

Парадигма развития науки

Идеологическое обеспечение

А. Е. Кононюк

**ОБОБЩЕННАЯ ТЕОРИЯ
ПОЗНАНИЯ И СОЗИДАНИЯ**

Книга 2

Теория познания

Часть 2

**Киев
Освіта України
2013**

УДК 51 (075.8)

ББК В161.я7

К 213

Рецензент: *Н.К.Печурин* - д-р техн. наук, проф. (Национальный авиационный университет).

Кононюк А. Е.

К65 Обобщенная теория познания и созидания. К.2. Ч.2

К.: "Освіта України", 2013. - 564 с.

ISBN 978-966-7599-50-8

Настоящая работа является систематическим изложением обобщенной теории познания и созидания и представляет собой научно-учебное методическое пособие, в котором раскрыты вопросы обобщенной теории познания и созидания. В работе излагаются идеологическая и методологическая направленность становления и развития обобщенной теории познания и созидания, базирующаяся на общенаучных подходах. Определяются фундаментальные, базовые и предметные понятия, которые объединены в обобщенную систему научных понятий. Предложена структура замкнутой развивающейся панмедийной научной системы, которая легла в основу создания научно-учебного методического обеспечения развивающейся науки, в том числе, и теории познания и созидания. Работа предназначена для магистров, аспирантов, докторантов, инженеров, экономистов, статистиков, вычислителей и всех тех, кто сталкивается с вопросами познания окружающего мира и созидания в нем.

ББК В161.я7

ISBN 978-966-7599-50-8

©А.Е. Кононюк, 2013

Оглавление

1. Теория познания (гносеология).....	8
1.1. Особенности философии познания.....	8
1.2. Проблема познаваемости мира.....	13
1.3. Виды познания.....	22
1.4. Чувственное и логическое познание.....	27
1.5. Относительная самостоятельность логического познания по отношению к чувственному отражению.....	38
1.6. Относительная самостоятельность логического познания по отношению к практике.....	46
1.7. Практика — определяющий фактор логического познания. Природа понятий.....	49
1.8. Причины и значение относительной самостоятельности логического познания по отношению к практике.....	54
1.9. Соотношение знания и веры.....	57
1.10. Субъект и объект познания.....	58
1.11. Творчество, сознательное и бессознательное, интуиция.....	68
1.12. Познание, практика, опыт.....	71
1.13. Истина и ее критерии.....	73
1.14. Виды познаний.....	88
1.15. Мышление: его сущность и основные формы.....	92
1.16. Методы и приемы исследования.....	97
2. К.Поппер и его диалектика познания.....	107
2.1. Диалектика, если ее разъяснить.....	107
2.2. Диалектика Гегеля.....	123
2.3. Диалектика после Гегеля.....	133
3. В.Н. Садовский о Карле Поппере, Гегелевской диалектике и формальной логике.....	139
4. Л.Н. Гумилев и его понимание научной теории.....	152
4.1. Проблема жанра.....	152
4.2. Жизнь и мысль.....	153
4.3. Неудовлетворенность.....	156
4.4. Этнос.....	159
4.5. Новая наука.....	161
4.6. Системный подход.....	163
4.7. Начала и концы.....	166
4.8. Сомнения и недоумения.....	169

4.9. Пассионарность.....	171
4.10. Практическое значение теории.....	173
4.11. Перед лицом науки.....	175
4.12. Общая характеристика состояния теории познания (взгляд радикального критика).....	176
5. Наука и познание.....	179
5.1. Феномен науки познания.....	179
5.1.1. Удивление как начало научного познания.....	179
5.1.2. Понятие о структуре.....	182
5.1.3. Логические теории, описывающие структуры.....	185
5.1.4. Эмпирическая реализация структуры.....	187
5.1.5. Понятие о научном логосе.....	188
5.1.6. Наука как субъект.....	190
5.1.7. Наука в обществе.....	193
5.1.8. Наука в истории.....	195
5.1.9. Система наук.....	199
5.2. Основания науки.....	205
5.2.1. Примеры процедур обоснования.....	205
5.2.2. Общая структура процедуры обоснования.....	210
5.2.3. Фундаментализм и антифундаментализм.....	214
5.2.4. Сетевая модель рациональности.....	217
5.2.5. Метод последовательных приближений.....	218
6. Наука и культура.....	225
6.1. Определения культуры.....	225
6.2. Культура как онтология.....	227
6.3. Культура и наука как субъектные онтологии.....	230
6.4. Проблема логоса субъектных онтологий.....	233
7. Методы и формы научного познания.....	236
7.1. Чувственное и рациональное познание.....	236
7.2. Эмпирические методы научного познания.....	240
7.2.1. Наблюдение.....	240
7.2.2. Измерение.....	244
7.2.3. Эксперимент.....	247
7.2.4. Теоретическая нагруженность эмпирического познания.....	250
8. Теоретические методы научного познания.....	252
8.1. Индукция в научном познании.....	252
8.1.1. Математическая индукция.....	253
8.1.2. Перечислительная (эnumerативная) индукция.....	256
8.1.3. Элиминативная индукция.....	258
8.1.4. Индукция как обратная дедукция.....	260
8.1.5. Аналогия.....	262

8.1.6. Парадокс лысого.....	263
8.2. Дедукция в научном познании.....	267
8.2.1. Об истории дедуктивного познания.....	267
8.2.2. Искусственные и естественные языки.....	269
8.2.3. О законах формальной логики.....	271
8.2.4. Формальные символические языки.....	276
8.2.5. Синтаксис и семантика.....	280
8.3. Аксиоматико-дедуктивный и гипотетико-дедуктивный методы научного познания.....	284
8.3.1. Аксиоматико-дедуктивный метод научного познания.....	284
8.3.2. Гипотетико-дедуктивный метод научного познания.....	286
8.4. Метод моделирования.....	288
8.4.1. Модели и пределы.....	288
8.4.2. Модели и интервал моделируемости.....	291
8.4.3. О некоторых видах моделей.....	295
8.5. Методы научного абстрагирования и идеализации.....	297
8.5.1. Элиминативная теория абстракции.....	297
8.5.2. Продуктивная теория абстракции.....	299
8.6. Научная теория. Модели научного объяснения.....	300
8.6.1. Гипотетико-дедуктивная модель научной теории.....	300
8.6.2. Дедуктивно-номологическая модель научного объяснения.....	308
8.6.3. Альтернативные модели научного объяснения.....	309
8.6.4. Альтернативные модели научной теории.....	311
9. Логико-методологические проблемы науки.....	316
9.1. Методология системного подхода.....	316
9.1.1. Основные понятия системного подхода.....	317
9.1.2. Логика целого.....	318
9.1.3. Виды целых.....	320
9.1.4. Воплощение целого.....	322
9.2. Познание и методология синергетики.....	323
9.2.1. Феномен синергетики.....	323
9.2.2. Синергетика и термодинамика.....	324
9.2.3. Синергетика и теория особенностей.....	326
9.2.4. Сводка основных понятий синергетики.....	331
9.2.5. Обобщенный образ синергетической системы.....	335
9.2.6. Сильная и слабая синергетика.....	337
9.3. Методологические принципы физического происхождения.....	340
9.3.1. Принцип наблюдаемости.....	340
9.3.2. Принцип дополнительности.....	342
9.3.3. Принцип соответствия.....	344
9.3.4. Принцип симметрии.....	346

9. 4. Принцип детерминизма.....	348
9.4.1. Дефинитивный детерминизм.....	348
9.4.2. Жесткий (лапласовский) детерминизм.....	351
9.4.3. Вероятностный детерминизм.....	354
9.4.4. Проблема синтеза видов детерминизма.....	356
10. Модели научного знания.....	357
10.1. Логический позитивизм.....	357
10.1.1. Этап догматического верификационизма.....	358
10.1.2. Этап вероятностного верификационизма.....	361
10.2. Модель науки Карла Поппера.....	363
10.2.1. Фальсифицируемость как критерий демаркации.....	364
10.2.2. Конвенционализм в философии Поппера.....	367
10.2.3. Эволюция научного знания.....	371
10.3. Модель науки Имре Лакатоса.....	375
10.3.1. Доказательства и опровержения.....	375
10.3.2. Процесс обогащения знания.....	383
10.3.3. Философия исследовательских программ.....	388
10.4. Модель науки Томаса Куна.....	389
10.5. Модель науки Пола Фейерабенда.....	393
10.6. К итогам развития науки познания.....	398
11. Научная рациональность и ее типы.....	401
11.1. Понятие рациональности.....	401
11.2. Классическая научная рациональность.....	405
11.3. Неклассическая научная рациональность.....	409
11.4. Витализация образа материи в неклассической рациональности.....	414
12. Общая теория системы природы.....	420
Приложения	437
Приложение 1. Минимальная логика целого.....	437
Приложение 2. Синтез видов детерминизма.....	440
Приложение 3.....	442
Введение.....	442
1. Задача и догадка.....	445
2. Доказательство.....	447
3. Критика доказательства при помощи контрапримеров, являющихся локальными, но не глобальными.....	451
4. Критика догадки при помощи глобальных контрапримеров.....	454
5. Критика анализа доказательства контрапримерами, являющимися глобальными, но не локальными.....	488
Проблема строгости.....	488

6. Возвращение к критике доказательства при помощи контрапримеров, которые являются локальными, но не глобальными. Проблема содержания.....	505
7. Проблема пересмотра содержаний.....	515
8. Образование понятий.....	536
9. Как критика может математическую истину превратить в логическую.....	553
Литература.....	561

1. Теория познания (гносеология)

1.1. Особенности философии познания

Человечество всегда стремилось к приобретению новых знаний. Овладение тайнами бытия есть выражение высших устремлений творческой активности разума, составляющего гордость человечества. За тысячелетия своего развития оно прошло длительный и тернистый путь познания от примитивного и ограниченного ко все более глубокому и всестороннему проникновению в сущность окружающего мира. На этом пути было открыто неисчислимое множество фактов, свойств и законов природы, общественной жизни и самого человека, одна другую сменяли научные картины мира. Развитие научного знания происходило одновременно с развитием производства, с расцветом искусств, художественного творчества. Знание образует сложнейшую систему, которая выступает в виде социальной памяти, богатства ее передаются от поколения к поколению, от народа к народу с помощью механизма социальной наследственности, культуры.

Теория познания есть общая теория, уясняющая саму природу познавательной деятельности человека, в какой бы области науки, искусства или житейской практики она ни осуществлялась. Теория познания развивалась вместе с философией на протяжении всей ее всемирной истории.

Теория познания иначе называется гносеологией, или эпистемологией. Эти термины имеют греческие корни: *gnosis* — познание, узнавание; познание, знание и *episteme* — знание, умение; наука. В русском языке термин "знание", равно как и "познание", несет два основных значения: во-первых, знание как данность, добытый факт, во-вторых, процесс узнавания, добычи знания в первом смысле. Гносеология не может не касаться указанных сторон. Все же в узком смысле задачей гносеологии является скорее исследование природы "готового" знания, чем методов его получения. Таким образом, *гносеология* — это знание о знании. В последние десятилетия ученых все больше интересует процесс получения знания, его приращения, развития, а это предполагает изучение и использование достижений истории наук,

данных когнитивной психологии, учет личностного фактора в познавательной деятельности.

Существенно то, что хотя гносеология не может игнорировать разнообразные данные, получаемые в смежных науках, она не может и не должна зависеть в своих посылах от них. Правильное разграничение предметов направлено именно на это. В идеале теория познания должна обосновывать всякое знание, в том числе естественнонаучное и философское. Она должна объяснять саму возможность такого знания, его сущность, содержание понятия истины, ее критерии. Поэтому ясно, что если теория знания включает в себя в качестве предпосылок выводы каких-то других теорий, то она рискует попасть в логический круг. Человек, приступающий к построению гносеологии, находится в тяжелейшем положении: он должен сам "поднять себя за волосы", создать теорию фактически на голом месте, чтобы удовлетворить идеалу беспредпосылочности.

Как выражается Н.О. Лосский, мы вслед за И. Кантом, основателем критического метода, должны прибегнуть к крайне своеобразному подходу. Мы должны строить философскую теорию знания *"не опираясь ни на какие другие теории, т.е. не пользуясь утверждениями других наук..."* При этом можно, конечно, "воспользоваться трудами других наук и их анализом мирового целого, но только как материалом, а вовсе не как основой для теории знания".

Идеал чистой, беспредпосылочной теории познания труден и почти недостижим. Кроме того, на практике теорию познания в точном смысле, например в том, который предлагает установить Лосский, трудно полностью отделить от смежных отраслей философии. Особенно существен факт, что значительная часть современной гносеологии прямо ориентирована на научное (прежде всего естественнонаучное) познание и в своих методах и материале по существу сливается с методологией науки. Надо ли отделять методологию от теории познания? Если исходить из определения теории познания, данного выше, то — да. **Методология изучает не знание и истину как таковые, а приемы их получения — в специфической обстановке научного исследования.** Тем не менее оказывается, что не умозрительное, а предметное изучение того, каким образом наука накапливает свое знание, позволяет понять очень многое о самой природе получаемого знания, его структуре, функционировании, статусе его частей. Философы, которые

занимаются такого рода исследованиями, как правило, владеют богатым фактическим материалом по истории науки, и их выводами не следует пренебрегать. Без всестороннего и глубокого обобщения достижений конкретных наук и того, как были достигнуты эти результаты в муках творчества, во взлетах и падениях, в озарениях и заблуждениях, т.е. без осмысления методологии науки, теория познания может выродиться в схоластику, в систему искусственных конструкций. Последнее особенно опасно, ибо современная философия имеет склонность быть прикладной, и методология науки дает пример подобных приложений, будучи не только описательным, но и нормативным учением. Она помогает ученым и стимулирует прогресс научного знания, выявляя и делая общим достижением эвристику. При соединении с методологией науки задача гносеологии — осмыслить, что действительно есть знание и каким образом оно достигается.

В дальнейшем изложении, как и в остальных частях книги, мы не будем себя связывать построением системы, что избавит нас от необходимости явного конструирования той или иной "беспредпосылочной" чистой гносеологии. Скорее, будет дано описание пестрой ткани возникающих здесь проблем, способов их решения и разнообразных примеров. Это можно сравнить с изучением геометрии, когда вместо сухого формально-аксиоматического построения ее основ сразу начинают знакомиться с ее методами, находящими живое приложение в самой жизни. **Единственное, о чем нужно помнить, что аксиомы существуют и "правильное" построение при нужде возможно.**

На современном уровне теория познания являет собой результат обобщения всей истории развития познания мира. Она исследует природу человеческого познания, формы и закономерности перехода **от поверхностного представления о вещах (мнения) к постижению их сущности (истинного знания), а в связи с этим рассматривает вопрос о путях достижения истины, о ее критериях.** Но человек не мог бы познать истинное как истинное, если бы не делал ошибок, поэтому теория познания исследует также и то, как человек впадает в заблуждения и каким образом преодолевает их. Наконец, самым животрепещущим вопросом для всей гносеологии был и остается вопрос о том, какой практический, жизненный смысл имеет достоверное знание о мире, о самом человеке и человеческом обществе. Все эти многочисленные вопросы, а также и те, которые рождаются в области других наук и в общественной практике,

способствуют оформлению обширной проблематики теории познания, которая в своей совокупности и может представить ответ на вопрос, что есть знание. Знать означает в самом широком смысле владеть и уметь. *Знание есть связующая нить между природой, человеческим духом и практической деятельностью.*

Успешное изучение отдельных сторон процесса познания и отдельных элементов знания невозможно без исследования закономерностей развития познания как целого. В свою очередь, свойства и закономерности познания как целого не вытекают непосредственно из особенностей его элементов. В философии познание рассматривается как вид отражения, который обладает всеми характеристиками научного познания, но помимо этого имеет специфические особенности. Ему свойственна своя структурная определенность. Познание осуществляется на базе материальной деятельности человека. Практика определяет собой характер отражения действительности в познании в виде структурного единства чувственной и логической сторон.

Философия познания рассматривает вопросы, важные для всех форм осмысления действительности. Как и любые философские вопросы, они сложны и относятся к категории “вечных”, то есть периодически возникают, становятся актуальными и требуют решения на базе нового научного знания. Гносеологические проблемы находятся в непосредственной связи с онтологическими. Попытка игнорировать данную связь обуславливает односторонность позиции исследователя, рождающую противоречия, которых на определенном этапе развития можно было бы избежать. Гносеологические вопросы носят мировоззренческий характер, зависят от решения основного вопроса философии, и эта зависимость непременно присутствует в выводах либо в открытой, либо в скрытой форме.

Теория познания — отдельная область философского знания. В ней есть свои *специфические* вопросы, но любой специфический вопрос рассматривается в более широком контексте, затрагивающем *общие* проблемы философии. Актуализация проблем познания, методологии, научного познания в те или иные исторические периоды не только возможна, но и необходима. Тем не менее история мысли показывает, что “Новый органон” Ф. Бэкона или “Рассуждения о методе” Р. Декарта не могли быть созданы, скажем в эпоху Средневековья и осуществились в контексте *деистического, дуалистического и*

пантеистического мировоззрения в условиях научной “коперниканской” революции. Мировоззрение не только обуславливает идейные *рамки возможных* рассуждений, но и *стимулирует* постановку новых философских и научных вопросов.

Основное содержание теории познания представляет собой связную систему проблем, центральной из которых является проблема истины. Возможность истинного знания связана с вопросом о познаваемости мира. В самом начале исследования перед человеком встает задача самой *возможности* познания, поиск *основания* этой возможности (или невозможности). Здесь рассматривается отношение человека к миру. Затем следует анализ структуры данного отношения. Главными ее элементами являются *субъект и объект*. Рассматривая субъект-объектные отношения, философ не может не поставить заново вопрос о возможности познаваемости, поскольку трактовка субъекта и объекта обуславливает характер познавательного отношения, воспроизводящего или нет в сознании субъекта свойства и процессы действительности.

Структура познания не ограничивается проблемой отношения субъекта и объекта. Идеальное воспроизведение действительности осуществляется при помощи различных форм чувственного и рационального познания. Данные стороны имеют специфические черты, несводимые друг к другу, то есть процесс познания *всегда* реализуется в противоречивом *единстве* этих сторон. Порой эти противоречия неустранимы. Свидетельством может служить длительно существующая борьба сенсуализма и рационализма. **Вопросы соотношения чувственного и рационального — важнейшие для теории познания, которые существуют с античности и до сих пор вызывают “законный” интерес философов, требуя решения.** Решение этого вопроса во многом зависит от того, существует ли в арсенале гносеологического инструментального аппарата категория *практики*. Соответственное истолкование данной категории определяет *основание* раздвоения познания на стороны и уровни. Раскрывает *источник* возникновения понятий и логики. Указывает условия *единства* чувственного и рационального. То есть практика выполняет функцию *основы* познания и тем заслуживает внимательного рассмотрения. Являясь по определению противоречивой, она выполняет не менее важную функцию *стимула развития* познания, побуждая находить разрешение противоречий и открывать новое знание.

Главным же вопросом гносеологии выступает, как мы уже сказали, вопрос об *истине*. Рабочее определение ее как адекватного, соответствующего действительности знания присутствует в самом начале теоретического исследования познания. Но истина — центральная категория не только теории познания, но и всей философии в целом. Она имеет много аспектов и форм существования, много противоречивых толкований. И что особенно важно — труднейший аспект ее подтверждения, ее критериев, о чем остро дискутируют философы на всем протяжении истории мысли.

1.2. Проблема познаваемости мира

Гносеология не может претендовать на решение своих проблем, не дав ответ на главный вопрос — о принципиальной познаваемости мира. Уже в древности, как только возникли гносеологические вопросы (софисты, Сократ, скептики), вопрос о получении истинного знания стал решаться неоднозначно. Согласно скептикам, познавательное отношение суть деятельное отношение, это процесс поиска истины, где ее нахождение вовсе необязательно. Целью поисковой деятельности является выработка такого духовного орудия, посредством которого достигается безмятежное состояние души. Скептики пошли *путем разрушения аргументации* познаваемости. Основные книги Секста Эмпирика (“Две книги против логиков”, “Две книги против физиков”, “Против этиков”) носят критический характер, направлены на Доказательство несостоятельности *научного* познания, несостоятельности его положительных мировоззренческих и методологических оснований. Скептики открыли *противоречия* теоретического осмысления действительности. Противоречив субъект и все его познавательные способности (1-4 тропы). Позднее древнеримский философ Агриппа (I-II вв. до н.э.) добавил к ним еще 5 тропов. Тропы подробно изложены у Диогена Лаэртского, также у Секста Эмпирика, противоречив объект (7, 10 тропы), противоречив сам процесс познания (5, 6, 8, 9 тропы). Философские системы, создатели которых считают, что нашли абсолютную истину, несостоятельны. Результатом поисковой деятельности скептиков является вывод о необходимости “воздержания от суждения”. Само же воздержание обеспечивается путем употребления 6 рассуждений знаменитых тропов, доказывающих *равносильность*

противоположных суждений, что приводит к выводу об *отказе* от всякого суждения.

Крупнейшим представителем агностицизма в Новое время был И. Кант. Признавая наличие материального мира и факт воздействия этого мира на наши ощущения, он считает *его непознаваемым*, выступая как агностик. Основу такого вывода составляет учение о “вещах в себе”, существующих независимо от нас, и “явлениях”. Философ утверждает, что ни формы чувственного познания, ни понятия и суждения рассудка не дают нам *предметного* знания о “вещах в себе”. Опытное познание обращено только к явлениям. Обычная логика исследует только формы мысли, но не их содержание. Но есть, по Канту, другая логика, качественно отличающаяся от первой. Это *трансцендентальная* логика, имеющая априорный, всеобщий и необходимый характер. Терминологически априори есть знание, предшествующее опыту. По Канту, априорным является не само знание, а его *форма*, организующая знание. Являясь способом организации апостериорного знания, т.е. полученного на основе опыта, данная форма наполняется эмпирическим содержанием и придает ему статус всеобщего и истинного. Учение Канта об априорном синтезе раскрывает путь получения нового знания.

Предпринимая анализ природы *чистого разума* Кант задается вопросом о самой возможности *чистого опыта*. Чистый разум независим от опыта. Он выходит за пределы *всякого* опыта и его возможности. Чистый разум исходит в своей деятельности из *всеобщих связей* и зависимостей. Идея всеобщей связи у Канта выражает лишь *способность бесконечного познания*, лишена своего собственного содержания. Он задается вопросом о самой возможности чистой науки (математики, теоретического естествознания). Как возможна чистая математика? Как возможно чистое естествознание? На вопрос, возможно ли оно, Кант отвечает положительно. Доказательством такой возможности выступает сам факт существования теоретического естествознания. Оно не просто существует, но существует *как наука*. Его гипотезы *проверяемы* в опыте эмпирического естествознания — следовательно, *подтверждаемы*, практически применимы, *доказуемы*. По тому же способу рассуждения возможна и метафизика как наука, идеи чистого разума, которые имеют дело с бесконечным и безусловным в познании. Они существуют прежде всего как требование полноты опыта, бесконечного внедрения человеческого

познания в глубь и в ширь Вселенной, требование *не ограничиваться* конечным и достигнутым.

Несмотря на критику кантовского агностицизма, Гегель высоко оценил его учение о разуме. “Принцип *независимости* разума, — писал он, — его абсолютной самостоятельности в себе должен отныне рассматриваться как всеобщий принцип философии и как одно из основных убеждений нашего времени”.

Современная гносеология также проявляет агностические черты в решении вопроса о соотношении познания и объекта. Все гносеологические концепции современного позитивизма так или иначе построены на переоценке зависимости познавательных образов от субъекта. Для позитивизма всех периодов характерно субъективистское понимание опыта, в духе субъективизма дается определение логико-математических форм в логическом позитивизме, субъективистская характеристика языковых конструкций — в семантическом направлении неопозитивизма.

Односторонний подход к анализу процесса познания, абсолютизация отдельных моментов этого процесса привели современную западноевропейскую гносеологию к априоризму и эмпиризму. Так, позитивизм эмпирического направления абсолютизирует значение непосредственного чувственного опыта, что приводит к принципиальным затруднениям при объяснении теоретического знания высшего уровня. Следствием этой односторонности выступает агностицизм. А отсюда оценка человеческого знания как недоверного.

Известный английский философ Б. Рассел пишет: “Мы твердо придерживаемся учения, которое вдохновляло и философию эмпиризма: что все человеческое знание недоверно, неточно и частично”. Такая абсолютизация релятивности (относительности) научного знания прямо ведет к агностицизму. В этом направлении развивает свои взгляды неопозитивист А. Айер, который в своих “Основаниях эмпирического познания” утверждает, что нельзя ничего высказать определенного, а тем более истинного или ложного о материальных вещах. Так подводится база для вывода, что научные теории не имеют основания в реальности и не являются ее описанием. Если физика пользуется понятием атома или какой-либо элементарной частицы, то эти понятия не более чем логические конструкции, так как

микрообъекты не являются наблюдаемыми в опыте объектами. Неопозитивистская гносеология эмпирического направления признает в качестве единственной реальности чувственные данные, которые и являются объектами науки. Отождествление объекта науки с чувственными данными приводит к пониманию познания как не связанного с объективной реальностью. В таком случае открывается возможность *произвольного толкования* объекта познания, в частности, неопозитивисты логического направления пытаются представить объект науки в виде логического построения. Если же объект науки представляет собой логический конструкт, то и способы его описания полностью зависят от удобств субъекта. Поэтому в неопозитивизме получили распространение такие принципы построения науки, как “простота”, “экономия” и др. Не признавая принцип соответствия теории объективной реальности в качестве определенного фактора эффективности этой теории, неопозитивисты вынуждены апеллировать к творческой эманации (истечению) человеческого духа. Так, Ф. Франк утверждает, что общие принципы познания в конце концов являются продуктом нашего воображения. Преувеличение субъективной стороны логического познания позволяет отождествлять научную гипотезу с любым вымыслом. “Никакого различия нельзя провести между научными и спекулятивными гипотезами”.

Если исходить из подобных принципов, то невозможно говорить что-либо о внешнем мире. Поэтому вполне естественно Р. Карнап заявляет: “Предложение, претендующее на утверждение реальности системы объектов, является псевдоутверждением, лишенным познавательного содержания”. Таким путем знание лишается своего объективного содержания и определяется как сугубо релятивное. В частности, об этом говорил Б. Рассел: “Знание... есть термин, не поддающийся точному определению. Всякое знание является до некоторой степени сомнительным, и мы также не можем сказать, при какой степени сомнительности оно перестает быть знанием, как не можем сказать, сколько человек должен потерять волос, чтобы считаться лысым”. И как общий вывод: “Все человеческое знание недостоверно...”.

При таком положении не может быть и речи об объективном содержании логики, она становится произвольной. Об этом прямо заявляет Карнап: “В логике нет морали. Каждый может построить свою логику, то есть свою форму языка так, как он хочет. Мы должны лишь, если он желает с нами дискутировать, четко определить, как он это хочет делать, то есть дать вместо философских открытий

синтаксические определения”. Да и само отождествление логики с языком обозначает подмену форм мышления, обладающих объективным содержанием, системой условных символов, способы образования которой произвольны. В таком случае формы мышления полностью превращаются в конвенциональные (конвенция — соглашение считать истиной то, что признается учеными данного круга). В результате мышление теряет какую-либо связь с действительностью и изолируется от нее.

Неопозитивисты пытаются поставить в зависимость от субъекта и объективную реальность. Прежде всего, они ставят под сомнение всякое утверждение и всякий вопрос о реальности самого мира вещей. Касаясь этого вопроса, Р. Карнап считает, что он “поднимается не рядовым человеком и не ученым, а только философами. Реалисты дают на него утвердительный ответ, субъективные идеалисты — отрицательный, и спор этот безрезультатно идет уже века. Этот вопрос нельзя разрешить, потому что он поставлен неправильно. **Быть реальным в научном смысле — значит быть элементом системы..**”. В свою очередь, сама система языка, по его представлениям, конвенциональна, следовательно, субъективна по природе. Реальный мир вещей, будучи элементом конвенциональной системы, ставится в полную зависимость от субъективных устремлений. Это видно и из такого рассуждения Карнапа: “Принять мир вещей — значит лишь принять определенную форму языка, другими словами, принять правила образования предложений и проверки или опровержения их”.

Для неопозитивистов, по существу, все элементы системы являются конвенциональными. По определению К. Айдукевича, например, конвенциональными следует считать: а) набор терминов; б) совокупность правил приписывания смысла терминам; в) решение об избрании определенных предложений в качестве аксиоматических; г) правила вывода, допускающие тот или иной определенный смысл логических констант; д) выбор фрагментов опыта, с которым соотносятся предложения теории. При таком понимании познавательного процесса не может быть и речи об *отражательной* деятельности человека в процессе научного познания. В гносеологических концепциях неопозитивистов теория отражения не находит места. Поэтому позитивист А. Айер заявляет, что термин “отражение” совершенно непонятен и в теории познания излишен.

Для семантического идеализма вообще характерно отрицание какого-либо реального значения терминов языка. Особенно резко этот взгляд выражен Ст. Чейзом. По его представлениям, такие слова, как “свобода”, “рабство”, “богатство”, “нищета”, “капитал”, “фашизм” и т. п., ничего не выражают, являются пустыми абстракциями, так как в жизни нет ничего, что соответствовало бы этим знакам. Для семантиков знание полностью субъективно. Для каждого своя истина, так как она является результатом его творчества. В связи с этим Д. Р. Лоувилл пишет: “Истина... каждому представляется по-разному. Она лежит на дне колодца, и тот, кто смотрит вниз в поисках ее, видит на дне лишь свой собственный образ...”.

Столь же субъективистской является характеристика знания, даваемая прагматистами. Не предмет, не вещь, не объективная реальность определяет содержание наших представлений, а субъективные состояния. Да и сами вещи трактуются прагматистами как зависимые от произвола субъекта. У У. Джемса читаем: “Что мы называем вещью? По-видимому, это дело нашего полного произвола, ибо в зависимости от своих потребностей выделяем что угодно, подобно тому как мы выделяем созвездия, мы по своему произволу делим поток чувственного опыта на вещи”. Под вещью он понимает в конечном счете поток чувственного опыта, а не объективно существующую реальность.

С неопозитивистской и прагматистской трактовкой познавательного процесса и образования понятий в принципе совпадает операционалистская концепция П. Бриджмена (США). Понятия, по Бриджмену, есть не отражение объективной реальности, а *операции*, совершаемые субъектом. **“Истинное значение термина состоит в том, что человек делает с его помощью, а не в том, что он говорит о нем”**. Таким путем можно лишить смысла фактически любое общее понятие, так как не всегда имеется возможность указать те операции, которые оправдывают его существование.

Агностическую линию в гносеологии продолжает философия экзистенциализма, выдвинувшая идею “множественности истин” и непознаваемости человеческой сущности. Отрицание отражательного отношения познания к объекту приводит к отрицанию объективного содержания не только законов логики и математики, но и всего научного знания. Опираясь на такую философию, британский ученый А. Эддингтон приходит к выводу, что “основные законы и константы

физики могут быть однозначно выведены априори и поэтому вполне субъективны”.. В таком же смысле высказывается Г. Мак-Витти, который считает, что законы “являются просто фундаментальными постулатами, лежащими в основе теории, и должны рассматриваться как свободные творения человеческого ума”.

Изложенные воззрения современных агностиков, по сути, повторяют классические взгляды И. Канта. Чем отличаются их положения от такого, например, утверждения Канта: “... Если бы мы устранили наш субъект или же только субъективные свойства наших чувств вообще, то все свойства объектов и все отношения их в пространстве и времени и даже само пространство и время исчезли бы...”?

Как мы уже отмечали, целовеческий разум, поднимаясь по спирали познания, на каждом новом витке вновь и вновь пытается ответить на вопрос: как возможно познание, познаваем ли мир в принципе? Это не простой вопрос. В самом деле, Вселенная бесконечна, а человек конечен, и в границах его конечного опыта невозможно познание того, что бесконечно. Этот вопрос преследовал философскую мысль в самых разных формах. Вспомните слова Фауста:

Природа для меня загадка,

Я на познании ставлю крест.

В попытке ответить на него мы обозначили три основные линии: оптимизм, скептицизм и агностицизм. *Оптимисты* утверждают принципиальную познаваемость мира. Пример оптимистического взгляда на познание — позиция Гегеля, выраженная в словах: "У скрытой и замкнутой вначале сущности вселенной нет силы, которая могла бы противостоять дерзанию познания; она должна раскрыться перед ним, показать ему свои богатства и свои глубины и дать ему наслаждаться ими". *Скептики* же не отрицают принципиальной познаваемости мира, но выражают сомнение в достоверности знания, тогда как *агностики* отрицают познаваемость мира.

Выделение этих трех линий представляется серьезным упрощением. Все гораздо сложнее. Ведь если агностики отрицают познаваемость мира, то это не голое, ни на чем не основанное отрицание. На многие вопросы, указываемые ими, пока действительно невозможно дать

ответ. Основная проблема, которая подводит к агностицизму, заключается в следующем: предмет в процессе его познания неизбежно преломляется сквозь призму наших органов чувств и мышления. Мы получаем о нем сведения лишь в том виде, какой они приобрели в результате такого преломления. Каковы же предметы на самом деле, мы не знаем и знать не можем. Получается, что мы замкнуты миром наших способов познания и не в состоянии сказать нечто достоверное о мире, как он существует сам по себе, — вот вывод, к которому неизбежно ведет логика данного рассуждения при определенных гносеологических допущениях. Однако практический вывод агностицизма на каждом шагу опровергается развитием науки, познания. "Великое чудо в прогрессе науки, — пишет Л. де Бройль, — состоит в том, что перед нами открывается соответствие между нашей мыслью и действительностью, определенная возможность ощущать с помощью ресурсов нашего разума и правил нашего разума глубокие связи, существующие между явлениями".

Но и сегодня диапазон философских доктрин, не чуждых агностическим выводам, довольно широк — от неопозитивизма до феноменологии, экзистенциализма, прагматизма и др. Их агностицизм обусловлен не только причинами гносеологического порядка, внутренней логикой, но в определенной степени и традицией, восходящей к философии Д. Юма и И. Канта.

Одним из истоков агностицизма является *гносеологический релятивизм* — *абсолютизация изменчивости, текучести явлений, событий бытия и познания*. Сторонники релятивизма исходят из скептического принципа: все в мире скоротечно, истина — и на житейском, и даже на научном уровне — выражает наши знания о явлениях мира лишь в данный момент, и то, что вчера считалось истиной, сегодня признается заблуждением. Все наше знание как бы плавает в море неопределенности и недостоверности, оно относительно, условно, конвенционально и тем самым субъективно.

Для релятивиста характерно следующее рассуждение: если уж истина, то она обязательно должна быть только абсолютной, а если истина не абсолютна, то она и не истина. В подтексте на самом деле — неверие в абсолютную (даже не в относительную) истину. Релятивист подменяет верное положение "Знание содержит момент относительного" ошибочным "Знание всегда только относительно", а следовательно, не

нужно знания, долой знание! "Это самое ужасное рассуждение: если я не могу всего — значит, я ничего не буду делать" (Л.Н. Толстой).

Скептическая мысль восходит отчасти к рассуждениям античных философов — Протагора, Горгия, Продика, Гиппия, Антифонта, Фразимаха, которые были предшественниками и современниками наиболее крупных мыслителей древности — Сократа и Платона (в Диалогах Платона можно найти споры с софистами). Ксенофан говорил:

Пусть даже кто-нибудь правду изрек бы: как мог бы узнать он,

Правду иль ложь он сказал? лишь призраки людям доступны.

Но и великий Аристотель заметил: "Кто ясно хочет познавать, тот должен прежде основательно сомневаться".

Агностицизм, как уже говорилось, противоречит самой практике знания, т.е. его положения входят в конфликт с тем, что, например, ученым удастся построить более или менее успешные теории, подтверждающиеся на опыте. На основе этих теорий инженеры строят механизмы, машины и т.п., действительно достигающие поставленные в проекте цели. Если какая-то теория со временем отвергается, то она не отвергается целиком, некоторые "кирпичи" неизбежно переносятся в новое теоретическое здание (этот процесс, конечно, сложен, и он подробнее будет обсуждаться далее в этой главе). Более того (что совсем поразительно), теории, нередко развиваемые совершенно независимо в разных областях, вдруг обнаруживают параллелизм, родство и даже глубокую связь.

Все это наводит на мысль о том, что есть нечто, стоящее за теориями. Это "нечто" сформулировать очень трудно. Его существование и есть загадка познания. Как говорил А. Эйнштейн, "самое непостижимое в этом мире то, что он постижим". Практика знания есть сумма огромного числа косвенных опровержений агностицизма.

Агностицизм есть гипертрофированная форма скептицизма. Скептицизм, признавая принципиальную возможность познания, выражает сомнение в достоверности знаний. Как правило, скептицизм расцветает буйным цветом в период (или в преддверии) ломки

парадигм, смены ценностей, общественных систем и т.д., когда нечто, считавшееся ранее истинным, в свете новых данных науки и практики оказывается ложным, несостоятельным. Психология скептицизма такова, что он тут же начинает попираť не только изжившее себя, но заодно и все новое, нарождающееся. В основе этой психологии лежит не исследовательская жажда новаторства и вера в силу человеческого разума, а привычка к "уютным", однажды принятым на веру принципам.

Однако в разумной мере скептицизм полезен и даже необходим. Как познавательный прием скептицизм выступает в форме сомнения, а это — шаг к истине. Сомнение — червь, подтачивающий и разрушающий устаревшие догмы, необходимый компонент развивающейся науки. Нет познания без проблемы, но и нет проблемы без сомнения. Невежество утверждает и отрицает; знание — сомневается.

1.3. Виды познания

В наше время нетрудно впасть в ошибку, отождествляя познание вообще с познанием только научным (или даже с тем, что принято считать научным) и отбрасывая все остальные виды знания или рассматривая их лишь в той мере, в которой они могут быть уподоблены научному знанию. Это объясняется современной своеобразной "сциентистской" общественной атмосферой, культом науки или, вернее, наукообразия, присущим современному обществу и существующим невзирая на возрастающую критику издержек научно-технического прогресса и даже параллельно с ней. Развитие наук не просто открыло множество фактов, свойств, законов, установило множество истин — выработался специфический тип мышления. Но смешивать знание вообще с его научной формой — глубокое заблуждение. В повседневной жизни не все проблемы, встающие перед человеком и обществом, требуют непременно обращения к науке: книга жизни открыта не только глазам ученого, она открыта всем, кто способен воспринимать вещи, чувствовать и думать.

Если исходить из того, что основой всякого знания является опыт в самом широком смысле слова, то виды человеческого знания различают в первую очередь по тому, на опыте какого характера они основаны.

Имеет смысл разграничить *"пассивное"* знание читателя художественного произведения или студента, записывающего лекцию, от знания авторского, знания творца — будь то ученый, художник или религиозный подвижник. (Хотя и в первом случае не исключен элемент творчества; говорят, что гениальному писателю нужен и гениальный читатель.) *"Авторское"* знание наиболее ярко различается по типу, прежде всего по характеру личной склонности. Человек, писал И.В. Гете, "рожденный и развившийся для так называемых точных наук, с высоты своего рассудка-разума нелегко поймет, что может существовать также точная чувственная фантазия, без которой собственно немислимо никакое искусство. Вокруг того же пункта ведут спор следователи религии чувства и религии разума; если вторые не хотят признать, что религия начинается с чувства, то первые не допускают, что она должна развиваться до разумности". Впрочем, для выдающихся творческих личностей характерна и гармония познавательных способностей.

Житейское познание и знание основывается прежде всего на наблюдении и смекалке, оно носит эмпирический характер и лучше согласовывается с общепризнанным жизненным опытом, чем с абстрактными научными построениями.

Значимость житейского знания в качестве предшественника иных форм знания не следует преуменьшать: здравый смысл оказывается нередко тоньше и пронизательнее, чем ум иного ученого. В известном рассказе о Фалесе, попавшем в колодезь, отвлеченный философ, не умеющий смотреть себе под ноги, насмешливо умалется именно перед лицом такого житейского, обыденного знания. В обыденной жизни "мы размышляем без особенной рефлексии, без особенной заботы о том, чтобы получилась истина... мы размышляем в твердой уверенности, что мысль согласуется с предметом, не отдавая себе в этом отчета, и эта уверенность имеет величайшее значение". Базирующееся на здоровом смысле и обыденном сознании, такое знание является важной ориентировочной основой повседневного поведения людей, их взаимоотношений между собой и с природой. Здесь его общая точка с наукой. Эта форма знания развивается и обогащается по мере прогресса научного и художественного познания; она тесно связана с "языком" человеческой культуры в целом, которая складывается на основе серьезной теоретической работы в процессе всемирно-исторического человеческого развития. Как правило, житейские знания сводятся к констатации фактов и их описанию.

Научные знания предполагают и объяснение фактов, осмысление их во всей системе понятий данной науки. Житейское познание констатирует, да и то весьма поверхностно, как протекает то или иное событие. Научное познание отвечает на вопрос не только *как*, но и *почему* оно протекает именно таким образом. (Во всяком случае, ответ на подобный вопрос является идеалом научного знания.) Научное знание не терпит бездоказательности: то или иное утверждение становится научным лишь тогда, когда оно обосновано. **Научное** — это прежде всего **объяснительное знание**. **Сущность научного знания** заключается в понимании действительности в ее прошлом, настоящем и будущем, в достоверном обобщении фактов, в том, что за случайным оно находит необходимое, закономерное, за единичным - общее, и на этой основе осуществляет предвидение различных явлений. Предсказательная сила — один из главных критериев для оценки научной теории. Процесс научного познания носит по своей сущности творческий характер. Законы, управляющие процессами природы, общества и человеческого бытия, не просто вписаны в наши непосредственные впечатления, они составляют бесконечно разнообразный мир, подлежащий исследованию, открытию и осмыслению. Этот познавательный процесс включает в себя и интуицию, и догадку, и вымысел, и здравый смысл.

Научное знание охватывает в принципе что-то все ясе относительно простое, что можно более или менее строго обобщить, убедительно доказать, ввести в рамки законов, причинного объяснения, словом, то, что укладывается в принятые в научном сообществе парадигмы. В научном знании реальность облекается в форму отвлеченных понятий и категорий, общих принципов и законов, которые зачастую превращаются в крайне абстрактные формулы математики и вообще в различного рода формализующие знаки, например химические, в диаграммы, схемы, кривые, графики и т.п. Но жизнь, особенно человеческие судьбы, на много порядков сложнее всех наших научных представлений, где все "разложено по полочкам", поэтому у человека извечна и неистребима потребность выхода за пределы строго доказательного знания и погружения в царство таинственного, чувствуемого интуитивно, схватываемого не в строго и гладко "обтесанных" научных понятиях, а в каких-то "размытых", но очень важных символических образах, тончайших ассоциациях, предчувствиях и т.п.

При всем различии житейской смекалки "профанов" и абстрактных конструкций "высокой" науки у них есть глубоко общее — идея ориентировки в мире.

Ключом и в житейском, и в научном познании является узнавание, т.е. узнавание уже известного. Это глубокое замечание С.Л. Франка объясняет принципиальную недостаточность научного познания и в то же время открывает нетривиальный путь "в глубину" самой теории знания.

К научному познанию также тесно примыкает *практическое знание*. Различие между ними состоит в основном в целевой установке. Если главной фигурой научного познания является ученый, член академического сообщества, то для практического познания — инженер или промышленный управляющий. Цель ученого — открытие закономерности, общего принципа, "узнавание" новой идеи. Цель инженера — создание новой вещи (прибора, устройства, компьютерной программы, промышленной технологии и т.д.) на основе уже полностью известных, зафиксированных принципов.

Художественное познание обладает определенной спецификой, суть которой — в целостном, а не расчлененном отображении мира и особенно человека в мире. Художественное произведение строится на образе, а не на понятии: здесь мысль облекается в "живые лица" и воспринимается в виде зримых событий.

Искусству дано ухватить и выразить такие явления, которые невозможно выразить и понять никакими другими способами. Поэтому чем лучше, совершеннее художественное произведение, тем более невозможным становится его рациональный пересказ. Рациональное переложение картины, стихотворения, книги есть лишь некая проекция или срез этих вещей. Если этой проекцией содержание художественного произведения исчерпывается полностью, то можно утверждать, что оно не отвечает своему назначению. Неуспешна книга, которая пишется с целью "воплотить" те или иные предвзятые авторские концепции или мнения; ее судьба — остаться более или менее искусной иллюстрацией этих мнений. Наоборот, плодотворен путь "художественного исследования", как его формулирует А.И. Солженицын: "Вся иррациональность искусства, его ослепительные извивы, непредсказуемые находки, его сотрясающее воздействие на людей — слишком волшебны, чтоб исчерпать их мировоззрением

художника, замыслом его или работой его недостойных пальцев..." Там, где научному исследованию надо преодолеть перевал, там художественное исследование тоннелем интуиции проходит иногда короче и вернее.

С точки зрения гносеологии интуитивизма критерий истины, прямо основанный на самоуверенности ("прииди и виждь"), указывает на высокое положение художественного познания в иерархии типов знания. Другой отличительный момент художественного познания — требование оригинальности, неизбежно присущее творчеству. Оригинальность художественного произведения обусловлена фактической уникальностью, неповторимостью как его субъекта, так и объекта. В этом корни противоположности художественного метода научному.

В искусстве допускается художественный вымысел, привнесение от самого художника того, чего именно в таком виде нет, не было и, возможно, не будет в действительности. Мир, творимый воображением, не повторяет действительного мира. Художественное произведение имеет дело с условностью: мир искусства — всегда результат отбора. Художественный вымысел, однако, допустим лишь в отношении единичной формы выражения общего, но не самого общего: художественная правда не допускает никакого произвола, субъективизма. Попытка выразить общее вне органического единства с особенным (типичным) и единичным приводит к схематизации и социологизации действительности, а не к созданию художественного произведения. Если же художник в своем творчестве сводит все к единичному, слепо следует за наблюдаемыми явлениями, то результатом будет не художественное произведение, а своего рода "фотография"; в этом случае мы говорим об имитаторстве и натурализме.

В науке главное — устранить все единичное, индивидуальное, неповторимое и удержать общее в форме понятий. Наука и искусство лежат в разных плоскостях. Эти виды познания мира черпают свой метод в природе своего специфического содержания. Научное знание держится на общем, на анализе, сличении и сопоставлении. Оно "работает" с множественными, серийными объектами и не знает, как подойти к объекту подлинно уникальному. В этом слабость научного подхода. Поэтому при всех успехах научного знания в открывающихся в нем глубинах никогда не может быть снят вопрос о его конечной

адекватности той единственной Вселенной, которая вечно пребывает перед нами. Образно говоря, никакая самая лучшая астрономия никогда не снимет великой тайны "звездного неба над нами", по крылатому выражению Канта.

П. Флоренский, говоря о путях обретения истины — задаче всякого познания, первоначально называет два: интуицию, т.е. непосредственное восприятие, и дискурсию, т.е. сведение одного суждения к другому, рациональный анализ. Подразумевая различные теории знания, он различает "чувственную интуицию" эмпириков, т.е. непосредственное восприятие объекта органами чувств, "субъективную интуицию", т.е. самовосприятие субъекта, у трансценденталистов и достаточно туманно им характеризуемую "субъективно-объективную интуицию" различных мистиков.

Поиски Флоренского в области, если позволено так выразиться, мистической физиологии знаменуют собой стремление выйти за рамки господствующего типа познания, которое в современной философии ощущается как "усохшее" и "скукоживающееся" сравнительно с познанием, доступным людям прошлого. Современное господство научного типа познания ощущается как регресс.

1.4. Чувственное и логическое познание

Исторически человеческому познанию предшествовала психическая деятельность животных, которая и была простейшим познанием в широком смысле слова, как оно характеризуется И. П. Павловым: "Нужно считать, что образование временных связей, то есть этих "ассоциаций", как они всегда назывались, это и есть понимание, это и есть знание, это и есть приобретение новых знаний". Такое образование временных связей начинается на довольно раннем уровне развития психики. С возникновением человеческого общества на основе трудовой деятельности происходит переход от элементарных форм отражения к формам рационального (от лат. *rationalis* — разумный) познания, которое осуществляется в *единстве* с исходным, чувственным отражением. Рациональное познание является закономерным результатом социального развития и специфически человеческой формой отражения мира в сознании людей.

Чувственное познание имеет свою специфику. Его объектом является непосредственно данная действительность. А формой — *ощущения, восприятия и представления*. Ощущения считаются главной единицей, *источником* познания. Трактовка природы ощущений в истории философии обусловила противоположные течения в гносеологии — *сенсуализм* (Ф. Бэкон) и *рационализм* (Р. Декарт), а кроме того, *сенсуализм материалистический* (Дж. Локк) и *сенсуализм идеалистический* (Дж. Беркли). Материалистический сенсуализм толкует ощущения как форму *связи* познающего субъекта с миром объективных вещей, как единственный *источник* знания. По своему содержанию сенсуализм близок эмпиризму. Их различие в том, что отражение действительности в сенсуализме происходит *непосредственно* органами чувств, а в эмпиризме — *опосредствованно*. Средства познания в эмпиризме пополнились за счет искусственно созданных приборов, используемых в познании. Вместе с тем эмпирическое познание опирается прежде всего на данные органов чувств. Ярким представителем классического сенсуализма является Дж. Локк, который, продолжая традицию Ф. Бэкона и Т. Гоббса, создал концепцию происхождения человеческого разума.

Исходным пунктом теории познания Локка является положение, что в мыслях нет ничего, чего не было бы в чувствах. Эту идею он развивает и обосновывает в своем главном труде “Опыт о человеческом разуме”, где придерживается принципа “на опыте основывается все знание...”. По Локку, человек от рождения не имеет никаких принципов, никаких идей. У новорожденного сознание представляет собой “пустое помещение”, “чистую доску”, это “белая бумага без всяких знаков и идей”. В процессе опыта происходит нанесение знаков на сознание человека, оно наполняется содержанием, идеями, под которыми он понимал всякий элемент познания: чувственные впечатления, представления, понятия, продукты воображения, интеллектуальные, эмоциональные и волевые акты души, вплоть до чувственных качеств объектов. Весь этот материал знания — из опыта, понимаемого как чувственный, индивидуальный опыт. Чувства для ума единственный путь проникновения идей. “...Душа может воспринимать впечатления, произведенные на нее... внешними объектами через посредство чувств...”. В процессе восприятия идей разум остается совершенно пассивным, он не может иметь или не иметь получаемые материалы знания. Но Локк не учитывает, во всяком случае сводит к минимуму, тот факт, что человеческий ум приобретает понятия не только через

индивидуальный опыт, но и через общение с другими людьми, путем усвоения общественного, родового знания.

Опыт трактуется Локком как двоякий: *ощущения и рефлексия*. Они являются источником простых идей. “На опыте, — пишет он, — основывается все наше знание, от него, в конце концов, оно происходит. Наше наблюдение, направленное или на внешние объекты, или на внутренние действия нашей души, воспринимаемые и рефлектируемые нами самими, доставляет нашему разуму материал мышления. Вот два источника, откуда происходят все идеи, которые мы имеем или естественным образом можем иметь”. Одним источником идей является *объект* ощущения, другим — *деятельность души*.

Многие черты, особенно взятые в психологическом аспекте, указывают на сходство воображения и представления. Но есть и различия. А. Г. Спиркин, например, на основании устойчивости и динамики их структуры различает два вида представления: *представление-воспоминание* и *представление-воображение*. “Представление — это психическое явление...”, а “воображение — психический процесс...”. Представление и того, и другого вида указывает на *отлет* от действительности и возможность относительно самостоятельного развития, что особенно проявляется в творчестве. Это уже более сложная форма, отражения, использующая в создании своих образов элементы логического познания.

Логическое познание сформировалось под определенным воздействием практической деятельности и развивается по своему содержанию и по своей форме по мере развития человеческого общества. Человеческое общество не может осуществлять эффективную трудовую преобразующую деятельность без проникновения в сущность вещей, в законы их связей и отношений. С развитием общества происходит общественное разделение труда как на классовой, так и на профессиональной основе. Создаются более благоприятные условия развития познавательной деятельности для выделения ее в сферу самостоятельного, специфического труда, что явилось мощным активизирующим началом. Кроме того, разделение труда способствует развитию собственно *абстрагирования*, то есть процесса мысленного отвлечения одних свойств и отношений вещей и явлений от других. Познавательная деятельность, выделившись из сферы практической деятельности, в которую она первоначально была

вплетена, начинает распадаться на относительно самостоятельные направления, сферы и уровни. Все это способствовало развитию знания, которое представляет собой бесконечный процесс углубления познания от явления к сущности.

Наиболее полное и глубокое познание *сущности* вещей и процессов реализуется средствами логического познания на понятийном уровне мышления. Даже на ранних ступенях, когда познание еще не выделилось в самостоятельную форму деятельности, оно носило логический характер, осуществлялось в форме связей, пусть простейших, понятий по правилам логического мышления. С этих позиций являются несостоятельными теории, разделяющие человеческое мышление на *пралогическое и логическое* (Л. Леви-Брюль). В духе отрицания логического характера познавательной деятельности пытаются представить познавательный процесс современные интуитивисты. В действительности интуиция не отрицает логического характера познания. Она сама является определенной логической формой мышления. Конечно, человеческое мышление является одновременно и результатом совершенствования отражательной деятельности вообще. В этом смысле оно имеет своим истоком способность к отражению у животных. По сути дела, у нас общие с животными все виды рассудочной деятельности, но человеческое познание представляет собой качественный скачок в развитии отражения.

Содержание этого скачка состоит в том, что благодаря труду и звуковой речи человек развил ряд *качественно новых* способностей. В содержательном плане его познавательная деятельность направлена на существенные свойства и отношения вещей. Знание этих свойств и отношений оформляется словом в процессе речевой деятельности. Слово выступает и в качестве средства взаимного общения между людьми, и средством диалога человека с самим собой, что говорит о наличии внутренней речи, о наличии самосознания.

Выделение *общего и существенного* в явлении и фиксация этого общего в слове — важнейшее отличие познавательной деятельности человека от ориентировочной деятельности животных. Об этом отличии говорит И. П. Павлов: “Когда человек возымел идею, что нужно открыть ящик, то он может сопоставить форму отверстия с формой палки и этим воспользоваться, так как человек, в отличие от обезьяны, имеет общее понятие о форме”. На этом примере видно, что

у человека, в отличие от обезьяны, не просто запечатлена *конкретная* связь вещей данного отверстия и *данной* палки, а имеется *общее* понятие пространственных отношений.

Эта способность иметь общие понятия и пользоваться ими развилась под влиянием производственной деятельности, с одной стороны, и накапливающегося знания — с другой. В этом смысле Ф. Энгельс отмечает: "... искусство оперировать понятиями не есть нечто врожденное и не дается вместе с обыденным, повседневным сознанием, а требует действительного мышления, которое тоже имеет за собой долгую эмпирическую историю..."

Длительная практика пользования понятиями привела к современному уровню понятийного мышления.

Понятийное мышление, рассматриваемое как результат познавательной деятельности, является основой осознанного отношения человека к внешнему миру. Вскрытие и фиксация в понятиях существенных связей и отношений предметов внешнего мира одновременно явилось вскрытием существенных отношений между этими предметами и человеком, то есть *осознанием* этих предметов. Отсюда вывод, что **процесс формирования понятий представляет собой также процесс осознанного отражения.** Иначе говоря, **логическое познание является основным моментом человеческого сознания.**

Конечно, человеческое сознание не сводится к логическому познанию, не совпадает с ним полностью, однако последнее составляет его существенную часть. **Выработка понятий и оперирование ими обеспечили человеку высокую форму ориентации во внешнем мире.** Познание человека является *высшей* формой развития способности отражения, которой предшествует чувствительность, ощущение у животных. Эта генетическая связь приводит отдельных авторов к ошибочному представлению, будто логическое знание является простым обобщением чувственных данных. Изображение логического познания как простого обобщения чувственного материала неприемлемо, так как не дает возможности выявить качественный скачок в развитии познания. Подобный взгляд является односторонним и потому, что не позволяет объяснить пути формирования знаний логического порядка, не вытекающих непосредственно из чувственных знаний. Это относится, например, к

теоретическим исследованиям явлений микромира, общих закономерностей, которые вообще непосредственно в явлениях не даны. *Существенное отличие понятийного отражения от чувственного состоит не в наличии или отсутствии обобщенности, а в том, что отражается. В чувственном образе не выделяются существенные связи вещей, а в логическом образе сущность, закон выделены.* Только в логическом образе дано знание причины, связи сущности и явления и т.п. Поэтому Гегель и определяет **понятие “как единство бытия и сущности”**.

По поводу объекта отражения в чувственном и логическом познании существуют разные точки зрения. Согласно одной из них, наиболее распространенной, чувственное познание — это познание явлений, алогическое познание способно проникать в сущность вещей, открывать закономерные связи. Другая точка зрения выражает идею данности сущности в ощущениях. Исходя из диалектической логики, можно обнаружить непротиворечивость высказанных положений. Говоря о том, что чувственное отражение “схватывает” только явление, авторы вовсе не отрицают, что существенные черты также проявляются. Сущность является, а следовательно, дана ощущениям через явление. Специфика логического образа в том, что его объект — общее, сущность, каузальность вещей объективного мира. Его основная структурная единица — понятие, абстракция высшего уровня.

Понятия выражают знание *существенного-общего*. То есть **в понятиях осуществляется процесс выделения существенного в явлениях объективной реальности и обобщения этих явлений. Понятийные абстракции представляют собой высший уровень абстракций именно потому, что они являются результатом не простого, непосредственного отвлечения, выделения какой-либо стороны или свойства, а такого отвлечения, которое получается путем сложного анализа отражаемого объекта и выделения самого главного, определяющего.** Данная операция формирования понятийных абстракций в своем содержании и способе оформления определяется практической потребностью, практическим отношением человека к объективному миру.

Итак, логическое отражение является специфически человеческой формой отражения, и генетически и логически эта форма находится в единстве с чувственным отражением. Обе стороны познавательной

деятельности охватываются понятием истины в гносеологическом смысле.

Логическое познание является одной из сторон *всего* познавательного процесса. Оно представляет собой обязательную и главную сторону как *донаучного*, так и *научного* познания, как *эмпирического*, так и *теоретического* уровней научного познания.

Несколько слов о термине. Для характеристики стороны познавательного процесса, которая противостоит чувственному отражению и отличается от него (будучи с ним связанной), часто пользуются понятием “абстрактное познание”, так как в логическом познании абстракция занимает важнейшее место. Но *абстрактность* лишь одно из его свойств, притом не специфическое. Наряду с этим, данную сторону называют “понятийным познанием”, так как понятие — главная форма познавательной деятельности человека. И такое название правомерно. Однако логическое познание не сводится полностью к понятиям, в него включаются и другие формы.

Часто логическое познание обозначается как *рациональное* познание, ибо оно осуществляется благодаря деятельности ума. Однако термин “рациональное познание” неточен для обозначения логического познания ввиду его многозначности. Прежде всего, термин “рациональное” не охватывает полностью логического познания. Рациональное является лишь одной стороной логического мышления, которую в истории философии (Кант, Гегель и др.) называли разумным *мышлением*. Разум, разумное мышление противопоставлялось ими *рассудочному* мышлению — объекту формальной логики, предметом которого выступает *частное* и *конечное*. Когда мы говорим о логическом познании, то этим обозначаем как сферу рассудочного, так и сферу разумного познания, выходящую за пределы традиционной формальной логики. Термин “рациональный” имеет и другое значение — целесообразный, соответствующий целям и потребностям человека, в противоположность нерациональному, или иррациональному.

Вот почему следует отдать предпочтение названию “логическое познание”, которое является широко распространенным, традиционным и наиболее соответствующим содержанию.

Для определения логического познания не менее важно подойти со стороны *состава, структуры, элементов*, со стороны выделения *основной формы*, выступающей в качестве главной черты данного вида отражения. По своей структуре логическое познание является единством форм, методов и средств в их органической связи. К *формам* логического познания относятся *понятия, суждения и умозаключения*. В качестве *методов* в логическом познании используются как общие принципы диалектики, так и частные приемы исследования: индукция и дедукция, анализ и синтез, абстрагирование и конкретизация, аналогия, идеализация, моделирование, экстраполяция, классификация и пр. *Средствами* логического познания являются язык как средство передачи знания, искусственные знаковые системы, мысленный эксперимент и пр. Путем использований всего этого комплекса достигается непосредственная цель логического познания — создание мысленной модели, адекватной познаваемому объекту, которая обеспечивает эффективную практическую деятельность субъекта. В. А. Штофф определяет мысленную модель как “результат... комбинации в едином образе различных сторон, свойств, черт, принадлежащих разным явлениям”.

Логическое познание в своем составе имеет определенные логические приемы, определенные логические системы связи элементов познавательного образа, иначе говоря — ту или иную логику познания. **Логика познания и логическое познание не тождественны. Если логическое познание — это понятийная сторона познания, то логика познания (логика исследования) — это определенный набор приемов, способов получения нового знания.**

К логическому познанию по содержанию ближе всего логическое мышление. Эта близость настолько велика, настолько ощутима, что ряд авторов просто не проводит между ними различия. Если под мышлением в узком смысле слова, не включающим художественное, предметное и т.п. мышление, понимать процесс оперирования понятиями и суждениями, то резонно поставить вопрос: всякое ли оперирование понятиями и суждениями будет *познанием*? Познание — это открытие новых, неизвестных связей, познание есть процесс формирования нового образа. Познание является творчеством, когда, по словам Т. Павлова, “на основе... знания уже установленных истин об общественной и природной действительности создаются

такие новые идеальные конструкции... которые до сих пор не встречались”.

Но большинство мысленных операций с понятиями и суждениями в повседневном обыденном мышлении не являются такими открытиями новых связей. Не являются таковыми и мыслительные операции тренировочного порядка, например решение разного рода задач с целью приобретения некоторых навыков. Вот почему мышление вообще и логическое мышление в частности не является тождественным логическому познанию. Понятие “логическое познание” более точно отражает действительную сущность человеческого познания, осуществляемого путем выработки определенных логических форм и оперирования ими.

Когда мы говорим о логическом познании, то имеем в виду движение познающего мышления к новым результатам путем формирования новых понятий, движения от одного уровня абстракции к другому, установления новых связей понятий, суждений, умозаключений и т.д. Но оперирование логическими формами является обязательным моментом и признаком логического познания. Логическое познание не может быть осуществлено без операций мышления, но “мышление как таковое составляет лишь *всеобщую определенность*, или *стихию*, в которой идея проявляется как логическая идея”. То есть характеристики мышления в значительной мере являются характеристиками логического познания. В связи с тем, что логическое познание осуществляется с обязательным включением приемов логического мышления, оно является объектом изучения не только гносеологии, но и логики, как диалектической, так и формальной, которые дополняют друг друга.

Логическое познание — это прежде всего формирование, определение понятий, выработка и применение правил логического мышления, необходимых для получения нового знания. С помощью этих правил формируются новые понятия, суждения, умозаключения.

Однако сводить логическое познание только к указанному было бы неправомерным сужением системы логического познания. Логическое познание не сводится к дискурсивному мышлению (фр. discours, от лат. discursus — рассуждение, довод), а включает последнее как момент, сторону, ибо для решения теоретической проблемы недостаточно

осуществить операции дискурсивного мышления. Необходимость применения специфических приемов, таких, как моделирование, экстраполяция, говорит о выходе за пределы дискурсивного мышления. **В понятие логического познания включается весь арсенал логических приемов и средств получения нового познавательного результата, куда входят процессы абстрактизации, конкретизации, анализа и синтеза, индукции и дедукции, формализации и идеализации и т.д. Логический аппарат в этом плане является одним из частных средств логического познания.**

Логическое познание составляет основную базу научного познания, включается как в теоретическое, так и в эмпирическое научное познание. Поэтому формы и методы логического познания являются одновременно формами и методами установления новых фактов, и логической обработки полученных в эксперименте результатов.

Между формами и методами логического познания нет жесткой отграниченности. Та или иная логическая форма выступает и как средство фиксации полученного знания, и как средство, способ получения новых выводов из имеющегося знания. То есть формы и законы мышления представляют собой результат углубления мысли в сущность вещей, результат познавательной деятельности субъекта. Поэтому логическая форма “есть результат исторического развития и является отражением реальных отношений вещей”.

Логические формы развиваются по мере развития познания, с переходом от донаучного к научному познанию. По этому поводу Ф. Энгельс пишет, что теоретическое познание есть “исторический продукт, принимающий в различные времена очень различные формы и вместе с тем очень различное содержание”. Современное познание развивается по преимуществу в виде научного познания. Это наложило отпечаток на логические формы и в плане их обогащения, и в плане усложнения. Более сложными и строгими стали системы суждений, умозаключений, более строго и определенно используются научные понятия, небывало возросло значение ряда методов познания.

Известно, что **научное познание отличается прежде всего системным характером.** Для всякой системы характерна строго субординированная связь составляющих элементов на основе

центрального организующего фактора. **Важное место в научной системе занимает *научное понятие*. Суждения, умозаключения, теории и другие логические формы имеют в основе понятия**. Но понятия сами формируются с использованием указанных логических форм. Они историчны и выражают уровень достигнутого знания. В системе логических форм происходит развитие понятий, их переход друг в друга. **Таким образом, гибкость и подвижность понятий обусловлена их основной функцией — отражать действительный мир**. Отражение действительности в понятиях характеризуется выделением *сущности* и обобщением единичных предметов в *класс* на этой основе. Тем самым выполняется задача, которая “заключается в том, чтобы видимое, лишь выступающее в явлении движение свести к действительному внутреннему движению”.

Обобщая характеристику понятия, Е. К. Войшвилло определяет его как “мысль, представляющую собой результат обобщения и выделения предметов или явлений того или иного класса по более или менее существенным... признакам”. Это обобщение по существенному признаку тождественно выявлению сущности предметов данного класса.

Процесс формирования и функционирования понятий возможен лишь в условиях постоянной сопоставимости с отражаемой действительностью. *Если формальная логика при изучении как понятия, так и других логических форм отвлекается от проблемы соответствия образа действительности, то в теории познания это главный момент.*

Таким образом, логическое познание отличается совокупностью признаков, указывающих на его качественную особенность.

- Это специфический способ отражения действительности, производный по отношению к особому виду социальных взаимодействий человека с окружающей средой — трудовой и речевой деятельности.
- Логическое познание является основным моментом, а в определенном смысле и условием развития человеческого сознания. Оно обеспечивает человеку высшую форму ориентации в мире.

- Объектом отражения логического познания выступает существенное в явлениях.
- Возможность отражения существенных связей явления обеспечивается принципиально новым единством форм, методов и средств, характеризующих логическое познание.
- Специфичность объекта отражения, многоплановость отношения логического образа к действительности, многокачественность комплексов средств логического познания и пр. обуславливают относительную самостоятельность его развития, активное взаимодействие операционной и целенаправленной (направленной на получение нового знания) сторон.

Эти признаки показывают, что логическое познание является существеннейшей стороной познания, и притом постоянно возрастающей по своему значению и объему. Возрастание логического познания по своему объему усиливает момент его относительной самостоятельности.

1.5. Относительная самостоятельность логического познания по отношению к чувственному отражению

В генетическом плане логическое познание представляет собой отрицание чувственного отражения. По справедливому замечанию Гегеля: "...Мышление есть по существу своему отрицание непосредственно данного". В этом "отрицании" одновременно скрывается его зависимость от чувственного отражения.

Зависимость логического познания от чувственного отражения прослеживается в двух основных планах: во-первых, в плане генетическом (логическое познание является результатом совершенствования отражательной деятельности человека), во-вторых, в гносеологическом плане (чувственное отражение является источником непосредственной связи познающего мышления с реальной действительностью). Опосредованность логического познания чувственным отражением создает предпосылку для тех особенностей, которыми оно располагает. Гегель следующим образом

характеризует различие рассудка и чувства: “Так как рассудок действует по отношению к своим предметам разделяющим и абстрагирующим образом, то он, следовательно, представляет собою противоположность непосредственному созерцанию и чувству, которые, как таковые, всецело имеют дело с конкретным и остаются при нем”. Гегель, подчеркивая отличие логического познания от чувственного отражения, выраженное в отвлечении от целого (мысленном делении целого, “отлете” от него), одновременно настаивает на *единстве* логического и чувственного. То есть речь идет не о полной самостоятельности данных сторон познавательного процесса, а об *относительной*.

Относительную самостоятельность логического познания от чувственного отражения не следует понимать как самостоятельность познающего мышления от чувственности вообще. Любая мыслительная деятельность сопровождается различными процессами чувственной активности. Речь идет лишь о способности логического мышления получать *новый познавательный результат* без непосредственной опоры на чувственный образ исследуемых объектов.

Относительная самостоятельность логического познания по отношению к чувственному отражению проявляется в способности логических форм *отделяться* от чувственных образов. По выражению Гегеля, “понятия как такового нельзя ощупать руками, и мы должны вообще оставить слух и зрение, когда дело идет о понятии ”, Это положение справедливо лишь постольку, поскольку речь идет о *содержании* понятия, которое функционирует, однако, в материализованной форме, что делает его чувственно воспринимаемым. Благодаря этой *отделенности* логических форм от чувственных *образов* они могут вступать во взаимодействие *без* обязательного *обращения* к чувственным данным в каждом случае логических связей. Свойством форм логического познания функционировать относительно самостоятельно обусловлено обратное воздействие логического мышления на процессы чувственного отражения.

Второй формой проявления относительной самостоятельности логического познания в названном отношении является свойство саморазвития логического знания, выражающееся в саморазвитии научно-теоретического познания из соответствующего первоначального научного знания без обращения к чувственным

данным, характеризующим исследуемый объект. Саморазвитие научно-теоретического знания базируется на способности логического мышления получать новое знание *путем логической переработки* имеющейся научной информации. Таким путем получены, по существу, все **обобщающие научные теории**. Именно так была получена и периодическая система элементов Д. И. Менделеева, и общая теория относительности А. Эйнштейна. **При построении периодической системы элементов Д. И. Менделеев пользовался готовыми данными, характеризующими основные свойства химических элементов, и эти данные были зафиксированы на понятийном уровне.** Такого рода процессы в специальных областях квантовой механики отмечает М. Э. Омеляновский: “То, что наглядные модели не имели решающего значения в создании волновой механики, особенно рельефно выступает в дальнейшем ее развитии, приведем (наряду с развитием матричной механики) к современной квантовой механике, в которой понятие “волн материи” в его буквальном смысле не сохраняется. Тогда как понятие волновой функции в вероятностной интерпретации является одним из основных понятий. В еще более чистом виде выявилась громадная эвристическая роль метода математической гипотезы в открытии “на кончике пера” Дираком позитрона. Это открытие не только не регулировалось никакими наглядными моделями, а было сделано скорее вопреки им”. Громадная роль метода математической гипотезы в получении нового научного результата отмечается многими учеными. Сам по себе этот метод является частным случаем логического познания.

В теоретическом мышлении происходит *экстраполяция* (распространение) теоретических принципов, понятий, систем исчислений и т.п. из одной сферы научного познания на другую. Без процесса экстраполяции не создается ни одна Новая научная теория. Экстраполяция является одним из проявлений относительной самостоятельности логического познания. Она позволяет выдвинуть новые гипотезы, создать новые теории без обязательного обращения к чувственному опыту. Это свойство особенно ценно, когда обращение к чувственному опыту затруднено особенностями изучаемого объекта. При экстраполяции применяются анализ и синтез, абстрактизация и конкретизация, моделирование и аналогия и другие методы логического познания.

Относительная самостоятельность логического познания связана с использованием прежнего познавательного опыта и результатов

предшествующей познавательной деятельности. Знания, накопленные в прошлом другими исследователями, переносятся в новые условия, используются на новом уровне развития науки. Данная преемственность научного познания также обусловлена относительной самостоятельностью логического познания и является его проявлением.

В развитии теоретического познания наблюдается процесс “цепной реакции”, когда глубокие изменения в какой-либо частной области научного знания распространяются затем на смежные области и далее на все другие. Например, новые результаты, полученные ядерной физикой, приводят к глубоким сдвигам в астрофизике, геологии и других научных дисциплинах и завершаются новыми научными обобщениями. Накопленные новые данные, обнаруженные новые закономерности приводят в движение всю цепь логически связанных теорий.

Экстраполяция, преемственность в развитии выводного знания позволяют создавать новые научные теории не обязательно в связи с новыми экспериментальными данными. Способность разума давать новые идеи не является “чистой”, врожденной. Эта сила разума является результатом использования прошлого познавательного опыта, навыков связи элементов знания, навыков комбинирования элементов, прошедших практическую проверку и закрепление.

Развитие познания приводит к такому количественному нарастанию содержательного знания, что становится объективной необходимостью *выработка средств информационно эффективного и емкого оформления этого знания, что предполагает усиление соответствующей логической деятельности.* Эта задача выполняется путем логически стройного и строгого построения знания как системы понятий, приведения его в особую теоретическую систему. Стройность и строгость теоретического знания достигается посредством четкого, “заданного” определения каждого вводимого понятия, благодаря чему каждый его элемент приобретает однозначность. Ценность такого рода построений в том, что они позволяют получать новые знания, не обращаясь каждый раз к экспериментальной практике, то есть делают возможными определенного рода предсказания.

Успехи науки таят в себе опасность преувеличения самостоятельности логического познания по сравнению с чувственным. Так, А. Эйнштейн пишет: “Пригодные математические понятия могут быть подсказаны опытом, но ни в коем случае не могут быть выведены из него. Опыт остается, естественно, единственным критерием пригодности некоторого математического построения для физики. Но собственно творческое начало относится к математике. Таким образом, я, в известном смысле, считаю оправданной мечту древних об овладении истиной путем чистого логического мышления”.

Но при всей важности чувственного отражения в познавательной деятельности человека оно не является достаточным для его *практической ориентации*. **Это связано с ограниченностью чувственного познания.** Свойством обобщенного отражения обладает как ощущение, так и логический образ, однако **мышление, логическое познание дает обобщение иного уровня.** И в этом процессе образования обобщенных образов более высокого уровня чувственное отражение не только обеспечивает связь теоретического мышления с действительностью, но и определенным образом *сковывает логическое мышление*. Например, чувственный образ объекта исследования, получаемый его наглядным моделированием, не только способствует логическому анализу данного объекта, но и *создает определенные затруднения*, направляя логику мышления в соответствии с характером и особенностями отражаемой модели, а не объекта как такового. В результате с появлением новых данных появляется противоречие имеющегося знания с чувственной моделью изучаемого объекта. В частности, при исследовании микромира строятся чувственно-наглядные модели в масштабах макротел, что навязывает соответствующую логику мышления. Требуется специальная работа по преодолению соответствующего противоречия.

Ограниченность чувственного познания обнаруживается и в процессе непосредственного изучения объекта. Являясь важнейшей стороной опытного познания, *чувственное отражение само по себе не может выполнить функцию обоснования истинности научного знания*. В частности, физический опыт, по словам С. И. Вавилова, “никогда не может служить абсолютным утверждением справедливости теории. Всегда могут существовать не уточненные обстоятельства опыта, которые заставляют дать ему совсем иное толкование...”. Отражение действительности в масштабах субъекта накладывает специфический момент на познавательный образ чувственного познания. Хотя эта

субъективность и не устраняет достоинства чувственного образа — быть верным отражением действительности, обладать сходством, совпадением с ней. Поэтому глубоко не прав Б. Рассел, когда утверждает, что “наши непосредственные зрительные данные в силу их субъективности почти наверняка представляют собой не то, что имеется в физических объектах, о которых говорят, что мы их видим”. Это преувеличение субъективности чувственного отражения, доведенное до крайности.

Отход от непосредственной связи с предметом в чувственном опыте является необходимым условием образования *абстракций* логического мышления, в которых и находит выражение закономерная связь, представляющая существенное в предмете. Без этого процесса наука бессильна дать объективную картину исследуемой области. По словам К. А. Тимирязева, “те отрасли эмпирического знания, которые ограничивались одними свидетельствами чувств, не доискивались до их объективного механического субстрата — ощущения вкусовые и обонятельные не только не создали соответствующих отделов физики, но и не сделали первого шага на пути всякого научного знания, — не создали сколько-нибудь удовлетворительной классификации относящихся к области явлений”.

Развитие опосредованных форм отражения, большая их мобильность и эффективность влекут за собой потерю важности тонкого чувственного восприятия предмета, явления. Развитие общественных форм отношения человека к природе имеет своим следствием потерю жизненной необходимости остроты органов чувств. Но если в обществе появляется потребность в особо тонком чувственном восприятии в какой-либо практической деятельности, то у профессионально выделенных индивидов соответствующие органы чувств становятся в десятки раз острее в результате специализированной тренированности по сравнению с другими людьми, то есть **происходит мобилизация естественных возможностей организма**. Однако такого рода острота органов чувств не имеет принципиально научно-познавательного значения. Логическое познание дает знание принципиально иного уровня. Этим обусловлен скачкообразный переход от чувственного отражения к логическому познанию, что, в свою очередь, приводит к определенной противоречивости познавательного процесса.

Относительная самостоятельность логического познания по отношению к чувственному отражению имеет определенные объективные основания. Первым из них является *ограниченность органов чувств и вообще чувственного отражения*. Но для человеческой практики необходимо знание и тех связей и отношений, которые непосредственно не даны в чувственном отражении. Отсюда естественная потребность *выхода* за пределы непосредственного чувственного отражения.

Вторым объективным основанием этой самостоятельности является *невозможность вычленения определенных объективных связей из индивидуальных материальных объектов, отражаемых в чувственном, восприятии*. Отсюда необходимость образования абстракций, идеализированных систем. Касаясь экономических категорий, К. Маркс писал, что “при анализе экономических форм... нельзя пользоваться ни микроскопом, ни химическими реактивами. То и другое должна заменить сила абстракции”. **Обобщаемые в понятия предметы становятся недоступными восприятию, а представителями предметов выступают слова, термины языка в силу их связи с определенными предметами. Знание связи слова, термина, языка с предметными реальностями дается практикой.**

Относительная самостоятельность логического познания имеет свою *социальную основу*. Способность субъекта выходить в процессе познания за пределы чувственно данного обусловлена концентрацией в формах и законах логического познания *предшествующего* познавательного опыта. Общественный характер практической деятельности человека определил общественный характер его познания. Опыт, знания, понятия, являясь достоянием общества, посредством речи в процессе коммуникации передаются от поколения к поколению, от одних людей к другим. Они как бы отдаляются от того практического опыта, на котором сформировались, и приобретают некоторую самостоятельность.

В логическом познании более отчетливо по сравнению с чувственным проявляется общественный характер познавательного процесса. Благодаря определенной отвлеченности от чувственных данных и выходу за пределы непосредственной чувственной связи с предметом логическое познание сразу дает знание *общее для всех людей*, передаваемое от одного человека к другому. Этим не обладают результаты чувственного познания.

Для их передачи необходимы процесс трансформации в соответствующие понятийные формы и последующая чувственная интерпретация.

Констатируя возрастание роли логического познания, нельзя преуменьшать принципиальное значение чувственного отражения. В конечном счете, через посредство последнего осуществляется связь нашего сознания с объективной реальностью. Без этой связи невозможно никакое логическое познание. В недооценке роли чувственного отражения в общем процессе познания заключается главная ограниченность рационализма.

Абстракции теоретического мышления, выработанные на основе опытного знания при посредстве чувственного отражения, в дальнейшем сами определяют *направление опытного исследования*. Абстрактно-теоретическое мышление направляет чувственно-практическую деятельность, ставит перед ней цели и задачи. Через эту самостоятельность логического познания открывается перспектива для активности субъекта в познании и практике.

Опосредованность чувственного отражения логическим мышлением обнаруживается и в том случае, когда в познавательной практике применяется прибор. **Прибор сам по себе есть не что иное, как воплощенный в материал результат научно-теоретического познания, логического мышления. Это объективированное и материализованное мышление.** Поэтому применение прибора для получения новых чувственных данных есть процесс опосредования чувственного отражения воплощенным в материал результатом логического познания. Сам процесс применения прибора, включения его в исследовательскую цепь также есть опосредование чувственного отражения логическим мышлением, ибо представляет собой, по существу, процесс логического мышления.

1.6. Относительная самостоятельность логического познания по отношению к практике

Рассматривать относительную самостоятельность логического познания по отношению к практике стало возможным лишь после того, как категория практики была введена в гносеологию. Метафизический материализм рассматривал человека абстрактно, вне системы общественных отношений. Для него характерно стремление рассматривать все формы человеческой деятельности как *прирожденные* свойства человека. На этом основании невозможно объяснить происхождение познавательной деятельности, а тем более логического познания. Человеческое знание представлялось как простой отпечаток воздействовавших на человека внешних предметов. Особенно четко такое понимание процесса познания изложил глава французских энциклопедистов Д. Дидро. По его мнению, органы чувств представляют собой клавиши, по которым ударяет природа, вследствие чего и осуществляется познание. Соответственно им определяются и основные этапы процесса познания: **“Наблюдение собирает факты; размышление их комбинирует; опыт проверяет результат комбинаций. Необходимы прилежание для наблюдения природы, глубина для размышления и точность опыта”**.

Такой подход к процессу познания оставлял вне анализа активную, действенную, творческую сторону познавательной деятельности человека. Не смог разобраться в активном, творческом характере познания, вытекающем из его практической основы, и другой видный французский философ-материалист XVIII в. — К. Гельвеций. Хотя он и отмечает определенную связь между развитием ума и развитием промышленности, однако впечатления, которыми располагает человек, он расценивает как результат пассивной фиксации воздействий, получаемых от внешних предметов. Характеризуя познавательный процесс, Гельвеций писал: “В нас есть две способности... две пассивные силы, существование которых всеми отчетливо осознается. **Одна** — способность получать различные впечатления, производимые на нас внешними предметами; она называется *физической чувствительностью*. **Другая** — способность сохранять впечатление, произведенное на нас внешними предметами. Она называется памятью, которая есть не что иное, как дряхлеющая, но ослабленное ощущение”. Не понимая определяющей роли

практической деятельности человека для развития его познания, Гельвеций допускает абсолютизацию роли ощущений в познавательном процессе.

Указанную ограниченность не преодолел и Поль Гольбах. Он также абсолютизировал значение ощущений в познании и придерживался мнения, что **всякая идея имеет в качестве своего первоначала определенные ощущения**. Касаясь этого вопроса, Гольбах писал: "... Последовательные модификации нашего мозга, вызываемые предметами, воздействующими на наши органы чувств, становятся сами причинами и производят в душе новые модификации, которые называются *мыслями, размышлениями, памятью, воображением, суждениями, желаниями, действиями* и которые в основе имеют ощущение".

Вопрос о том, какова же действительная основа логического познания, не получил последовательного решения и в трудах Людвига Фейербаха. Нерешенность данной проблемы создала непреодолимое препятствие для научного анализа структуры и взаимосвязи элементов познавательного процесса. Однако, несмотря на эти общие недостатки, в ряде вопросов теории познания Л. Фейербах пошел дальше материалистов XVIII в. В отличие от своих предшественников, он подчеркивает познавательное значение *абстрактного* мышления: "Чувствами... читаем мы книгу природы, но понимаем ее не чувствами". Но при этом исходным началом мыслительной деятельности является лишь чувственное созерцание. По мнению философа, "только то мышление *реально, объективно*, которое *определяется и исправляется чувственным созерцанием*; только в таком случае мышление есть мышление *объективной истины*".

Отмечая эту тенденцию как недостаток философского учения Фейербаха, К. Маркс в "Тезисах о Фейербахе" высказал известное критическое замечание: "Недовольный **абстрактным мышлением**, Фейербах апеллирует к **чувственному созерцанию**; но он рассматривает чувственность не как **практическую**, человечески-чувственную". Созерцательность, по Марксу, является главным недостатком всего предшествующего материализма. Этот недостаток "заключается в том, что предмет, действительность, чувственность берется только в форме **объекта**, или в форме **созерцания**, а не как **человеческая чувственная деятельность, практика**, не субъективно".

Природу логического познания не раскрыли и представители классического идеализма. Их гносеология также не включала в свой арсенал понятия практики, ибо они, по сути, не знали действительной, предметно-чувственной деятельности как таковой. Закономерным следствием такой позиции является господство в идеалистических теориях различных априористских концепций.

По своим гносеологическим истокам *априоризм* представляет собой ложное истолкование природы логического познания, неспособность вывести принципы и формы логического познания из практической деятельности человека. Он разнообразен по своим формам, но все априористские теории объединяются главным моментом — отрицанием практической основы человеческого знания вообще или его определенных сторон.

Основные априористские теории были выдвинуты Р. Декартом, Г. Лейбницем и И. Кантом. У Декарта априоризм проявляется в его учении о “врожденных идеях”. По его мнению, основные понятия математики и логики являются прирожденными. Близкой в данном отношении является концепция Лейбница, согласно которой все наши *будущие* мысли и представления есть только следствия *прошлых* мыслей и представлений. Для возникновения новых мыслей не являются необходимыми ни внешний мир, ни опыт практического отношения к нему. Кант сделал попытку объяснить формы мышления вообще как таковые, вне их отношения к практической деятельности. Верно **разделив знание на опытное (эмпирическое) и абстрактное (всеобщее)**, он не сумел проследить диалектическую связь между ними, что явилось одной из методологических причин его априоризма.

По мнению Канта, **опыт не дает суждениям строгой всеобщности, а сообщает им лишь условную; сравнительную всеобщность**. Но мы располагаем такими суждениями, которые не допускают возможности исключения, являются строго всеобщими. Следовательно, они никак не могут быть выведены из опыта. Такие суждения Кант объявляет безусловно априорными. “Нетрудно доказать, — пишет он, — что человеческое знание действительно содержит такие необходимые, и в строжайшем смысле всеобщие, стало быть, чистые априорные суждения. Если угодно найти пример из области наук, то стоит лишь указать на все положения математики”. “Математика дает самый блестящий пример чистого разума, удачно расширяющегося самопроизвольно без помощи опыта”. Априорные суждения содержит,

по Канту, не только математика, но и физика. Естествознание содержит в себе *априорные синтетические суждения как принципы*. Такие априорные знания Кант противопоставляет *апостериорным знаниям*, имеющим эмпирический характер, источник которых *в опыте*. Он уточняет свое понимание априорных знаний, определяя их как “безусловно независимые от опыта”. К таким знаниям, которые выходят за пределы чувственного опыта и вообще чувственно воспринимаемого мира, он относит исследования нашего *разума*, оценивая их как гораздо более важные и “возвышенные”, чем все, *что рассудок* может черпать из мира чувственно воспринимаемых явлений. В пределах такого знания опыт не может служить ни руководством, ни средством проверки. Оторвав категории, общие понятия и принципы познания от их практической основы, Кант был вынужден апеллировать к способностям разума самого по себе давать эти категории и принципы: “Разум есть способность, дающая нам *принципы* априорного знания”.

Для современной западной гносеологии характерно стремление продолжить традиционную линию априоризма в соответствующих новому уровню развития науки формах. В противоположность материалистическому принципу, признающему в качестве основы логического познания практику, в неопозитивизме утвердилось *конвенционалистское* направление. Понятие конвенции (договор, соглашение) представляет собой своего рода вариант кантовского понятия *априорности*. Логические и семантические позитивисты, прагматисты вообще и инструменталисты в частности — все сходятся в одном: пытаются объяснить процесс теоретического познания не выходя за пределы познания, рассматривают логическое мышление в отрыве от практической деятельности человека, в результате чего гносеология отгораживается от объективной реальности, а познание замыкается рамками субъективного творчества.

1.7. Практика — определяющий фактор логического познания. Природа понятий

Действительную основу познания показали и последовательно ввели в теорию познания К. Маркс и Ф. Энгельс. Они непосредственно связали развитие сознания с трудовой деятельностью, при этом ведущая роль отведена именно трудовой деятельности. “Прежде чем люди стали аргументировать, они действовали. In Anfang war die Tat”.

Под трудом, практикой Маркс и Энгельс понимали предметно-чувственную деятельность людей, где одни части материального мира приводятся во взаимодействие с другими в соответствии с *целью и идеальными планами* человека, отвечающими его потребностям. Степень эффективности трудовой деятельности определяется степенью овладения *объективно действующими законами* природы, для проявления которых создаются особые условия. **Труд одновременно изменяет и природу, создавая ее новые формы, и самого субъекта производства, развивая его знания, навыки, опыт, потребности.**

Анализ практики раскрывает закономерную связь уровня развития теоретической деятельности каждой эпохи с условиями производственной деятельности. Энгельс характеризует эту закономерность следующим образом: “Теоретическое мышление каждой эпохи, а значит, и нашей эпохи, — это исторический продукт, принимающий в различные времена очень различные формы и вместе с тем очень различное содержание”. То есть **практика** рассматривается здесь как *основа и движущая сила познания*, в том числе и логического познания.

В гносеологическом плане понятие практики нельзя отождествлять с понятием деятельности. Категория практики имеет значение только в том случае, когда различаются материальная и духовная деятельность. Если в теории познания объектом исследования является процесс познания, — а это сфера духовная, — то его следует отличать от других видов деятельности и ставить с ними в связь. Под практикой следует понимать материальную деятельность людей по преобразованию в материальном мире. Различие преобразований в материальном мире и преобразований в мысли, в сознании имеет принципиальное значение и в гносеологическом, и общефилософском планах. Практика — это деятельность целенаправленная, целесообразная, что неразрывно связывает ее с познавательной деятельностью. При таком подходе к пониманию практики в ее состав включается материально-производственная деятельность, материальная общественно-историческая практика, материальный эксперимент.

Познание и практика выступают в единстве и во взаимной обусловленности. Но перед ними стоят разные задачи. Если практика направлена на преобразование материальной действительности, то

познание направлено на адекватное *отражение* ее в целях дальнейшего преобразования. В процессе практической деятельности формируется реальный фактический материал для теоретической деятельности — для выработки понятий, законов, теорий.

В развитии человеческой деятельности можно выделить два основных этапа. На первом практическая и познавательная деятельность не были расчленены: “производство идей, представлений, сознания первоначально непосредственно вплетено в материальную деятельность и в материальное общение людей, в язык реальной жизни”. В дальнейшем, с общественным разделением труда, произошло отделение теоретической деятельности от практической. При этом теоретическая деятельность осуществлялась в конечном счете для обслуживания практической.

Практика определяет, направляет и стимулирует познавательную деятельность и опосредованно, и непосредственно. Цели и задачи познавательной деятельности человека выдвигаются и обуславливаются потребностями общественной практики. Практика “определяет угол зрения субъекта, тот круг свойств, которые входят в образ, равно как и характер применяемой к отражаемому предмету меры”.

Практика определяет проблематику научных исследований, она выступает в роли поставщика фактических данных. Осмысление, объяснение причины, выявление закономерности фактических явлений приводят к созданию научных теорий. Практическая деятельность общества определяет в конечном счете весь объем знаний, которыми располагают люди. Она же определяет объем проблем, предметов познания, составляющих *объект* познания. С развитием практической деятельности этот объем расширяется.

Таким образом, материально-практическая деятельность определяет:

- 1) цели познания;
- 2) задачи познания;
- 3) направление познания;
- 4) объект познания;
- 5) содержание познания;

- 6) уровень познания;
- 7) степень проникновения в сущность объекта познания;
- 8) результаты познания;
- 9) средства познания.

Не сама по себе тяга к знаниям является основным стимулирующим фактором развития науки, а насущные жизненные потребности человеческого общества, требующие преобразования окружающей действительности, вызвали к жизни всю совокупность научной деятельности. Этим практическим нуждам обязаны столь многочисленные и грандиозные научные центры современного мира.

Соответственно тем функциям, которые выполняет практика по отношению к познанию, исходным положением гносеологии выступает тезис об *определяющей роли практики в процессе познания*. Этот принцип распространяется и на логическое познание, что не позволяет принять в качестве основы логического познания чувственное отражение, понимаемое в созерцательном смысле. **Чувственное отражение является результатом приспособительного развития живых организмов. Основой отражения на чувственной ступени является непосредственное взаимодействие организма с окружающей средой.** Такого рода взаимодействие и соответствующее отражение имеет существенное значение для человека. Но из чувственной связи субъекта с внешним миром само по себе еще не вытекает понятийное, логическое познание. **Для логического познания характерна специфическая основа в виде особой формы связи субъекта с внешней средой. Ею является общественная практика, преобразование материальной действительности. Под воздействием практики происходит развитие логического познания, которое является условием дальнейшего развития общественной практики.**

В отличие от чувственного отражения, которое выступает средством *индивидуальной* ориентации, логическое познание возникает и развивается на базе общественной практики, которую осуществляют люди, связанные системой общественных отношений. Таким образом, общественная природа практики обуславливает общественную природу логического познания.

Общественная практика не только ставит перед познанием проблемы естественнонаучного плана, но и выдвигает широчайший круг социологических проблем. Вызваны к жизни такие формы логического познания, как социальное моделирование, социальное прогнозирование и планирование.

Понятие является результатом абстрагирующей деятельности, которая, как было сказано выше, первоначально была вплетена в практику. Абстрагирующая деятельность, вплетенная в практику, означает возникновение, укрепление и развитие способности к отвлечению человека от одних форм и качеств предметной среды и сосредоточению внимания на других, существенных и необходимых в данных условиях. В результате рождались идеи и представления, выражающие существенные стороны окружающего мира. С развитием речи и коммуникативных процессов абстрагирующая деятельность приобрела самостоятельность относительно практики.

Общественно-историческая практика определяет и степень обобщения в процессе абстрагирования, дает направление абстрагирующей деятельности. Она определяет оправданность оперирования данной системой абстракций, создает ограничения в свободе варьирования. **Формирование новых познавательных задач, переход от известного к неизвестному в конечном счете также определяются практикой.** Она является источником проблемных ситуаций, без которых невозможно развитие познания.

Общественно-исторической практикой, условиями трудовой деятельности определяется в своем развитии основная форма логического познания — понятие. Эволюция понятийного мышления порождает все большее освобождение процесса познания от элементов чувственной наглядности. Это подтверждается, в частности, процессом развития понятий первобытного общества. Именно потому, что в понятиях сконцентрирован практический опыт человечества, они являются необходимым условием и средством организации дальнейшей практики общества.

Практическая деятельность является средством не только формирования, но и закрепления *логических форм*, так как практика определяет достоверность выводов и правильность мыслительных операций, с помощью которых эти выводы получены.

Все указанные факторы связи логического познания с практической деятельностью человека свидетельствуют не только о *зависимости* логического познания от практики, но и о ее определяющей роли в процессе *становления и развития* логического познания. Эта роль имеет *многосторонний* характер, является *многоступенчатой* и осуществляется *циклически*.

Констатация данной зависимости логического познания от практики ни в коем случае не отрицает его относительной самостоятельности в развитии.

1.8. Причины и значение относительной самостоятельности логического познания по отношению к практике.

Осознание человеком внешнего мира осуществляется потому, что к этому вынуждает практика. Но свою целенаправленную, целеполагающую деятельность по преобразованию окружающего мира человек осуществляет в зависимости от степени понимания, знания этого мира. **Знание является органическим элементом всей трудовой деятельности человека, оно овеществляется в производительных силах общества, в способах его организации, в средствах научного экспериментирования.** Поэтому диалектика связи познания и практики не может быть сведена к односторонней характеристике зависимости познавательной деятельности от практической. Сама познавательная деятельность активно воздействует на практическую, и последняя в определенном смысле зависит от этой познавательной деятельности. Эту активную роль познание может выполнять при условии определенной его самостоятельности от практической деятельности, в целях которой оно осуществляется. О гносеологической ценности данной проблемы можно судить по высказыванию группы французских математиков, выступающих под именем Н. Бурбаки: “В своей аксиоматической форме математика представляется скоплением абстрактных форм — математических структур, и оказывается (хотя, по существу, и неизвестно почему), что некоторые аспекты экспериментальной действительности как будто в результате предопределения укладываются в некоторые из этих форм”.

Познание приобрело относительно самостоятельный характер лишь на сравнительно поздней ступени общественного развития. Признавая, что общество является субъектом познания, важно помнить, что непосредственно эту деятельность осуществляют общественные индивиды, связанные между собой системой общественных отношений. Если общество осуществляет познавательный процесс через деятельность отдельных людей, занятых в соответствующей сфере, то *каждый познавательный акт не может быть однозначно соотношен с практическим интересом общества*. Исследователь, решающий проблему, далеко не всегда преследует утилитарную цель. Если для общества весь смысл познания — стремление получить в конечном счете определенный практический результат, то для данного конкретного ученого непосредственной задачей является решение научной проблемы. При этом следует иметь в виду, что ученый не представляет собой индивида, совершенно оторванного от общества, общественных потребностей и интересов. Однако для исследователя практическая ценность его новой теории далеко не всегда очевидна. Определение практической ценности научного открытия — задача особого рода, которая решается специальным исследованием.

Социальные основы относительной самостоятельности логического познания по отношению к практике тесно связаны с гносеологическими. Познавательная деятельность осуществляется индивидами, получившими от общества соответствующие навыки. Они осуществляют познавательный процесс, исходя из той проблематики, которая явилась для них существенной, в частности и по гносеологическим причинам, в виде нерешенного вопроса, интересной проблемы, заманчивой идеи, незавершенности теории и т.п. И то, что является важным для индивида, может не иметь никакого практического интереса для общества, для практики. Это несоответствие устраняется дальнейшим развитием практики. Так, первоначальные космические исследования К. Э. Циолковского не имели практической ценности для общества (однако он осуществлял их с завидным упорством). Дальнейшее развитие практики, непосредственное осуществление полетов ракет сделало эти исследования чрезвычайно актуальными.

Можно с уверенностью сказать, что любое открытие с неизбежностью приобретает общественную значимость в практическом смысле. Исторический опыт показал, что исследования, казалось бы самые далекие от общественной практики, со временем приобретают

величайшее значение. Так было, например, с исследованием электрических, электромагнитных процессов, внутриаомных связей, мутагенных закономерностей и др. Общественная необходимость формирует у познающего индивида в процессе общественного воспитания познавательную потребность, которая становится *самостоятельным существенным фактором развития познания.*

Не принижая актуальность проблемы *управления наукой*, следует подчеркнуть задачу *обеспечения широчайшего простора во всех областях познания*, имея в виду, что практическая значимость исследований не всегда очевидна. Конечно, желательно заранее определить практическое значение любого исследования, однако это не всегда возможно, а иногда и в принципе невозможно.

Относительная самостоятельность логического познания имеет положительное значение, так как она обеспечивает опережающий характер развития познания по отношению к практической деятельности. Но эта же самостоятельность часто приводит к отрыву познания от реальности, к построению ложных концепций. Кроме того, следует иметь в виду, что построение новых теорий сопровождается использованием принципиально новых идей и принципов их связи, которые не прошли проверки практикой, а их достоверность не всегда очевидна, их формирование не всегда может быть прослежено. Касаясь этой стороны развития логического познания, Д. П. Горский пишет: “В формализованных дедуктивных системах утрачивается действительная связь используемых при этом формальных правил с реальным процессом познания: из этих систем не видно, как эти правила были отвлечены от самих предметов действительности, какие реальные трудности в ходе развития наук привели к их выявлению, как конкретно осуществляется их генезис”. Относительная самостоятельность логического познания, переросшая в относительную самостоятельность *творческой деятельности ученого*, способна привести к переоценке, к абсолютизации этой самостоятельности, к отрыву познавательного творчества от реальности, что равносильно выхолащиванию его объективного содержания. Но познание лишь тогда может выполнить функцию *предпосылки, перспективы* по отношению к практике, когда оно вскрывает существенные связи глубокого уровня, что достигается теоретическим мышлением высокого уровня.

Таким образом, относительная самостоятельность логического познания по отношению к практике выражается в *преemptивности* рациональных знаний; в *развитии* логических конструкций за счет взаимодействия различных направлений исследования; во *внутренней логике самодвижения* логического познания. Высшим проявлением этой самостоятельности выступает опережающее развитие научного познания по отношению к практической деятельности.

Относительная самостоятельность логического познания по отношению к практике дает два основных следствия: с одной стороны, возникает возможность *отрыва* познания от действительности, построения ложных теорий, спекулятивного мышления; с другой — создается необходимая предпосылка для познавательного *творчества*. На первой стороне возникают новые варианты идеалистических интерпретаций. Вторая сторона является необходимым условием возникновения новых объективно-истинных теорий, которые, в свою очередь, обуславливают развитие самой практики.

1.9. Соотношение знания и веры

Сначала уточним, что понимается под верой. По Канту, существуют три вида веры. *Прагматическая вера* человека в свою правоту в том или ином единичном случае; цена такой вере — "один дукат". Вера в общие положения — *доктринальная*. Например, вера в то, что на всех планетах Солнечной системы нет жизни. Эта вера содержит в себе все же что-то нетвердое. Она может быть доступна опровержению. Наконец, есть *моральная вера*, где вопрос об истинности суждений не встает вовсе. "Эту веру ничто не может поколебать, так как были бы ниспровергнуты сами мои нравственные принципы, от которых я не могу отказаться, не став в собственных глазах достойным презрения". Верить в Бога, по Канту, означает не размышлять о его бытии, а просто быть добрым. Учитывая, что Кант отождествлял мораль с религией ("нравственный закон внутри нас"), мы должны понимать расширительно третий вид веры — как *религиозную веру* вообще. Только она из всех видов веры имеет ценность для теории познания. (Не стоит и говорить, что вера "на один дукат", как и доктринальная уверенность ученого филистера, ценности и для самого знания, и для теории знания не представляют. Они не выдерживают диалектики и обречены на разрушение.) Вдумаемся в мысль Канта. Истинность

религиозного знания основана не на внешнем критерии. Она имеет онтологическое основание в самом существовании человека. Хотя Кант формулирует это в психологических понятиях ("не могу отказаться, не став в собственных глазах достойным презрения"), эта мысль глубже и нуждается в очистке от психологизма. **Религиозная вера** — это внутренне присущая человеку связь с сущей Истиной (от лат. religare — связывать), которая конституирует собственное Я; при разрушении этой связи с абсолютным Я гибнет.

1.10. Субъект и объект познания

Познание предполагает раздвоенность мира на объект и субъект. Какие бы вопросы ни решал человек в своей жизни, теоретические или практические, материальные или духовные, личные или общественные, он, по словам И.А. Ильина, обязан всегда считаться с реальностью, с данными ему объективными обстоятельствами и законами. Правда, он может и не считаться с ними, но этим он обеспечивает себе рано или поздно жизненную неудачу, а может быть, и целый поток страданий и бед. Так что для сознания характерно постоянное выхождение за пределы самого себя: оно постоянно ищет объект, и без этого ему жизнь не в жизнь.

Мир существует для нас лишь в аспекте его данности познающему субъекту. Понятия "субъект" и "объект" соотносительны. Говоря "субъект", мы задаемся вопросом: субъект чего — познания? действия? оценки? Говоря "объект", мы также спрашиваем себя: объект чего — познания? оценки? действия?

В конечном счете высший производитель знания и мудрости — все человечество. В его историческом развитии выделяются менее крупные общности, в качестве которых выступают, например, отдельные народы. В обществе исторически выделяются группы индивидов, специальным назначением и занятием которых является производство знаний, имеющих особую жизненную ценность. Таковы, в частности, научные знания, субъектом которых выступает сообщество ученых. В этом сообществе выделяются отдельные индивиды, способности, талант и гений которых обуславливают их особо высокие познавательные достижения. Имена этих людей история сохраняет как обозначение выдающихся вех в эволюции научных идей.

Фрагмент бытия, оказавшийся в фокусе ищущей мысли, составляет объект познания, становится в определенном смысле "собственностью" субъекта, вступив с ним в субъектно-объектное отношение. Следовательно, есть реальность сама по себе, вне ее отношения к сознанию субъекта, а есть реальность, вступившая в это отношение. Она как бы стала "вопрошающей", говорящей субъекту: "Ответь мне — что я такое? Познай меня!" **Словом, объект в его отношении к субъекту — это уже не просто реальность, а в той или иной мере познанная реальность, т.е. такая, которая стала фактом сознания.**

Субъект и объект познания — главные элементы структуры познавательного процесса. **Под субъектом понимается индивид или сообщество индивидов, обладающие определенным уровнем знания и осуществляющие познание или преобразование действительности. Объект — это та сторона действительности, на которую направлено познание.** С одной стороны, мы имеем сознательного человека, с другой — мир как реальность, как бытие.

В философских системах соотношение субъекта и объекта толкуется по-разному. Современная трактовка субъекта познания начинается с Р. Декарта. Благодаря *деизму, дуализму и научной революции* проблематика познания у Декарта приобрела относительную самостоятельность и выделилась в отдельную сферу. Исходным пунктом его анализа явилось *противопоставление* субъекта и объекта, что дало возможность решать вопросы *достоверности* знания при обосновании *активности* субъекта. Субъектом познания философы Нового времени считают человека, живущего и мыслящего в обществе. Это не эмпирический индивид, а его логически очищенный предельный вариант, обладающий абстрактно-всеобщими способностями к познанию и самопознанию. Это человек, уверовавший в свою силу, в силу своего мышления. Он ориентирован на *природу*, имеет *реальный* взгляд на вещи, вырабатывает научный метод, опираясь на *опытное* естествознание.

Представляет особый интерес в данном отношении анализ декартовского положения "*Я мыслю, следовательно, существую*" (Cogito, ergo sum). Оно у Декарта означает попытку *очистить* познавательное отношение человека к природе и самому себе от всего сверхъестественного, исключить из этого отношения мистических посредников; попытку создать возможности и обеспечить гарантии

гносеологической чистоты каждого разумного шага от субъекта к объекту. В этом смысле “Я мыслю...” читается, как *мыслю Я, а не Бог*.

“Я мыслю...” не содержит антропоцентристской установки, которую преодолела современная Декарту наука (Н. Коперник, Дж. Бруно, Г. Галилей), а вместе с ней и философ (через преодоление органистической традиции и создание физической картины мира и учения о методе).

“Я Мыслю...” означает наличие субъекта сознающего (я мыслю мир) и самосознающего (я утверждаю, что я *мыслю*). Данный тезис удостоверяет наличие разума как “естественного света” и разума, *контролирующего* этот естественный свет, приводящего его в соответствие с законами природы. Гносеологический субъект обладает, следовательно, *предметным сознанием и самосознанием* (в данном случае “мышлением о мышлении”), взаимодействие которых выполняет творческую функцию человеческого познания.

Декартовское “Я мыслю...” вошло в историю философии как крылатое выражение, имеющее глубокий смысл и значение. Оно так или иначе выражает тенденцию переориентации гносеологии с Бога на Человека, означает передачу человеку познавательной инициативы, способностей и возможностей познания объективного мира. Здесь человек выступает как наблюдатель природы, как автор гипотез и организатор их проверки, как создатель теоретического знания. Он выбирает и создает новые *средства* познания, разрабатывает *условия*, при которых обеспечивается *совпадение мышления с законами самой природы*.

Следующий шаг в разработке субъекта познания осуществили классики немецкого идеализма, и прежде всего И. Кант. Он высоко оценил стремление Р. Декарта, который взялся за обоснование творческой активности субъекта. Декарт обладает основательным способом мышления, “которое не допускает никакого окончательного решения до того, как будет найдено достаточное доказательство”, — отмечает Кант. Но в учении Декарта есть уязвимые места, допускающие в познание значительную долю скептицизма. Взять, к примеру, проблему декартовского *cogito*. Философ считает нас неспособными доказать непосредственным опытом существование чего-либо, кроме нашего собственного существования. Несомненным для него является только *внутренний опыт*. Исходя из этого единственно несомненного опыта, мы только заключаем о внешних

вещах, причем без достаточной достоверности, поскольку между действиями и причинами может оказаться могущественный посредник, подменяющий созерцание воображением. Кант доказывает необходимость *внешнего опыта*. Субъект “должен быть определен”, а для этого необходимы внешние предметы, следовательно, “сам внутренний опыт возможен только опосредствованно и только при помощи внешнего опыта”.

Кант выступает против упрощенного понимания *опыта*. Вовсе не “всякое наглядное представление о внешних вещах включает вместе с тем существование их... но только как воспроизведение прежних восприятий, которые... возможны лишь благодаря действительным восприятиям, которые... возможны лишь благодаря действительности внешних предметов”. Кант требует понимания опыта как процесса во *времени*, а не эмпирически устанавливаемой взаимосвязи “Я — вещь”, которая путем воображения может быть представлена как “Я — иллюзия вещи”.

“Здесь необходимо было только доказать, — продолжает философ свою полемику с Декартом, — что внутренний опыт вообще возможен не иначе, как через внешний опыт вообще. Представляет ли собой тот или иной предполагаемый опыт не только плод воображения — этот вопрос должен решаться отдельным определением опыта и путем сравнения с критериями всякого действительного опыта”.

Настаивая на основополагающем значении *внешнего опыта* в познании объекта и самопознании субъекта, Кант подчеркивает, что эти процессы осуществляются опосредствованно, путем взаимодействия с внешними вещами, существующими в действительности. Реализуются путем сопоставления “отдельных определенностей опыта” и “всякого действительного опыта”, “опыта вообще”. Предполагают соотношение с чем-то *постоянным* в восприятии, которое (постоянное) не относится к области созерцания. Сознание самого себя в представлении о Я — вовсе не созерцание, оно есть лишь *интеллектуальное* представление о самостоятельности мыслящего субъекта. Вот почему в этом Я “нет ни одного предиката созерцания, который, будучи *постоянным*, мог бы служить коррелятом для временного определения во внутреннем чувстве”. “Опыт вообще” формален. Он есть система категорий, данных индивиду априори.

Кант выдвинул идею *трансцендентального субъекта*, представляющую собой, по сути, философское оформление творчески активного потенциала человечества. Он является *подлинным, свободным и всеобщим*. Как утверждает Кант, он изначально обладает формой всеобщности, обозначает стремление к полноте, “к коллективному единству целого возможного опыта”. По Канту, субъект — сложное, внутренне организованное существо, обладающее *самосознанием*.

Философу удалось создать учение о субъекте познания, раскрыв законы его внутренней структуры, обусловившие возможность создания рациональных синтезов всеобщего знания. Его трансцендентальный субъект, владеющий априорными категориями, оказывается способным не просто мыслить или мыслить о мышлении. Он способен контролировать, регулировать, направлять процесс познания на решение вопросов, выходящих за пределы опыта.

Идея трансцендентального субъекта разрабатывалась и другими немецкими классиками. Согласно И. Фихте, например, трансцендентальный субъект — это “всцело ушедшая в понятие и в абсолютном забвении наших индивидуальностей слившаяся в единое мышление община...”. Люди стремятся к своей высшей цели, к тому, чтобы быть совершенно равными между собой, чтобы представлять нечто *единое, единственный субъект*. У Фихте, как видим, особенно четко просматривается социальный контекст этого понятия.

Положение о социально-исторической природе субъекта было своеобразно обосновано Г. Гегелем, который в основу своей грандиозной идеалистической системы положил тезис о *тождестве субъекта и объекта*. Он онтологизировал данное тождество, считая субъектом саморазвивающийся Абсолютный Дух. Рассматривая историю как естественный *процесс*, регулируемый объективными законами, Гегель диалектически подошел к человеку и его сознанию. Человек (Субъективный дух), возникнув в определенный период истории, обусловлен со стороны ее *объективных* законов. Но, выступая *свободно и как родовое существо*, он постоянно решает познавательную и деятельную задачу соотношения *субъективного и объективного*. Несмотря на мистическую форму, диалектика Гегеля позволила осмыслить множество значимых для гносеологии вопросов. Оказались совместимыми признание познаваемости мира и трактовка субъекта в качестве активно действующего существа. Разработана идея

тождественности исторического развития и процесса образования субъекта в качестве родового существа. Получил обоснование вопрос об истине как процессе.

Материализм Нового времени практически не разработал понятие субъекта. Познание здесь было идентично непосредственному отгаражению действительности. Познаваемость мира, естественно, не подвергалась сомнению, но познанию свойственна была *созерцательность*, которая исключала *активность* субъекта. В системе принципов созерцательного материализма субъект только воспринимает мир и объясняет его, но не преобразует, а труд не рассматривается как главнейшая форма познания. В идеализме субъект познания предстает как активное, творческое существо, преобразующее, контролирующее мыслительный процесс. Человек выступает как *субъект деятельности*, но деятельности только мыслительной. Отсюда вытекает либо полное отрицание познаваемости мира так, как он существует на самом деле, либо (как у Гегеля) сущность мира — исключительно идеальна, поскольку она представляет собой *“объективную”* гегелевскую логику.

Идеи принципиальной непознаваемости мира из-за особой интерпретации субъект-объектных отношений поддерживают и современные философы. Так, неотомист Ж. Маритен утверждает: “Парадоксом сознания и личности является то, что каждый из нас находится именно *посреди* этого мира, каждый является центром бесконечного. И этот привилегированный субъект, мыслящее “Я”, является в самом себе не объектом, но субъектом среди других субъектов, которые он познает как объекты, мыслящее “Я” есть единственный субъект как субъект”. Такое истолкование субъекта как некоего абстрактного “мыслящего Я” не дает необходимого основания для действительного исследования познавательного процесса. Однако ни созерцательный материализм, ни идеализм не рассматривают человека как *субъекта практики*.

Принципиально иное решение вопроса о субъекте познания дано в произведениях классиков диалектико-материалистической философии. В противоположность старому, созерцательному материализму обосновано положение о том, что действительным субъектом познания является *общественный человек*, осуществляющий *предметно-практическую деятельность*, преобразующий мир, общество и самого себя. Именно общественный человек является действительным

субъектом практики и познания. “Человек, — пишет К. Маркс, — не абстрактное, где-то вне мира ютящееся существо. Человек — это *мир человека*, государство, общество”.

Принципиально верное решение проблемы субъекта практики и познания, разумеется, еще не дает конкретной картины познавательного отношения. Действительно, практическую и познавательную деятельность в конечном счете осуществляет общество. Но оно не может осуществлять этот процесс помимо отдельных людей, составляющих это общество. “В истории общества, — пишет Ф. Энгельс, — действуют люди, одаренные сознанием, поступающие обдуманно или под влиянием страсти, стремящиеся к определенным Целям. Здесь ничто не делается без сознательного намерения, без желаемой цели”.

Это имеет прямое отношение к познавательной деятельности общества, что следует подчеркнуть в связи с некоторой тенденцией в философской литературе обезличить процесс познания. Непосредственный процесс познания осуществляют *люди, индивиды*, образующие общество. Подчеркивание лишь общественного характера познания с неизбежностью ослабляет внимание к познавательной деятельности индивидов и к факторам, влияющим на эту деятельность. Можно ли исследовать процесс и тенденции развития знания, не обращаясь к тому, чем оно обусловлено, кем оно получено? Конкретные факты, обусловившие появление нового знания, можно проанализировать лишь при условии обращения к личности исследователя, ученого. Таким образом, можно сказать, что субъектом познания является общество, состоящее из познающих субъектов, и индивиды, связанные системой общественных отношений и овладевшие выработанными обществом способами и средствами познания и накопленным обществом знаниями.

Простое указание на то, что субъектом познания является человек, далеко еще не решает проблемы субъекта во всей его сложности. Точное определение категории субъекта вообще невозможно без определения соотносительной категории *объекта*.

Объект познания обычно определяется путем выделения части объективной реальности, вовлеченной в человеческую производственную и познавательную деятельность. Однако понятия “объект” и “объективная реальность” не вполне правомерно

рассматривать на основе включения одного в другое. Если принять во внимание, что человек, человечество, которые обычно характеризуются как *субъект*, сами включаются в процесс познания в качестве объекта, то правомерность указанной выше логической операции станет сомнительной. Не всякая объективная реальность есть объект познания, но и не всякий объект познания является объективной реальностью.

Далее. Категория объекта часто рассматривается как соотносительная категории субъекта. Эта соотносительность не обозначает *зависимости* существования объективной реальности от существования субъекта. Но от существования и деятельности субъекта зависит вовлеченность части объективной реальности в качестве объекта в его практику и познание. Следовательно, объективная реальность и объект познания не тождественны.

Несовпадение объекта познания с объективной реальностью не только в том, что он представляет собой лишь ее часть, но и в том, что *логическое познание*, составляющее необходимую сторону познания вообще, направлено на исследование *идеализированных систем*, построенных с помощью абстрагирования отдельных сторон, свойств и отношений реальности. Это так называемые вторичные объекты. Е. К. Войшвилло дает характеристику такого вторичного объекта: “Объектом мысли могут быть и сама мысль (понятие, суждение), представление, образ вообще, и даже отдельные стороны, свойства мысли, образа (логическая форма мысли, знаковая форма ее выражения)...”. В результате образования таких идеализированных систем происходит определенное расхождение объекта познания и объективной реальности. Известно, что геометрия, механика и др. науки изучают свойства объектов, которых как таковых в данном виде в самой действительности нет.

Исходя из сказанного, следует заключить, что объективная реальность лишь в конечном счете является объектом познания. Если попытаться более полно и конкретно очертить объект познания, то следует выделить относительно самостоятельные его стороны. Сюда входят:

- 1) предметы и явления природы, вовлеченные в сферу субъективной деятельности в широком смысле, как практической, так и теоретической, познавательной;
- 2) человеческие отношения, общество во всех его аспектах;
- 3) отношение знания к явлениям материального мира;

- 4) отношение средств выражения знания (знаковых систем) к знанию;
 - 5) отношение средств выражения знания (знаковых систем) к явлениям материального мира;
 - 6) отношение элементов знания между собой;
 - 7) отношение средств выражения знания (знаковых систем) между собой;
 - 8) отношение средств познания к явлениям материального мира;
 - 9) отношение средств познания к знанию и т.п.
- Разумеется, это неполная и самая общая градация, нуждающаяся в развитии и дальнейшей конкретизации. Таким образом, лишь в конечном счете, в пределе объектом познания выступают предметы и явления Материального мира.

Сфера объекта познания по мере развития практической и познавательной деятельности постоянно расширяется. Познание, особенно научное, в не меньшей степени является фактором расширения сферы объекта, нежели практика, хотя последняя и является исходом, началом и основой выделения объекта и для познания. Выделение объекта познания, превращение субъекта в объект познания произошло одновременно с возникновением общественного сознания, когда человек стал отделять себя от окружающей среды.

Касаясь этой особенности человека, К. Маркс писал: “Животное непосредственно тождественно со своей жизнедеятельностью. Оно не отличает себя от своей жизнедеятельности. Оно и есть эта *жизнедеятельность*. Человек же делает сам свою жизнедеятельность предметом своей воли и своего сознания”.

Объект и субъект рассматриваются в познании как некие противоположности. Но они *определены и отграничены* не раз и навсегда. В разных отношениях, в разных аспектах, в разное историческое время они могут выступать и в качестве субъекта, и в качестве объекта, конечно, исключая объективную реальность, материальный мир, который не может быть субъектом в той своей части, которая не относится к человеку, к обществу.

Идея *противоречивого тождества* субъекта и объекта, в абстрактной форме заявленная Гегелем и чрезвычайно важная для понимания *истины как процесса*, получила свое онтологическое обоснование в категории *практики*, выдвинутой диалектическим материализмом.

Термин “практика” имеет емкое содержание. Это прежде всего *материальный процесс* специфического “обмена веществ” общества и природы, предметно-чувственная деятельность человека. Особенность данного процесса в том, что он включает в себя *идеальный момент*, ибо осуществляется людьми, обладающими *сознанием*, имеющими свои цели, планы, представляющими технологию их реализации, прогнозирующими результаты. Наконец, практика — процесс *социально-исторический*, не только потому, что его *субъектом* выступает не отдельное существо, а организованное человеческое *сообщество*, но и потому, что данное сообщество носит *исторический* характер. Практика воплощает в себе единство живого и овеществленного труда, выражающего *премущественность* развивающейся материальной и идеальной культуры, *субъектом* которой выступает определенным образом обобществленное человечество.

Категория практики имеет сложную структуру. Она включает в себя целый ряд необходимых соотношений — идеального и материального, индивидуального и социального, прошлого и будущего, премущественности и новизны. Указанные соотношения полностью теряют свой смысл и значение без основной диалектической связи — *субъекта и объекта*.

В современной философии эта *связь* оказалась предметом всеобъемлющей критики. В постмодернизме возникла тенденция *размывания* субъект-объектной оппозиции, на том якобы основании, что она перестает выполнять роль ведущей оси, организующей мыслительное пространство. Теряется значение крайних терминов оппозиции, особенно субъекта. По свидетельству французского философа М. Фуко, понятие “субъект” употребляется разве что как своеобразная дань классической традиции. На самом деле можно говорить только о том, что в определенных условиях некий индивид выполняет функцию субъекта. Постмодернистская культура, по сути, декларирует бессубъектную философию. Однако “новизна”, выраженная в метафоре “*смерть субъекта*”, представляет тупиковую ветвь философской эволюции. Не случайно “After постмодернизм” (поздний постмодернизм) заговорил о “*возрождении субъекта*”.

Категория практики, выступающая в своей онтологической функции, выражающая основу и способ бытия человека в мире, указывает на немыслимость игнорирования философией понятия *субъект*. И именно

практика, представляющая собой систему определенного множества деятельностей, обуславливает относительную самостоятельность Развития ее (практики) идеальных и материальных сторон, индивидуального и общественного в реальном процессе преобразования природы, общества и человека, субъективного и объективного.

Человек является творцом, субъектом истории, сам создает необходимые условия и предпосылки своего исторического существования. Следовательно, объект социально-исторического познания не только познается, но и создается людьми: прежде чем стать объектом, он должен быть ими предварительно создан, сформирован. В социальном познании человек имеет дело, таким образом, с результатами собственной деятельности, а значит, и с самим собой как практически действующим существом. Будучи субъектом познания, он оказывается вместе с тем и его объектом. В этом смысле социальное познание есть общественное самосознание человека, в ходе которого он открывает для себя и исследует свою собственную исторически создаваемую общественную сущность.

1.11. Творчество, сознательное и бессознательное, интуиция

Творчество — это характеристика познавательного процесса со стороны его *нестандартных* условий, средств и продуктивности решения возникающих задач. Главным признаком творчества является рождение *нового знания*, которое не имеет видимых предпосылок, устоявшихся известных правил, аналогов в прошлом. Это новое знание в определенном смысле *неповторимо*. Основанием творчества выступает, с одной стороны, *изменчивость* ситуаций внешнего мира, стимулирующая активность субъекта, а с другой — необычайно разнообразный и богатый *внутренний мир* человека, его способности, динамическая организация, различного рода природные дарования, склонности, страсти к познанию.

Творчество невозможно как процесс, осуществляющийся на одном из уровней познания. Так, рациональное познание дискретно, нормативно, с необходимостью использует выработанные человечеством стандарты правильного мышления, формальную логику, исключаящую противоречия. Но стандартность творчеству

противопоказана. Творческий процесс динамичен, включает эмоции, переживания, фантазию. Создается впечатление, что только чувства могут породить великие поэтические строчки, только глубокие переживания могут выступить источником вдохновения, стимулировать поиск новых художественных или научных форм. Однако нельзя предположить, что художественный образ, например, имеющий по определению чувственный характер, можно создать без привлечения рационального знания и логических способов мышления. Творческий процесс реализуется на основе и при помощи единства *чувственного и рационального*. Вопрос в том, каков характер этого единства. Нет ли у него чудодейственного посредника, нет ли у субъекта какой-либо *способности*, “отвечающей” за нестандартное движение к *новизне*?

Важнейшим *посредником* реализации чувственного и рационального в творчестве выступают *неосознаваемые процессы психической деятельности*. Они выступают настоящим кладом неакцентированной информации, малых и маленьких впечатлений, не имеющих до определенного времени отношения к внутренней, поисковой деятельности сознания. Актуальные цели, задающие поисковый процесс, идут извне субъекта. Внутри же функционируют различного рода цепочки целесообразных связей, имеющих к внешним целям чисто случайное отношение.

Являясь свойством субъекта, бессознательное и объективно, и субъективно. Как *объективное* знание — это громадные объемы информации, которые приобрел и сохраняет человек в течение своей жизни. По Г. Лейбницу, сюда относятся впечатления, которые до поры не вызывают интереса или для которых не выработаны еще соответствующие инструменты из области логики и рефлексии. Все это выступает как *потенциальное знание*, которое попадает в психический мир человека “естественным путем”. Но потенциальное знание предполагает *деятельность* субъекта. Здесь имеется в виду прежде всего внутренне-информационная деятельность, которая, по Платону, носит оценочно-регулятивный характер. Речь идет о “неразумной части души”, выступающей “в союзе с разумностью”.

Говоря о том, что бессознательное может обозначать и объект творческих преобразований, и субъектную деятельность, осуществляющую их регуляцию, отметим, что его внутренняя “жизнь” богата еще взаимодействиями иного плана — “уровневого”. Так, по

Платону, бессознательное выражается преимущественно в форме “рассеянной чувственности” (что, кстати, дает возможность гибкой манипуляции ее элементами в создании различного рода образов). Согласно Канту, напротив, бессознательное свойственно только формам “универсальных логических синтезов”. Тем не менее диалектическая традиция в философии обосновывает *единство чувственного и рационального* в творческом восприятии мира. Особенно четко оно выражено у Г. Лейбница. По Лейбницу, в душе действует “принцип предустановленной гармонии”, предполагающий регулирование взаимодействия естественных законов природы. Люди пользуются этими законами, “не отдавая себе в этом отчета”. В душе “существуют инстинкты, заключающие в себе *теоретические истины*”. Однако в бессознательном рациональность имеет форму *целесообразности*, а не разумного *целесолагания* и выступает как “одно из *величайших* вспомогательных средств человеческой мысли”.

В разделах о субъекте и объекте познания говорилось об *историческом характере* познавательного процесса и о том, что внутри субъекта осуществляется процесс *преемственности знания*, благодаря которой накапливаются, сохраняются и используются громадные объемы разнообразной по качеству и количеству информации. В процессе творческой деятельности область бессознательного приоткрывает перед субъектом свое потенциальное информационное и эмоциональное богатство, которое при помощи четко заданной цели и имеющихся у субъекта средств превращает его в актуальные и новые продукты культуры.

К таким удивительным средствам относится *интуиция*. **Интуиция** — латинское слово, обозначающее способность субъекта к **особой проницательности, к непосредственному усмотрению истины без обращения к рациональным доказательствам и обоснованиям.**

В истории философии трактовка этого понятия зависела от типа философствования — материализма или идеализма, сенсуализма или рационализма. Согласно Платону, это форма *интеллектуального созерцания идей*, которые изначально даны человеку в его *бессознательном* и которые становятся доступны проницательному уму через сверхчувственное озарение. Рационалист Р. Декарт, так же как и Платон, считал, что интуиция доступна только проницательному, подготовленному уму, но порождается она “естественным светом разума” и является *простым, очевидным знанием*. Материалист Л.

Фейербах понимал интуицию как *чувственное созерцание*. Диалектико-материалистическая трактовка данного понятия исходит из того, что это противоречивый *процесс*, опирающийся на *прошлый опыт* и обусловленный *интересами* и *целями* творческого познания. **Интуиция рассматривается как процесс взаимодействия субъективного и объективного, чувственного и рационального, необходимого и случайного, информационно-созерцательного и оценочного. Он направлен на достижение некоторого целостного продукта и осуществляется, как правило, на уровне бессознательного. Итог же этой деятельности бессознательного выступает как догадка, сознательное удостоверение истины, уверенность, не требующая доказательств.**

Таким образом, творческая мысль — чрезвычайно сложный, напряженный процесс, в котором задействованы все стороны, уровни и способы познания и преобразования действительности, которые выработало человечество и данный конкретный индивид, выступающий в качестве субъекта, созидającego *новое*.

1.12. Познание, практика, опыт

Человек живет в окружении мира, в атмосфере духовной культуры. Сам он — активно действующее существо. Бесконечными нитями материального и духовного свойства человек связан с природой и событиями общественной жизни, находясь с ними в постоянном взаимодействии. Вне этого взаимодействия жизнь невозможна. Мы взаимодействуем с миром прежде всего через наши потребности, начиная от физиологических и кончая самыми утонченными — духовно-душевными. Мы нуждаемся в мире и практически преобразуем его не только для постижения тайн. Мы постигаем его тайны для удовлетворения наших материальных и духовных потребностей. В этом состоит исторический смысл возникновения познания и наук. Астрономию и часы вызвала к жизни потребность мореплавания; потребности земледелия породили геометрию; география возникла в связи с описанием Земли, механика — со строительным искусством, а медицину вызвала к жизни потребность освободить людей от недугов или хотя бы облегчить их страдания. С развитием общества потребности все расширялись и обогащались, вызывая к жизни все новые и новые средства и пути познания: человечество не может успокоиться на достигнутом.

Практика — это чувственно-предметная деятельность людей, их воздействие на тот или иной объект с целью его преобразования для удовлетворения своих потребностей. По отношению к познанию практика выполняет тройную роль. В о - п е р в ы х, она является источником познания, его движущей силой, дает познанию необходимый фактический материал, подлежащий обобщению и теоретической обработке. Тем самым практика питает познание, как почва дерево, не дает ему отрываться от реальной жизни. В о - в т о р ы х, практика является сферой приложения знаний. И в этом смысле она — цель познания. В - т р е т ь и х, практика служит критерием, мерилom проверки истинности результатов познания. Только те результаты познания, которые прошли через очистительный огонь практики, могут претендовать на объективное значение, на независимость от произвола и заблуждений.

Само собой разумеется, что человек постигает действительность не в одиночку: когда говорят, что познание истины основано на *опыте*, то имеют в виду наследственную информацию, шлейф которой тянется в глубины прошлого, собирательный и накапливающийся опыт веков. Опыт индивидуального существа, безусловно изолированного, если бы даже оно могло существовать, был бы, очевидно, совершенно недостаточен для постижения истины.

Каждая область научного знания, раскрывая соответствующие закономерности, объясняя определенное явление, участвует в создании единой картины мира, в формировании мировоззрения. Наука, как заметил Э. Шредингер, должна ответить и на вопрос, кто мы и для чего явились в мир. Это имеет немалый и метафизический, и практический смысл.

Практика не только выделяет и указывает те явления, изучение которых необходимо, но и изменяет окружающие предметы, выявляет такие их стороны, которые до этого не были известны человеку и поэтому не могли быть предметом изучения. Не только земные, но и небесные тела, в которых мы ничего не изменяем, предстали перед нашим сознанием и познаются в меру вовлечения их в нашу жизнь.

Вслед за познанием сил природы и общества рано или поздно происходит практическое овладение этими силами. Не только науки о природе, но и науки об обществе имеют своей основой практику.

Наука походит на айсберг: видимая его часть всегда меньше той, что скрыта под водой.

В научных исследованиях существуют как бы разные уровни. Нижние уровни отвечают ближайшим и непосредственным нуждам практики, т.е. решают как бы тактические задачи сегодняшнего дня, верхние рассчитаны на более или менее отдаленную перспективу, нацелены на решение стратегических задач, на раскрытие возможностей практики будущего и внесение коренных изменений в существующую практику.

Научная теория после создания ее логической основы приобретает способность к саморазвитию и воспроизведению таких свойств и отношений вещей, которые еще не доступны практике и чувственному познанию и появятся лишь в будущем. Развитие науки в каждый данный период зависит от унаследованного от прошлых поколений мыслительного материала, от уже поставленных теоретических задач. Относительная самостоятельность в развитии науки заключается и в вытекающей из нужд самого познания необходимости систематизации знаний, во взаимодействии различных разделов данной науки и различных наук между собой, во взаимовлиянии всех форм духовной деятельности людей, в свободном обмене мнениями. Поэтому бывает и так, что новая потребность возникает именно под влиянием того или иного открытия или изобретения. Но часто бывает и наоборот: при всей остроте практической нужды общества в науке не оказывается необходимых для ее удовлетворения знаний и потребность остается неудовлетворенной. На каждом данном уровне развития общества практика вынуждена довольствоваться данным уровнем развития теории, как бы ни была бедна последняя.

1.13. Истина и ее критерии

Определение. Проблема истины — основная в теории познания и одна из основных в человеческой жизнедеятельности вообще, ибо, если человек ориентируется в жизни, не обращая внимания на законы окружающего мира, условия его бытия будут представлять сплошные опасности. **Вопрос об истине касается всех и каждого, взятых персонально или как сообщество. С истиной связаны близкие по содержанию понятия, такие, как знание, понимание, правда, достоверность, объективность, образ (действительности). Все они с той или иной стороны характеризуют истину.**

В словаре Д.Н. Ушакова одно из ее главных значений — “идеал познания, заключающийся в совпадении мыслимого с действительностью, в правильном понимании, знании объективной действительности”. И здесь же: “**Стремление к истине лежит в основе научных исканий**”. Центральную часть данного определения составляет “**совпадение мыслимого с действительностью**”. Но здесь указан и *ценностный статус* “мыслимого”. Оценка его как *идеала познания* свидетельствует о высоте *целей* познавательной деятельности, высоте человеческих исканий и стремлений.

Истина как идеал характеризуется и как “правильное понимание” действительности, что содержит социальный и гуманитарный аспекты, выражающие буквально *соответствие правилам*, выработанным и неоднократно проверенным людьми в их историческом опыте. Это содержание четко просматривается в толковании идеи *справедливости*. “Справедливый”, согласно словарю Ушакова, — 1. “Беспристрастно следующий правде, истине в своих поступках и мнениях... Основанный на беспристрастном соблюдении Истины... 2. Истинный, правильный, основательный, не вымышленный”.. Примеры, приведенные далее в словаре, вполне раскрывают реальный смысл данных толкований: справедливое требование; справедливый судья; справедливый поступок. **Как видим, истина, правда и справедливость как в форме знания, так и в форме действия — тесно связанные явления.** И все они указывают на единство отражательно-информационного и ценностного моментов познания.

Истина и ценность всегда были связаны, особенно в ранние периоды философского знания. Длительное время в философии не было особого раздела, предметом которого выступали бы ценности, хотя начиная с Канта была проведена достаточно четкая граница между теоретическим и ценностно-практическим разумом. Кант выдвинул основание такого жесткого разделения в подходе к человеку: с одной стороны, существование в *необходимых* связях природы и необходимость их познания благодаря врожденным способностям к знанию *всеобщего*; а с другой — существование в системе *нравственных* (ценностных) *правил*, в качестве *свободно* действующего субъекта. Можно считать, что Кант положил начало возникновению *аксиологии* — философскому учению о ценностях как основании целеполагающей деятельности людей. Развитие этого учения, а именно разработка особенностей *ценностного бытия человека*, принадлежит баденской школе неокантианства (В. Виндельбанд, Г. Риккерт).

Если истина указывает на содержание знания, не зависящее от субъекта, то ценность, напротив, выражает связь с его потребностями, зависимость от них. Однако, несмотря на то, что понятие ценности в определенной мере противопоставлено понятию истины, нельзя утверждать, что они не связаны, не предполагают друг друга. Истина сама по себе представляет великую ценность, которая играет в жизни человека и общества, в истории человечества одну из главных ролей, определяющую качество их бытия. **Истина как цель познания универсальна.** Исследование ценностей, их сущности, иерархии, взаимодействий с другими аспектами отношения человека к миру также стремится к истине.

Согласно философской науке, истина есть “гносеологическая характеристика мышления в его отношении к своему предмету. Мысль называется истинной (или просто истиной), если она соответствует своему предмету, то есть представляет его таким, каков он есть на самом деле. Соответственно ложной называют ту мысль, которая не соответствует своему предмету, то есть представляет его не таким, каков он есть на самом деле, искажает его”. Короче говоря, **истина — это знание, адекватное действительности.**

По определению, истина прежде всего *знание*, чувственный или конструируемый при помощи логических средств *образ*, создаваемый субъектом: *субъективный образ*. Другая сторона представлена *предметом*, что предполагает связь с предметно-чувственной деятельностью, объективной реальностью.

Субъективное и объективное в истине. Эти понятия производны от понятий “субъект” и “объект”. Однако субъективное и субъект и объективное и объект не одно и то же. **Субъективное — это свойство зависимости от субъекта, а потому не полностью охватывает его содержание.** **Объективное является атрибутивным свойством объективной реальности, определяется ею и, с одной стороны, указывает на главное, но одно свойство объекта, а с другой — составляет часть (и не только материального) содержания субъекта.** Сознание субъекта, содержащее большой объем научного знания, включающего идеальные средства познания (проверенные методы, например), буквально полно идеального-объективного.

Субъективное и объективное в познании находятся в противоречивом единстве. Эта черта характеризует все человеческое познание, все его

образные структуры. Данное противоречие преодолевается по мере развития знания. “В познании, — говорил Гегель, — дело вообще идет о том, чтобы лишить противостоящий нам объективный мир его чуждости, ориентироваться, как обычно выражаются, в нем.... Из данного здесь разъяснения видно, как превратно рассматривать субъективность и объективность как некую прочную и абстрактную противоположность. Оба определения целиком диалектичны”. Субъективное и объективное следует рассматривать как *взаимобусловленные*: в познании без объективного не может быть субъективного и, наоборот, без субъективного не может быть объективного. Это единство противоречиво. Не только взаимопредположение, но и взаимоисключение — вот характерные особенности диалектики субъективного и объективного в *образе*.

Понятие *объективного* употребляется в нескольких значениях. Наиболее распространено его толкование как *объективной реальности*, существующей *безотносительно* к познающему субъекту; далее — объективное как *объект* познания, существующий в связи с познающим субъектом; и объективное как *независимое* от субъекта.

Когда мы говорим об истине как адекватном субъективном образе объективного мира, то имеем в виду по крайней мере два смысловых утверждения:

1. Различие того, что есть в субъекте (*образ*), и того, что есть в действительности (реально существующий *предмет*). Образ идеален, имеет качественно иную “материю” бытия (нейрофизиологические процессы, язык), иную форму с разной степенью уподобления объекту;
2. Информационно-содержательное *тождество* сторон или моментов предмета и образа. В субъективном образе есть объективное. Им является такое *содержание субъективного образа, которое не зависит от познающего субъекта*, чем обеспечивается совпадение, адекватность образа и отображаемого предмета. Это уже характеристика самого образа. Образ может обладать свойством совпадения с объектом, но может и не обладать — тогда он теряет *объективное содержание*. Установить однозначно объективное значение какой-либо чувственной или логической системы далеко не всегда просто.

Познание обладает относительной самостоятельностью специфического характера. Это проявляется уже в том, что один и тот

же объективный процесс может отражаться в сознании *по-разному*. На разных уровнях исторического развития познания одно и то же объективное явление может получить различную интерпретацию, и притом в каждом случае принципиально верную. Исторический характер знания выражается не только в изменении объема знания и его содержания, но и в том, каким образом оно оформлено, выражено, обосновано, какова степень проникновения в сущность.

В факте множественности способов отражения одних и тех же явлений выражается противоречие между бесконечностью материальных объектов и конечностью, относительностью их познания на каждом этапе развития знания. Противоречие, между объективной логикой и субъективной является одной из внутренних причин развития познания. При оценке какой-либо совокупности идей важно определить степень ее объективности. Для этого необходимо исследовать, чем она детерминирована, какая объективная действительность в ней отражена, результатом какой потребности она является. Задача усложняется еще и тем, что по отношению к субъекту как индивиду, отдельному человеку *объективным условием* его познавательной деятельности является не только материальная действительность, но и совокупность идей, традиций, сложившихся форм выражения знания, существующих в обществе и воспринимаемых индивидом в процессе его формирования.

В связи с тем, что общие логические принципы, формы являются продуктом взаимодействия субъекта с объектом, результатом опыта по аналитическому дроблению предметов действительности на составляющие стороны и соединению этих сторон в конкретное, целостное, — нельзя предполагать их существование в *самих вещах* в некоем объективном состоянии. Их *объективность* в том, что *логика вещи, предмета определяет способ, логику его исследования, логику мышления о нем*. Как в содержании понятий, так и в фигурах логики, в логических исчислениях, в законах науки отражена объективная логика вещей, благодаря чему, руководствуясь имеющимися знаниями, мы достигаем успеха в практической деятельности. Как показывает практика, этот успех обеспечен лишь в том случае, когда есть совпадение наших представлений, субъективной логики, логики мышления с законами связей и отношений вещей, с объективной логикой. Эта объективность логических форм, принципов определяет их способность обеспечить аналогичность, адекватность понятий,

суждений в их конкретном содержании реальным явлениям, процессам.

Сформировавшиеся в ходе общественной практики логические формы по отношению к индивиду, усваивающему их в процессе воспитания, выступают, с одной стороны, как *субъективные факторы* его познавательной деятельности. Но, с другой стороны, эти формы, взятые сами по себе, обладают свойством *объективности*, ибо являются продуктом *практического* отношения людей к действительности.

Познание есть результат взаимодействия субъекта и объекта. С этой стороны оно есть способность человека отражать объективную действительность в силу имеющейся качественной определенности самого человека. *Иная* качественная определенность должна с неизбежностью приводить к *иной форме* отражения, давать иную картину знания. Однако обязательным и неизменным остается *соответствие* любого по структуре знания объективной действительности. В этой *адекватности, соответствии образа действительности выражается его объективность*. Объективность здесь выступает как *содержание* знания, *независимое* от субъекта и обусловленное, детерминированное *объектом*.

Процесс познания — это выделение сторон, свойств, связей, отношений, это процесс *идеализации*. **Абстрагирование** не представляет собой простого снятия копии с предмета — это *творческая переработка объекта отражения*. В процессе абстрагирования происходит отвлечение от всего не имеющего отношения к определенной ситуации. Характер отвлечения обусловлен практикой, для которой не все в предмете имеет равное значение. Это хорошо выражено на раннем этапе развития знания, например в *зверином цикле* искусства верхнего палеолита. На стенах пещер изображен зверь не в духе натурализма, а слегка условно, с подчеркиванием тех мест, которые связаны с охотой. То же самое можно сказать и о *палеолитических венерах* — маленьких женских фигурках, представляющих собой куски дерева ромбической формы, где никак не обозначены ни руки, ни ноги, ни голова, — лишь подчеркнуты признаки пола. Условность образов здесь связана с практикой человеческого общежития каменного века.

Субъективность логического познания находит одно из выражений в факте индивидуальности понятий. Так как эта индивидуальность имеет относительный характер, она не исключает общезначимости этих понятий. Если понятие представляет собой обобщающий образ предмета в голове человека, то в каждом конкретном случае одно и то же понятие приобретает *индивидуальную окрашенность*.

Возьмем, к примеру, понятие *сельди*. В обыденном сознании оно функционирует как обозначение предмета, имеющего определенные вкусовые качества и удовлетворяющего потребности человека в пище. Другое дело, если мы имеем перед собой *любителя рыбных блюд*, у которого явно более широкое представление об этой рыбе. Содержание данного понятия у *рыбака* приобретает множество различных оттенков. Он может складывать о сельди бесконечный рассказ, соответствующий его профессиональным знаниям и навыкам. И совсем иное понятие — у *биолога*, который изучает этот предмет в системе связей на уровне сущности. Оттенок индивидуальности накладывается на понятийный образ благодаря тому, что он формируется в сознании субъекта на базе имеющегося опыта, всего духовного богатства, которым располагает субъект. В этом процессе сказывается гибкость ума субъекта, степень обогащенности методологическими принципами, культурой. Как писали К. Маркс и Ф. Энгельс, “именно потому, что мышление, например, есть мышление данного определенного индивида, оно остается его мышлением, определяемым его индивидуальностью и теми отношениями, в рамках которых он живет”.

Итак, **субъективное—это детерминированное свойствами самого субъекта.** Так как все существующее через посредство существования субъекта несет на себе с неизбежностью печать особенностей субъекта — все это в определенном смысле субъективно. Поэтому всякий образ, идея, взгляд имеют сторону объективно детерминированную свойствами объекта и субъективно детерминированную свойствами субъекта отражения. *Многообразие* отражения одних и тех же объектов обусловлено общим уровнем познавательной деятельности, направленностью познания, уровнем развития субъекта, под которым следует понимать не только богатство исследовательских навыков, знаний, но и степень вооруженности исследовательскими средствами вплоть до технических средств. В этих отношениях происходит постоянное обогащение субъекта, что является одновременно

возрастанием роли субъективного фактора в познании. С одной стороны, возрастание субъективного фактора в познании увеличивает возможности проникновения человека в тайны Вселенной, в изучении самого человека, в том числе его ценностной природы. И все это оценивается как положительное явление нашей жизни. С другой стороны, в основе иерархии ценностей лежат практические потребности, и сознание познающего субъекта явно или неявно регулируется ими. Потребности, даже если они не материального, а духовного характера, оказывают либо стимулирующее, либо тормозящее действие на поиск истины. Тормозящее действие может быть таковым, что сознательно или бессознательно приведет к *ложному* выводу — *зablуждению* связанному с трудностями познавательного процесса, или *лжи*, обусловленной интересами, лежащими вне сферы познания.

Проблема “соответствия”. Важной частью определения истины является принцип соответствия. **Истолкование истины как соответствия мысли действительности называется “классической концепцией истины”.** Она возникла еще в античности и выражает самую суть вопроса: в ней речь идет об *объективной* истине, *содержание которой не зависит от воли и сознания людей.* **Классическими, как правило, называют гипотезы или теории, наиболее устойчивые в отношении времени и продолжающие удовлетворять развивающуюся науку и практику.** Такова и данная концепция Аристотеля.

Однако современная наука представляет собой настолько сложную, разнообразную и многослойную картину знания, с громадным арсеналом логических и эмпирических средств исследования, что простота формулы Аристотеля стала не вполне устраивать философствующего субъекта, занимающегося гносеологическими проблемами. Так, ряд авторов под соответствием понимают “сходство” мысли с предметом. Но ни о каком сходстве, в смысле “похожести”, не может идти и речи. **Смысл *соответствия* в том, что понятие, выражающее ряд свойств и отношений, дает человеку возможность достижения экстраполируемых результатов в практической деятельности.** Кроме того, поиск “похожести” мышления и вещи порождает постоянный соблазн *сведения* содержания понятия к чувственному *образу*, а не к действительной вещи как таковой. А это невозможно, ибо понятие по своей природе является продуктом абстрагирующей деятельности, генезис которой

восходит к практике, а не к чувственному познанию. Из чувственной связи субъекта с внешним миром понятийное, логическое познание не вытекает само по себе. Для логического познания характерна специфическая основа в виде особой формы связи субъекта с внешней средой. Такой формой связи является общественная практика, под воздействием которой и возникла абстрагирующая деятельность, порождающая *понятия*.

Практическая деятельность является *средством* не только формирования, но и закрепления логических форм, так как она *определяет* и *достоверность (доказанность) выводов*, и *правильность мыслительных операций*, с помощью которых эти выводы получены. Хотя способ доказательства и проверка результата не тождественны, в конечном счете и путь получения вывода определяется практикой. Способы соединения логических форм, дающие подтверждающий на практике результат, сохраняются, закрепляются и накапливаются как положительный познавательный опыт. Таким путем мыслительные операции проходят практическую проверку. Определенные формы этих мыслительных операций, применяемые в познавательном процессе и прошедшие практическую проверку, сами могут выступать в роли некоторых предварительных критериев истинности данного логического построения.

Практическими потребностями определяются пределы строгости построения выводного знания, точность фиксации понятий и их значений, скорость оперирования понятиями. Подтверждение теории практикой свидетельствует об относительной завершенности этой теории, о ее *объективной истинности*. **Практика является в конечном счете единственным, объективным критерием истины.**

Но вновь выдвинутое теоретическое построение не может быть сразу подвергнуто проверке. Можно ли судить о его истинности? В определенном смысле можно, так как в таких случаях выполняют свою роль некоторые предварительные критерии истины, такие, например, как *непротиворечивость* теории, то есть логическая согласованность элементов данного теоретического построения. В целом для логического познания, дающего истинный результат, должна быть **соблюдена непротиворечивость логического вывода по отношению к фактам, логическим основаниям, способам связи элементов логической системы**. При этом предполагается, что данные основания ранее прошли проверку практикой, что создает предпосылку

истинности нового логического построения. К. Маркс писал: “...Не только результат исследования, но и ведущий к нему путь должен быть истинным. Исследование истины само должно быть истинно, истинное исследование — это развернутая истина, разьединенные звенья которой соединяются в конечном итоге”.

В данной связи приобретает свое гносеологическое значение **логическая истинность**, которая определяется путем анализа связи логических форм безотносительно к их конкретному содержанию в системе. Особенно большое значение принцип непротиворечивости имеет при построении формализованных систем. Эта непротиворечивость в определенном смысле тождественна формально-логической правильности.

Предварительные критерии истины необходимы еще и потому, что практика, будучи единственным, объективным критерием истины, носит в этой своей функции *относительный характер*. Относительность практики проявляется в ее *неоднородности*, в *неоднозначности* связи научно-теоретического знания с опытом, в *изменении, развитии* этой связи.

Истина как процесс. Исключительно важным положением теории истины является определение истины как *процесса*. Истина как процесс характеризуется соотношением *относительного и абсолютного*. Относительность указывает на неполноту знания, оцениваемого как истина, на его обусловленность, на *границы*, в которых оно применимо и сохраняет свою *объективность*. Истина *конкретна*. Для данных условий объективный момент приобретает черты *абсолютности*, то есть указывает на полноту знания, его устойчивость и бесконечную повторяемость при повторяемости условий.

Диалектику относительного и абсолютного в истине можно рассматривать с точки зрения структуры конкретной истины, то есть истины, характерной для определенного момента истории. Однако **истина есть процесс, причем процесс исторический, стремящийся к бесконечности**. И как процесс она продолжает накапливать *адекватные относительные знания*, увеличивая в них *объемы знания абсолютного*. Данный процесс не является простым постепенным накоплением знания — он осуществляется через *диалектическое отрицание старого, через борьбу и скачки*.

“Взглянув с точки зрения современных истин на предшествующие идеи и теории, мы обнаружим, что все они — или, по крайней мере, большая часть — ложны. Скажем, сейчас нам совершенно ясно, что естественнонаучные взгляды Аристотеля ложны, что медицинские идеи Гиппократ и Галена ложны, что теория эволюции Кювье и Ламарка ложна, что даже великий Ньютон ошибался в своих представлениях о природе света, пространства и времени”. Нарисовав такую “страшную” картину заблуждений человечества, автор сам предлагает оценивать историю познания, применяя понятия относительной и абсолютной истины. *Диалектическое отрицание* перечисленных заблуждений предполагает наличие в данных учениях и *положительного начала*, используемого наукой будущего. Так, идея абиогенного происхождения жизни, принадлежащая Аристотелю, несмотря на хрупкость ее основания, связанного с уровнем развития науки того времени, продолжает жить в гипотезах А. И. Опарина и Дж. Холдейца, в форме методологического подхода к проблеме. Описания шестисот видов рыб, сделанные Аристотелем, вошли в эмпирический багаж Ч. Дарвина, открывшего основной закон эволюции животного мира. Даже всеми признанная как ложная геоцентрическая система, которая принадлежит Аристотелю и Птолемею (III-II вв. до н. э.), состояла в непротиворечивых отношениях с небесами вплоть до XVI-XVII вв., пока не усложнилась до такой степени, что пришлось качественно ее сменить. Стало быть, она благополучно и правильно описывала некоторые небесные явления, удовлетворяя потребности науки и практики. Кроме того, геоцентризм сохраняет свое позитивное содержание и сейчас для определенных условий существования Земли, для понимания многих земных проблем.

Таким образом, можно сказать, что диалектическое понимание истины как процесса не полностью отрицает “классическое определение истины”, восходящее к Платону и Аристотелю, а включает его в качестве важнейшего структурного компонента в контекст развития. Проблема “соответствия” не снимается в данном контексте, но дополняется исследованием в условиях относительной самостоятельности уровней познания, как по отношению одного к другому, так и относительно практики.

Есть определение истины, из которого “ушла” *идея соответствия*. Здесь истина — “характеристика знания со стороны соотношения как с материальным миром, так и с областью идеального”. Если квалифицировать данное высказывание как дефиницию, то она

выглядит очень расплывчато. Заметим, что термин “соотношение”, заменивший термин “соответствие”, указывает только на поле исследования, его путь, который может привести и к истине, и к ее противоположности. Кроме того, замена термина “знания” из классического определения “областью идеального” представляет собой форму ввода в понятие истины “исторической цепочки” накопленного знания субъекта, *согласованности одних частей знания с другими частями* (теория когеренции). Но в краткой формуле определения должен быть выражен *главный* момент и желательно терминологически однозначный, поэтому более целесообразно теорию когеренции рассматривать в специальной *теории истины*, а не в ее дефиниции.

Главным моментом определения истины является все-таки “соответствие знания действительности”, где определяющим фактором выступает объект, а соответствие является свойством субъекта, которое может быть, а может и не быть.

Стремление к истине и красоте как высшему благу есть, согласно Платону, иступленность, восторженность, влюбленность. Надо любить истину так, говорил Л.Н. Толстой, чтобы всякую минуту быть готовым, узнав высшую истину, отречься от всего того, что прежде считал истиной.

Величайшие умы человечества всегда видели в истине ее высокий нравственно-эстетический смысл. Когда, например, Ф.М. Достоевский утверждал, что красота спасет мир, то он, конечно же, был далек от каких бы то ни было религиозно-мистических мотивов, но говорил именно об этом высоком смысле истины, отрицая ее сугубо утилитарный, прагматический смысл. Действительная истина не может быть ущербной: простая ее лишь прагматическая полезность не может служить нравственному возвышению человечества.

Обычно истину определяют как соответствие знания объекту. *Истина — это адекватная информация об объекте, получаемая посредством его чувственного или интеллектуального постижения либо сообщения о нем и характеризующаяся с точки зрения ее достоверности.* Таким образом, истина существует не как объективная, а как субъективная, духовная реальность в ее информационном и ценностном аспектах. Ценность знания определяется мерой его истинности. Другими словами, истина есть свойство знания, а не самого объекта познания.

Истину определяют как адекватное отражение объекта познающим субъектом, воспроизводящее реальность такой, какова она есть сама по себе, вне и независимо от сознания. Это объективное содержание чувственного, эмпирического опыта, а также понятий, суждений, теорий, учений и, наконец, всей целостной картины мира в динамике ее развития. То, что истина есть адекватное отражение реальности в динамике ее развития, придает ей особую ценность как базе прогностического измерения. Истинные знания дают людям возможность разумно организовывать свои практические действия в настоящем и предвидеть грядущее. Если бы познание не было с самого своего возникновения более или менее истинным отражением действительности, то человек не мог бы не только разумно преобразовывать окружающий мир, но и приспособиться к нему. Сам факт существования человека, история науки и практики подтверждают справедливость этого положения. Итак, истина "не сидит в вещах" и лишь отчасти (субъективная истина) создается нами; *истина есть характеристика меры адекватности знания, постижения сути объекта субъектом.*

Опыт показывает, что человечество редко достигает истины иначе, как через крайности и заблуждения.

Заблуждение — это содержание сознания, не соответствующее реальности, но принимаемое за истинное. История познавательной деятельности Человечества показывает, что и заблуждения отражают — правда, односторонне — объективную действительность, имеют реальный источник, "земное" основание. Нет и в принципе быть не может заблуждения, решительно ничего не отражающего — пусть и очень опосредованно или даже предельно извращенно.

Заблуждения обусловлены и относительной свободой выбора путей познания, сложностью решаемых проблем, стремлением к реализации замыслов в ситуации неполной информации. Тут уместно напомнить слова И.В. Гете: "Кто ищет, вынужден блуждать". В научном познании заблуждения выступают как ложные теории, ложность которых выявляется ходом дальнейшего развития науки. Так было, например, с геоцентрической теорией Птолемея или с ньютоновской трактовкой пространства и времени.

Итак, заблуждения имеют и гносеологические, и психологические, и социальные основания. Но их следует отличать от лжи как

нравственно-психологического феномена. Чтобы глубже оценить истину и судить о ней, необходимо знать и о заблуждении, и о лжи. *Ложь* — это искажение действительного состояния дел, имеющее целью ввести кого-либо в обман. Ложью может быть как измышление о том, чего не было, так и сознательное сокрытие того, что было.

Научное познание по самой своей сути невозможно без столкновения различных, порой противоположных воззрений, борьбы убеждений, мнений, дискуссий, так же как невозможно и без заблуждений, ошибок. Проблема ошибок занимает далеко не последнее место в науке.

Однако нет оснований для пессимистического воззрения на познание как на сплошное блуждание в потемках вымыслов. До тех пор пока человек стремится все вперед и вперед, говорил И.В. Гете, он блуждает. Заблуждения в науке постепенно преодолеваются, а истина пробивает себе дорогу к свету.

Обыденное сознание, мысля истину как прочно достигнутый результат познания, обычно оперирует такими безусловными истинами, как отчеканенной монетой, "которая может быть дана в готовом виде и в таком же виде спрятана в карман". Но система научных знаний, да и житейский опыт — не склад исчерпывающей информации о бытии, а бесконечный процесс, как бы движение по лестнице, восходящей от низших ступеней ограниченного, приблизительного ко все более всеобъемлющему и глубокому постижению сути вещей. В то же время постижение истины отнюдь не только движущийся без остановки процесс, а единство процесса и результата.

Каждая ступень научного познания ограничена уровнем развития науки, историческими уровнями жизни общества, уровнем практики, а также познавательными способностями данного ученого, развитие которых обусловлено и конкретно-историческими обстоятельствами, и в определенной степени природными факторами. Научные знания, в том числе и самые достоверные, точные, носят относительный характер. Относительность знаний заключается в неполноте и вероятностном характере. Истина относительна, ибо она отражает объект не полностью, не целиком, не исчерпывающа образом, а в известных пределах, условиях, отношениях, которые постоянно изменяются и развиваются.

Относительная истина есть ограниченно верное знание о чем-либо.

Каждая последующая теория по сравнению с предшествующей является более полным и глубоким знанием. Все рациональное содержание прежней теории входит в состав новой. Отмечается наукой лишь претензия, будто она являлась исчерпывающей. Прежняя теория истолковывается в составе новой теории как относительная истина и тем самым как частный случай более полной и точной теории.

Говоря об относительном характере истины, не следует забывать, что имеются в виду истины в сфере научного знания, но отнюдь не знание абсолютно достоверных фактов, вроде того, что сегодня Россия — не монархия. Именно наличие абсолютно достоверных и потому абсолютно истинных фактов чрезвычайно важно в практической деятельности людей, особенно в тех областях деятельности, в которых решаются человеческие судьбы.

Абсолютность истины прежде всего наблюдается в прошлом. В настоящем, а тем более в будущем, абсолютность истины есть продукт большей или меньшей доли абстрагирования или допустимости — достаточно вспомнить классическую механику Ньютона или Евклидову геометрию. Признание истины абсолютной допустимо и правомерно по этическим и практическим соображениям, а также в зависимости от степени развития знания. Вероятностные явления (и соответствующие законы) общественных наук относительно по определению.

Термин "абсолютное" применяется и к любой относительной истине: поскольку она объективна, то в качестве момента содержит нечто абсолютное. В совокупном знании человечества удельный вес абсолютного постоянно возрастает. Развитие любой истины есть наращивание моментов абсолютного.

Итак, наука располагает не только абсолютными истинами, но в еще большей мере — истинами относительными, хотя абсолютное всегда частично реализовано в наших актуальных знаниях. Неразумно увлекаться утверждением абсолютных истин. Необходимо помнить о безмерности еще непознанного, об относительности нашего знания.

1.14. Виды познаний

Чувственное знание — это знание в виде ощущений и восприятий свойств вещей, непосредственно данных органам чувств. Я вижу, например, летящий самолет и знаю, что это такое. Эмпирическое знание может быть отражением данного не непосредственно, а опосредованно. Например, я вижу показание прибора или кривую электрокардиограммы, информирующие меня о состоянии соответствующего объекта, которого я не вижу. Иначе говоря, эмпирический уровень познания появляется при использовании всевозможных приборов; он предполагает наблюдение, описание наблюдаемого, ведение протоколов, использование документов, например историк работает с архивами и иными источниками. Словом, это более высокий уровень познания, чем просто чувственное познание.

Исходным чувственным образом в познавательной деятельности является *ощущение* — простейший чувственный образ, отражение, копия или своего рода снимок отдельных свойств предметов.

Ощущения обладают широким спектром модальности: бывают зрительные, слуховые, вибрационные, кожно-осязательные, температурные, болевые, мышечно-суставные, ощущения равновесия и ускорения, обонятельные, вкусовые, общеорганические ощущения. Каждая форма ощущений отражает через единичное общие свойства данной формы и вида движения материи, например электромагнитные, звуковые колебания, химическое воздействие и т.д.

Любой предмет обладает множеством самых разнообразных сторон и свойств. Возьмем, например, кусок сахара: он твердый, белый, сладкий, имеет определенную форму, объем и вес. Все эти свойства объединены в одном предмете. И мы воспринимаем и осмысливаем их не порознь, а как единое целое — кусок сахара. Следовательно, объективной основой восприятия образа как целостного является единство и вместе с тем множественность различных сторон и свойств предмета. *Целостный образ, отражающий непосредственно воздействующие на органы чувств предметы, их свойства и отношения, называется восприятием.* Восприятие человека включает в себя осознание, осмысливание предметов, их свойств и отношений, основанное на вовлечении каждый раз вновь получаемого впечатления

в систему уже имеющихся знаний. Ощущения и восприятия осуществляются и развиваются в процессе практического взаимодействия человека и внешнего мира, в результате активной работы органов чувств.

Хотя ощущения и восприятия являются источником всех знаний человека, однако познание не ограничивается ими. Тот или иной предмет воздействует на органы чувств человека какое-то определенное время. Затем это воздействие прекращается. Но образ предмета не исчезает сразу же бесследно. Он запечатлевается и сохраняется в памяти. Следовательно, мыслить что-то можно и по исчезновении: ведь о нем остается определенное представление. Душа обретает возможность оперировать образами вещей, не имея их в поле чувственного восприятия. "Размышляющей душе представления как бы заменяют ощущения". И с закрытыми глазами что-то представляется. Мудрая латинская пословица гласит: знаем столько, сколько удерживаем в памяти.

Память играет очень важную познавательную роль. Она объединяет прошедшее и настоящее в одно органическое целое, где имеется их взаимное проникновение. Если бы образы, возникнув в мозгу в момент воздействия на него предмета, исчезали сразу после прекращения этого воздействия, то человек каждый раз воспринимал бы предметы как совершенно незнакомые. Он не узнавал бы их, а стало быть, и не осознавал. Чтобы осознать что-то, необходима аналогия, умственная работа сравнения настоящего состояния с предшествующим. В результате восприятия внешних воздействий и сохранения их во времени памятью возникают представления.

***Представления** — это образы тех предметов, которые когда-то воздействовали на органы чувств человека и потом восстанавливаются по сохранившимся в мозгу связям.*

Ощущения и восприятия являются началом сознательного отражения. Память закрепляет и сохраняет полученную информацию. В представлении сознание впервые отрывается от своего непосредственного источника и начинает существовать как относительно самостоятельное субъективное явление. Человек может творчески комбинировать и относительно свободно создавать новые образы. Представление — это промежуточное звено между восприятием и теоретическим мышлением.

Познание невозможно без воображения: оно есть свойство человеческого духа величайшей ценности. Воображение восполняет недостаток наглядности в потоке отвлеченной мысли. Сила воображения не только снова вызывает имеющиеся в опыте (в подсознании) образы, но и связывает их друг с другом и таким путем поднимает их до общих представлений. Воспроизведение образов осуществляется силой воображения произвольно и без помощи непосредственного созерцания.

Важными методами исследования в науке, особенно в естествознании, являются наблюдение и эксперимент. *Наблюдение представляет собой преднамеренную, планомерную акцию, осуществляемую с целью выявить существенные свойства и отношения объекта познания.* Наблюдение требует специальной подготовки. Важнейшее место в этой подготовке занимают уяснение задач наблюдения, требований, которым должно удовлетворять наблюдение, предварительная разработка его плана и способов. Наблюдение фиксирует то, что предлагает сама природа. Но человек не может ограничиться ролью наблюдателя. Проводя эксперименты, он является и деятельным испытателем. *Эксперимент — это метод исследования, с помощью которого объект или воспроизводится искусственно, или ставится в определенные условия, отвечающие целям исследования.* Особую форму познания составляет мысленный эксперимент, который совершается над воображаемой моделью. Для него характерно тесное взаимодействие воображения и мышления.

Основным методом эксперимента является метод изменения условий, в которых обычно находится исследуемый предмет. Он дает возможность вскрыть причинную зависимость между условиями и свойствами исследуемого объекта, а также характер изменения этих свойств в связи с изменением условий. Одновременно данный метод позволяет обнаружить те новые свойства предметов, которые не проявляются в естественных условиях.

Для эксперимента характерны контролируемость условий, возможность измерения параметров процессов и использование инструментов и приборов. Человек может впасть во всевозможные заблуждения. Приборы лишены этого недостатка. Благодаря микроскопу, телескопу, рентгеновскому аппарату, радио, телевидению, телефону, сейсмографу и т.п. человек значительно расширил и углубил свои возможности восприятия. Успехи науки, особенно

естествознания, теснейшим образом связаны с совершенствованием методов и средств экспериментирования, которые позволяют со все возрастающей гибкостью и тонкостью проводить эксперименты. За последние годы ученые получили возможность использовать, например, компьютеры, которые непосредственно включены в сам процесс научного творчества.

В ходе и в результате наблюдения и эксперимента осуществляются описание или протоколирование. Они производятся и в виде отчета с использованием общепринятых терминов, и наглядным образом в виде графиков, рисунков, фото- и кинопленок, и символически в виде математических, химических формул и т.п. Основные научные требования к описанию — это достоверность и точность воспроизведения данных наблюдений и эксперимента. Описание может быть полным и неполным, но всегда предполагает определенную систематизацию материала, т.е. его группировку и некоторое обобщение: чистое описание остается лишь в преддверии научного творчества.

Установление факта (или фактов) является необходимым условием научного исследования. **Факт** — это явление материального или духовного мира, ставшее удостоверенным достоянием нашего знания, это фиксация какого-либо явления, свойства и отношения. По словам Эйнштейна, наука должна начинаться с фактов и оканчиваться ими вне зависимости от того, какие теоретические структуры строятся между началом и концом.

Факты включаются в ткань науки лишь тогда, когда они подвергаются отбору, классификации, обобщению и объяснению. Задача научного познания заключается в том, чтобы вскрыть причину возникновения данного факта, выяснить существенные его свойства и установить закономерную связь между фактами. Для прогресса научного познания особо важное значение имеет открытие новых фактов.

Факт содержит немало случайного. Науку интересует прежде всего общее, закономерное. Основой для научного анализа является не просто единичный факт, а множество фактов, отражающих основную тенденцию. Фактам нет числа. Из обилия фактов должен быть сделан объективный отбор некоторых из них, необходимых для понимания сути проблемы.

Факты приобретают научную ценность, если есть теория, их истолковывающая, если есть метод их классификации, если они осмыслены в связи с другими фактами. Только во взаимной связи и цельности они могут служить основанием для теоретического обобщения. Взятые же изолированно и случайно, вырванные из жизни, факты ничего не могут обосновать. Из тенденциозно подобранных фактов можно построить любую теорию, однако она не будет иметь никакой научной ценности.

1.15. Мышление: его сущность и основные формы

От чувственного познания, от установления фактов, диалектический путь познания ведет к логическому мышлению. *Мышление* — это целенаправленное, опосредованное и обобщенное отражение человеком существенных свойств и отношений вещей. Творческое мышление направлено на получение новых результатов в практике, науке, технике. Мышление — это активный процесс, направленный на постановку проблем и их решение. Переход от ощущения к мысли имеет свое объективное основание в раздвоении объекта познания на внутреннее и внешнее, сущность и ее проявление, на отдельное и общее. Ведь построить здание научного и философского знания из одних чувственных ощущений и представлений и их комбинации нет никакой возможности: все, чувственные восприятия, несмотря на их красочность и жизненную сочность, крайне бедны содержанием — они не проникают в суть дела; Общее в вещах — это прежде всего закон, существенные свойства и отношения, а они не существуют внешним образом как отдельный предмет, они не воспринимаемы непосредственно. Внешние стороны вещей, явлений отражаются прежде всего и главным образом с помощью живого созерцания, эмпирического познания, а сущность, общее в вещах — с помощью понятий, логического мышления. В мышлении, в понятиях уже отсутствует непосредственная связь с вещами. Мы можем понимать и то, что не в состоянии воспринимать.

Первый существенный признак мышления заключается в том, что оно есть процесс опосредованного познания предметов. В процессе мышления человек в поток своих мыслей вовлекает нити из полотна общего запаса имеющихся в его голове знаний о самых разнообразных вещах, из всего накопленного жизнью опыта. И зачастую самые

невероятные сопоставления, аналогии и ассоциации могут привести к решению важной практической и теоретической проблемы. Теоретики могут с успехом извлекать научные результаты относительно вещей, которые они, быть может, никогда не видели. Например, Эйнштейн вывел закон эквивалентности массы и энергии на основе одного лишь уточненного аппарата логического мышления.

В жизни мыслят не только теоретики, но и практики. **Практическое мышление** направлено на решение частных конкретных задач, тогда как теоретическое мышление — на отыскание общих закономерностей. Если теоретическое мышление сосредоточено преимущественно на переходе от ощущения к мысли, идее, теории, то практическое мышление направлено прежде всего на реализацию мысли, идеи, теории в жизнь. Практическое мышление непосредственно включено в практику и постоянно подвергается ее контролирующему воздействию. Теоретическое мышление подвергается практической проверке не в каждом звене, а только в конечных результатах.

Связь процессов объективного мира, их развитие представляют собой своего рода "логику вещей", объективную логику. Эта логика отражается в нашем мышлении в виде связи понятий — эта субъективная логика, логика мышления. Логичность наших мыслей обуславливается тем, что мы связываем в них вещи так, как они связаны в самой действительности. Поскольку действительность диалектична, постольку таковой же должна быть и логика человеческого мышления.

Между мышлением и бытием существует единство. Реальной основой единства мышления и бытия является общественная практика, в процессе которой создаются логические формы и законы мышления. Отличие логических закономерностей от объективных общих закономерностей развития мира заключается в том, что человек может применять логические закономерности сознательно, тогда как в природе закономерности развития мира пролагают себе дорогу бессознательно.

Исторически путь познания действительности начинался с живого созерцания, т.е. чувственного восприятия фактов на основе практики. От созерцания человек переходил к мышлению, а от него снова к практике, в которой он реализовывал свои мысли, выверял их

истинность. Таков путь исторического развития человеческого познания. Развитие науки и тем более современное исследование осуществляются и иным путем. Современный ученый, мышление которого аккумулировало в той или иной степени опыт человечества и выработанные им категории и законы связи мыслей, не приступает к исследованию просто с живого созерцания. С самого начала любое научное исследование нуждается в руководящих идеях. Они являются своего рода направляющей силой: без них ученый неизбежно обрекает себя на блуждание ощупью, не может поставить ни одного эксперимента и не может осуществить ни одного наблюдения.

Эмпирическое познание констатирует, как протекает событие. Теоретическое познание отвечает на вопрос, почему оно протекает именно таким образом и какие законы лежат в его основе. Мышление современного человека, достигшее удивительного совершенства в приемах активного отражения действительности, представляет собой чрезвычайно сложный продукт многовекового развития познавательной деятельности бесчисленных поколений людей.

Исторически развитие мышления шло от конкретных, наглядно-образных форм к отвлеченным, все более абстрактным формам. Познание у каждого человека идет от живого созерцания к абстрактному мышлению и является воспроизведением исторического пути развития мышления.

Разумное содержание процесса мышления облекается в исторически выработанные логические формы. Основными формами, в которых возникло, развивается и осуществляется мышление, являются понятия, суждения и умозаключения. **Понятие** — это мысль, в которой отражаются общие, существенные свойства, связи предметов и явлений. Понятия не только отражают общее, но и расчленяют вещи, группируют, классифицируют их в соответствии с их различиями. Кроме того, когда мы говорим, что имеем понятие о чем-либо, то под этим подразумеваем, что мы понимаем сущность этого объекта. Так, понятие "человек" не только отражает существенно общее, то, что свойственно всем людям, но и отличие любого человека от всего другого, а понимание сущности данного человека предполагает знание сущности человека вообще, т.е. наличие понятия о том, что такое человек: "Человек — это биосоциальное существо, обладающее разумом, членораздельной речью и способностью трудиться".

В отличие от ощущений, восприятий и представлений понятия лишены наглядности, или чувственности. Восприятие отражает деревья, а понятие — дерево вообще. Вот почему сравнительно немногие понятия охватывают бесчисленное множество вещей, свойств и отношений. В различные эпохи понятия различны по своему содержанию. Они различны на разном уровне развития одного и того же человека. Кто-то хорошо сказал: понятие кошки в голове Кювье в 100 раз содержательнее, чем в голове его слуги.

Понятия возникают и существуют в голове человека лишь в определенной связи, в виде суждений. Мыслить — значит судить о чем-либо, выявлять определенные связи и отношения между различными сторонами предмета или между предметами.

***Суждение** — это такая форма мысли, в которой посредством связи понятий утверждается (или отрицается) что-либо о чем-либо.* Например, предложение "Клен — растение" есть суждение, в котором о клене высказывается мысль, что он есть растение. Суждения имеются там, где мы находим утверждение или отрицание, ложность или истинность, а также нечто предположительное.

Если бы в нашем сознании мелькали только одни представления, наличествовали сами по себе понятия и не было бы их логического "сцепления", то не могло быть и процесса мышления. Известно, что жизнь слова реальна лишь в речи, в предложении. Подобно этому и понятия "живут" лишь в контексте суждений.

Можно сказать, что суждение — это развернутое понятие, а само понятие — это свернутое суждение. И все споры о том, что выше — понятие или суждение — это схоластическое, а потому бесплодное занятие.

Мышление не есть просто суждение. В реальном процессе мышления понятия и суждения не пребывают особняком. Они как звенья включены в цепь более сложных умственных действий — в рассуждения. Относительно законченной единицей рассуждения является умозаключение. Из имеющихся суждений оно образует новое — вывод. Именно выведение новых суждений является характерным для умозаключения как логической операции. Суждения, из которых выводится заключение, суть посылки. ***Умозаключение***

представляет собой операцию мышления, в ходе которой из сопоставления ряда посылок выводится новое суждение.

В познании, как и в самой реальности, все опосредовано, при этом, разумеется, в разной степени. Умозаключение — более высокий уровень логического опосредования, чем суждение, и оно исторически возникло гораздо позже. Умозаключение как сопоставление суждений в поле сознания принесло человечеству принципиально новую познавательную возможность: оно избавило его от необходимости постоянно "тыкаться носом" в конкретный массив единичного опыта и строить неисчислимое множество частных суждений. Он получил возможность двигаться в относительно самостоятельном поле "чистой мысли".

Поскольку любое знание носит ограниченный характер как исторически, так и по содержанию, постольку в каждый данный период существует необходимость в предположительном знании, в гипотезах. *Гипотеза* — это предположения, исходящее из ряда фактов и допускающее существование предмета, его свойств, определенных отношений. *Гипотеза* — это вид умозаключения, пытающегося проникнуть в сущность еще недостаточно изученной области мира, это своего рода посох, которым ученый ощупывает дорогу в мир неведомого, или, как сказал И.В. Гете, леса, которые возводят перед строящимся зданием и сносят, когда здание готово.

В силу своего вероятностного характера гипотеза требует проверки и доказательства, после чего она приобретает характер теории. *Теория* — это система объективно верных, проверенных практикой знаний, воспроизводящих факты, события и их предполагаемые причины в определенной логической связи; это система суждений и умозаключений, объясняющих определенный класс явлений и лежащих в основе научного предвидения. Например, теория атомного строения материи была долгое время гипотезой; подтвержденная опытом, эта гипотеза превратилась в достоверное знание — в теорию атомного строения материи.

Сердцевину научной теории составляют входящие в нее законы. Развитие науки предполагает открытие все новых и новых законов действительности. Власть человека над окружающим миром измерится объемом и глубиной знания его законов.

На основе глубокого познания вещей, их свойств и отношений человек может время от времени прорывать границы настоящего и заглядывать в таинственное будущее, предвидя существование еще не известных вещей, предсказывая вероятное и необходимое наступление событий. Прогресс научного знания во многом строится на возрастании силы и диапазона научного предвидения. Предвидение дает возможность контролировать процессы и управлять ими. Научное познание позволяет не только предвидеть будущее, но и сознательно формировать его. Жизненный смысл всякой науки может быть охарактеризован так: знать, чтобы предвидеть, предвидеть, чтобы действовать.

1.16. Методы и приемы исследования

- **Методология** — это учения о методах познания и преобразования действительности.
- **Метод** — это система регулятивных принципов преобразующей, практической или познавательной, теоретической деятельности. Метод конкретизируется в методике.
- **Методика** — это конкретные приемы, средства получения и обработки фактического материала. Она производна от методологических принципов и основана на них.

Выбор и применение методов и различных методик исследовательской работы предопределяются и вытекают и из природы изучаемого явления, и из задач, которые ставит перед собой исследователь. В науке метод часто определяет судьбу исследования. При различных подходах из одного и того же фактического материала могут быть сделаны противоположные выводы. Характеризуя роль правильного метода в научном познании, Ф. Бэкон сравнивал его со светильником, освещающим путнику дорогу в темноте. Он образно сказал: даже хромой, идущий по дороге, опережает того, кто бежит без дороги. Нельзя рассчитывать на успех в изучении какого-либо вопроса, идя ложным путем: не только результат исследования, но и ведущий к нему путь должны быть истинными.

Метод сам по себе не предопределяет полностью успеха в исследовании действительности: важен не только хороший метод, но и мастерство его применения. В процессе научного познания

используются разнообразные методы. В соответствии со степенью их общности они применяются либо в более узкой, либо в более широкой области. Каждая наука, имея свой предмет изучения, применяет особые методы, вытекающие из того или иного понимания сущности ее объекта. Так, методы исследования общественных явлений определяются спецификой социальной формы движения материи, ее закономерностями, сущностью.

Решение разнообразных конкретных задач предполагает в качестве необходимого условия некоторые общие философские методы, отличительная особенность которых — универсальность. Эти методы действуют всюду, указывая общий путь к истине. К таким методам относятся уже рассмотренные выше законы и категории диалектики, наблюдение и эксперимент, сравнение, анализ и синтез, индукция и дедукция и т.д. Если специальные методы выступают как частные приемы раскрытия закономерностей исследуемых объектов, то философские методы, являются приемами исследования тех же объектов с точки зрения раскрытия в них всеобщих законов движения, развития, разумеется, по-особому проявляющихся в зависимости от специфики объекта. Философские методы не определяют однозначно линию творческих поисков истины. И в этом вопросе последнее и решающее слово в конечном счете принадлежит практике, жизни. Каждый метод дает возможность познавать лишь какие-то отдельные стороны объекта. Отсюда возникает необходимость во "взаимной дополнительности" отдельных методов, что обусловлено кроме всего прочего тем, что каждый из них имеет определенные пределы своих познавательных возможностей. *Сравнение* есть установление различия и сходства предметов.

Сравнение — это не объяснение, но оно помогает уяснению. В науке сравнение выступает как сравнительный или *сравнительно-исторический метод*. Первоначально возникший в филологии, литературоведении, он затем стал успешно применяться в других областях знания. Сравнительно-исторический метод позволяет выявить генетическое родство тех или иных животных, языков, народов, религиозных верований, художественных методов, закономерностей развития общественных формаций и т.д.

Процесс познания совершается так, что мы сначала наблюдаем общую картину изучаемого предмета, а частности остаются в тени. При таком взгляде на вещи нельзя познать их внутренней структуры и сущности.

Для изучения частных мыслей мы должны рассмотреть составляющие изучаемого предмета. **Анализ** — это мысленное разложение предмета на составляющие его части или стороны. Будучи необходимым приемом мышления, анализ является лишь одним из моментов процесса познания. Невозможно познать суть предмета, только разлагая его на элементы, из которых он состоит. Химик, по словам Гегеля, помещает кусок мяса в свою реторту, подвергает его разнообразным операциям и затем говорит: я нашел, что оно состоит из кислорода, углерода, водорода и т.д. Но эти вещества уже не суть мясо.

В каждой области знания есть как бы свой предел членения объекта, за которым мы переходим в мир иных свойств и закономерностей. Когда путем анализа частности достаточно изучены, наступает следующая стадия познания — **синтез** — мысленное объединение в единое целое расчлененных анализом элементов. Анализ фиксирует в основном то специфическое, что отличает части друг от друга. Синтез же вскрывает то существенно общее, что связывает части в единое целое.

Анализ и синтез находятся в единстве: в каждом своем движении наше мышление столь же аналитично, сколь и синтетично. Анализ, предусматривающий осуществление синтеза, центральной своей задачей имеет выделение существенного. Анализ и синтез являются основными приемами мышления, имеющими свое объективное основание и в практике, и в логике вещей: процессы соединения и разъединения, созидания и разрушения составляют основу всех процессов мира.

Мысль человеческая, как луч прожектора, в каждый данный момент выхватывает и освещает только какую-то часть действительности, а все остальное для нас как бы тонет во мгле. В каждый момент времени мы осознаем лишь что-нибудь одно. Но и оно имеет множество связей. И мы можем познавать это "одно" только в Преемственном порядке: концентрируя внимание на одних свойствах и связях и отвлекаясь от других.

Абстрагирование — это мысленное выделение какого-либо предмета в отвлечении от его связей с другими предметами, какого-либо свойства предмета в отвлечении от других его свойств, какого-либо отношения предметов в отвлечении от самих предметов.

Абстрагирование составляет необходимое условие возникновения и развития любой науки и человеческого мышления вообще. Оно имеет свой предел: нельзя, как говорят, безнаказанно абстрагировать пламя пожара от того, что горит. Острые абстракции, как и лезвие бритвы, можно, по меткому выражению Б. Рассела, все оттачивать и оттачивать, пока от нее ничего не останется. Вопрос о том, что в объективной действительности выделяется абстрагирующей работой мышления и от чего мышление отвлекается, в каждом конкретном случае решается в прямой зависимости прежде всего от природы изучаемого объекта и тех задач, которые ставятся перед исследованием.

В качестве результата процесса абстрагирования выступают различные понятия о предметах ("растение", "животное", "человек" и т.п.), мысли об отдельных свойствах предметов и отношениях между ними, рассматриваемых как особые "абстрактные предметы" ("белизна", "объем", "длина", "теплоемкость" и т.п.).

Важным примером научного познания мира является идеализация как специфический вид абстрагирования. Абстрактные объекты не существуют и неосуществимы в действительности, но для них имеются прообразы в реальном мире. **Идеализация** — это процесс образования понятий, реальные прототипы которых могут быть указаны лишь с той или иной степенью приближения. Примерами понятий, являющихся результатом идеализации, могут быть: "точка" (объект, который не имеет ни длины, ни высоты, ни ширины); "прямая линия", "окружность", "точечный электрический заряд", "абсолютно черное тело" и др.

Введение в процесс исследования идеализированных объектов дает возможность осуществлять построение абстрактных схем реальных процессов, нужных для более глубокого проникновения в закономерности их протекания.

Задачей всякого познания является **обобщения** — процесс мысленного перехода от единичного к общему, от менее общего к более общему. В процессе обобщения совершается переход от единичных понятий к общим, от менее общих понятий к более общим, от единичных суждений к общим, от суждений меньшей общности к суждениям большей общности, от менее общей теории к более общей теории, по отношению к которой менее общая теория является ее частным

случаем. Мы не смогли бы справиться с обилием впечатлений, наплывающих на нас ежечасно, ежеминутно, ежесекундно, если бы непрерывно не объединяли их, не обобщали и не фиксировали средствами языка. Научное обобщение — это не просто выделение и синтезирование сходных признаков, но проникновение в сущность вещи: усмотрение единого в многообразном, общего в единичном, закономерного в случайном.

Примерами обобщения могут быть следующие: мысленный переход от понятия "треугольник" к понятию "многоугольник", от понятия "механическая форма движения материи" к понятию "форма движения материи", от понятия "ель" к понятию "хвойное растение".

В природе самого понимания фактов лежит аналогия, связывающая нити неизвестного с известным. Новое может быть осмыслено, понято только через образы и понятия старого, известного. Первые самолеты были созданы по аналогии с тем, как ведут себя в полете птицы, воздушные змеи и планеры.

Аналогия — это правдоподобное вероятное заключение о сходстве двух предметов в каком-либо признаке на основании установленного их сходства в других признаках. При этом заключение окажется тем более правдоподобным, чем больше сходных признаков у сравниваемых предметов и чем эти признаки существеннее. Несмотря на то что аналогии позволяют делать лишь вероятные заключения, они играют огромную роль в познании, и не только в нем, так как являются основой воображения и ведут к образованию гипотез, т.е. научных догадок и предположений, которые в ходе дополнительного исследования и доказательства могут превратиться в научные теории. Аналогия с тем, что уже известно, помогает понять то, что неизвестно. Аналогия с тем, что является относительно простым, помогает познать то, что является более сложным. Наиболее часто используют аналогию как метод в так называемой теории подобия, которая широко применяется при моделировании.

Одна из характерных черт современного научного познания состоит в возрастании роли метода моделирования. *Моделирование* — это практическое или теоретическое оперирование объектом, при котором изучаемый предмет замещается каким-либо естественным или искусственным аналогом, через исследование которого мы

проникаем в предмет познания. Например, исследуя свойства модели самолета, мы тем самым познаем свойства самого самолета.

Модель представляет собой средство и способ выражения черт и соотношений объекта, принятого за оригинал. **Модель** — это имитация одного или ряда свойств объекта с помощью некоторых иных предметов и явлений. Моделью может быть всякий объект, воспроизводящий требуемые особенности оригинала. Если модель и оригинал — одинаковой физической природы, то мы имеем дело с физическим моделированием. Физическое моделирование применяется как прием экспериментального исследования на моделях свойств строительных конструкций, зданий, самолетов, судов, как способ выявления недостатков в работе соответствующих систем и нахождения путей их устранения. Когда явление описывается той же системой уравнений, что и моделируемый объект, то такое моделирование именуется математическим. Если некоторые стороны моделируемого объекта представлены в виде формальной системы с помощью знаков, которая затем изучается с целью переноса полученных сведений на сам моделируемый объект, то мы имеем дело с логически-знаковым моделированием.

Моделирование играет огромную эвристическую роль, являясь предпосылкой новой теории. Моделирование получает широкое применение потому, что оно дает возможность осуществлять исследование процессов, характерных для оригинала, в отсутствие самого оригинала. Это часто бывает необходимо из-за неудобства исследования самого объекта и по многим другим соображениям: дороговизны, недоступности, необозримости его и т.п.

Существенное значение в познавательной деятельности имеет такой метод, как **формализация** — обобщение форм различных по содержанию процессов, абстрагирование этих форм от их содержания. Всякая формализация неизбежно является некоторым огрублением реального объекта.

Неверно думать, что формализация — метод только математики, математической логики и кибернетики. Она пронизывает все формы практической и теоретической деятельности человека, отличаясь лишь уровнями. Наш обычный язык выражает самый слабый уровень формализации. Крайним полюсом формализации являются математика

и математическая логика, изучающая форму рассуждений, отвлекаясь от содержания.

Процесс формализации рассуждений состоит в том, что, во-первых, происходит отвлечение от качественных характеристик предметов; во-вторых, выявляется логическая форма суждений, в которых зафиксированы утверждения относительно этих предметов; в-третьих, само рассуждение из плоскости рассмотрения связи предметов переводится в плоскость действий с суждениями на основе формальных отношений между ними. Использование специальной символики позволяет устранить многозначность слов обычного языка. В формализованных рассуждениях каждый символ строго однозначен; символы позволяют записывать кратко и экономно выражения, которые в обычных языках оказываются громоздкими и потому трудно понимаемыми. Применение символики облегчает выведение логических следствий из данных посылок, проверку истинности гипотез, обоснование суждений науки и т.п. Методы формализации совершенно необходимы при разработке таких научно-технических проблем и направлений, как компьютерный перевод, проблематика теории информации, создание различного рода автоматических устройств для управления производственными процессами и др.

Формализация не является самоцелью. Она нужна в конечном счете для выражения определенного содержания, для его уточнения и раскрытия. Формализация — это лишь один (отнюдь не универсальный) из приемов познания.

Как методы исследования выделяются **индукция** — процесс выведения общего положения из ряда частных (менее общих) утверждений, из единичных фактов; дедукция, наоборот, — процесс рассуждения, идущий от общего к частному или менее общему. Обычно различают два основных вида индукции: полную и неполную. *Полная индукция* — вывод какого-либо общего суждения о всех предметах некоторого множества (класса) на основании рассмотрения каждого элемента этого множества. Понятно, что сфера применения такой индукции ограничена объектами, число которых конечно и практически обозримо.

На практике чаще всего применяют формы индукции, которые предполагают вывод о всех предметах класса на основании познания лишь части предметов данного класса. Такие выводы называются

выводами *неполной индукции*. Они тем ближе к действительности, чем более глубокие, существенные связи раскрываются. Неполная индукция, основанная на экспериментальных исследованиях и включающая в себя теоретическое мышление (в частности, дедукцию), способна давать достоверное (или практически приближающееся к достоверному) заключение. Она носит название научной индукции.

По словам де Бройля, индукция, поскольку она стремится раздвинуть уже существующие границы мысли, является истинным источником действительного научного прогресса. Великие открытия, скачки научной мысли создаются в конечном счете индукцией — рискованным, но важным творческим методом.

Воображение и интуиция как способы и формы познания и творчества

Творческое воображение, фантазия — необходимые средства развития способности человека изменять, преобразовывать мир. С их помощью человек осуществляет и вымыслы, и замыслы, столь высоко поднявшие его над животным.

Фантазия имеет свои собственные законы, отличные от законов обычной логики мышления. Творческое воображение позволяет по едва заметным или совсем незаметным для простого глаза деталям, единичным фактам улавливать общий смысл новой конструкции и пути, ведущие к ней. При прочих равных условиях богатое воображение предохраняет ученого от избитых путей. Человек, лишенный творческого воображения и руководящей идеи, в обилии фактов может не увидеть ничего особенного: он к ним привык. Привычки в научном мышлении — это костыли, на которых, как правило, держится все старое. Для свершения великого нужна независимость от установившихся предрассудков.

Творческое воображение воспитывается всем ходом жизни человека, усвоением накопленных человечеством сокровищ духовной культуры. Существенное значение в воспитании творческого воображения играет искусство. Оно развивает фантазию и дает большой простор для творческой изобретательности.

Независимо от содержания любое научное открытие имеет некоторую общую логику движения: от поисков и вычленения фактов, их отбора к обработке полученных данных в результате наблюдения и эксперимента. Далее мысль движется к классификации, обобщению и выводам. На этой основе возникают гипотезы, производятся их отбор и последующая проверка на практике, в эксперименте. Затем формулируется теория и осуществляется предсказание. Но логика далеко не исчерпывает духовных ресурсов творческого мышления.

"Нельзя недооценивать необходимой роли воображения и интуиции в научном исследовании. Разрывая с помощью иррациональных скачков... жесткий круг, в который нас заключает дедуктивное рассуждение, индукция, основанная на воображении и интуиции, позволяет осуществить великие завоевания мысли; она лежит в основе всех истинных достижений науки... Таким образом (поразительное противоречие!), человеческая наука, по существу рациональная в своих основах и по своим методам, может осуществлять свои наиболее замечательные завоевания лишь путем опасных внезапных скачков ума, когда проявляются способности, освобожденные от тяжелых оков строгого рассуждения, которые называют воображением, интуицией, остроумием".

Интуиция — это некое полуинстинктивное сознание и вместе с тем стоящее выше обычного сознания, являющее собой по своей познавательной силе по существу сверхсознание. *Интуиция* — это способность постижения истины путем прямого ее усмотрения без обоснования с помощью доказательства.

Интуиция схватывает многообразие особенностей объекта в их единичности, "заглядывая" на объект откуда-то из-за "спины" интеллекта или, точнее, с высоты сверхсознания. Это "умное созерцание", как бы пронзающее "мелочи" частных и вцепляющееся в саму суть объекта.

Опытный врач сразу, без рассуждений может понять суть болезни, а потом уже обосновывает правильность своего "чутья". Деятели науки, искусства, полководцы, государственные и политические деятели, изобретатели не раз отмечали, что самыми плодотворными периодами творческого процесса их мышления являются моменты как бы наплыва вдохновения, упоительного восторга и внезапного "озарения" мысли. На крыльях этого счастливого чувства человек поднимается до

удивительной остроты и ясности сознания, когда его взгляд на вещи становится максимально пронизательным и он оказывается способным предвосхищать итог мыслительной работы, мгновенно пробегая и как бы перескакивая через отдельные ее звенья. Композитор в эти мгновения, по словам Моцарта, слышит всю ненаписанную симфонию, а у поэта, как отметил Пушкин:

И мысли в голове волнуются в отваге,

И рифмы легкие навстречу им бегут,

И пальцы просятся к перу, перо к бумаге

Минута — и стихи свободно потекут.

Новые знания, которые не вытекают из добытых ранее систем правил, могут быть получены эвристически, путем творческого поиска, не гарантируя заранее успеха: ищущий новое должен быть готов к тому, что его поиски могут кончиться неудачей. Научить человека "делать" открытия и мыслить творчески так же невозможно, как научить его создавать шедевры искусства. Логика здесь так же мало может помочь, как знание грамматических правил — научить создавать подлинно художественные стихи. Но интуиция не нечто сверхразумное или неразумное. В ней не осознаются все те признаки, по которым осуществляется вывод, и те приемы, с помощью которых делается этот вывод. Она — это не только постижение истины, но и чувство и понимание, что это именно истина. Интуиция — это эмоционально насыщенное понимание сути проблемы и ее решения, когда ученый вырастает в проблему и сливается с ней до такой степени, что уже и во сне она преследует его и властно требует ответа.

В интуиции тесно смыкаются мышление, чувство и ощущение. Она сближает научное познание с художественным творчеством и наоборот.

На крыльях интуиции, а не только по лестнице логики осуществляются интеллектуальные скачки от старого знания к новому, открытия в науке, изобретения в технике и созидание в области искусства. Интуиции бывает достаточно для усмотрения истины, но ее

недостаточно, чтобы убедить в этой истине других и самого себя. Для этого необходимо доказательство.

2. К.Поппер и его диалектика познания

2. 1. Диалектика, если ее разъяснить

Если мы хотим разъяснить, почему человеческое мышление стремится испробовать все мыслимые решения всех проблем, с какими бы оно ни сталкивалось, то можем сослаться на одну в высшей степени общую закономерность. Метод, с помощью которого пытаются решить все проблемы, обычно один и тот же,— это *метод проб и ошибок*. Этот же метод, по сути дела, используется и организмами в процессе адаптации. Ясно, что его успешность в огромной степени зависит от количества и разнообразия проб: чем больше мы делаем попыток, тем более вероятно, что одна из них окажется удачной.

Метод, способствующий развитию человеческого мышления — и особенно философии, мы можем охарактеризовать как **частный случай метода проб и ошибок**. Видимо, люди чаще всего реагируют на проблему двояко: они либо выдвигают теорию и хранят верность ей как можно дольше (в случае ошибочности теории они порой даже предпочитают отречению смерть), либо борются против такой теории, если поняли ее слабость. Эта **борьба идеологических установок** — которая, несомненно, может быть разъяснена в терминах метода проб и ошибок — характерна для всего, что можно назвать **развитием человеческого мышления**. Такая борьба отсутствует, как правило, в тех случаях, когда некоторую теорию или систему, несмотря ни на что, догматически отстаивают в течение долгого времени. Однако **найдется очень немного примеров** (если они вообще существуют) **развития мышления, которое было бы медленным, неуклонным, непрерывным и шло бы путем постепенного улучшения, а не путем проб, ошибок и борьбы идеологических установок**.

Если **метод проб и ошибок** развивается все более и более сознательно, то он начинает **приобретать характерные черты «научного метода»**. Этот «метод» вкратце можно описать следующим

образом. Столкнувшись с определенной проблемой, ученый предлагает, в порядке гипотезы, некоторое решение — теорию. Если эта теория и признается наукой, то лишь условно; и самая характерная черта научного метода состоит как раз в том, что ученые не пожалеют сил для критики и проверки обсуждаемой теории. Критика и проверка идут рука об руку: теория подвергается критике с самых разных сторон, и критика позволяет выявить те моменты теории, которые могут оказаться уязвимыми. Проверка же теории достигается посредством как можно более строгого испытания этих уязвимых мест. Конечно, это опять-таки вариант метода проб и ошибок. Теории выдвигаются в качестве гипотез и тщательно проверяются. Если результат проверки свидетельствует об ошибочности теории, то теория элиминируется; метод проб и ошибок есть, в сущности, метод элиминации. Его успех зависит главным образом от выполнения трех условий, а именно: предлагаемые теории должны быть достаточно многочисленны (и оригинальны); они должны быть достаточно разнообразны; осуществляемые проверки должны быть достаточно строги. Таким образом мы сможем, если нам повезет, гарантировать выживание самой подходящей теории посредством элиминации менее подходящих.

Если это описание развития человеческого мышления вообще и научного мышления в частности признать более или менее корректным, то оно поможет нам понять, что имеется в виду, когда говорят, что развитие мышления происходит *«диалектически»*.

Диалектика (в современном, то есть главным образом гегелевском, смысле термина) — это теория, согласно которой нечто — в частности, человеческое мышление,— в своем развитии проходит так называемую диалектическую триаду: тезис, антитезис и синтез. Сначала — некая идея, теория или движение,— «тезис». Тезис, скорее всего, вызовет противоположение, оппозицию, поскольку, как и большинство вещей в этом мире, он, вероятно, будет небесспорен, то есть не лишен слабых мест. Противоположная ему идея (или движение) называется «антитезисом», так как она направлена против первого — тезиса. Борьба между тезисом и антитезисом продолжается до тех пор, пока не находится такое решение, которое в каких-то отношениях выходит за рамки и тезиса, и антитезиса, признавая, однако, их относительную ценность и пытаясь сохранить их достоинства и избежать недостатков. Это решение, которое является третьим

диалектическим шагом, называется синтезом. Однажды достигнутый, синтез, в свою очередь, может стать первой ступенью новой диалектической триады и действительно становится ею, если оказывается односторонним или неудовлетворительным по какой-то другой причине. Ведь в последнем случае снова возникнет оппозиция, а значит, синтез можно будет рассматривать как новый тезис, который породил новый антитезис. Таким образом, диалектическая триада возобновится на более высоком уровне; она может подняться и на третий уровень, когда достигнут второй синтез.

То, что называют диалектической триадой, мы разъяснили достаточно полно. Едва ли можно сомневаться в том, что диалектическая триада хорошо описывает определенные ступени в истории мышления, особенно в развитии идей, теорий и социальных движений, опирающихся на идеи или теории. Такое диалектическое развитие можно «разъяснить», если показать, что оно происходит в соответствии с методом проб и ошибок, который мы обсуждали ранее. Однако следует отметить, что диалектическое развитие не является полным эквивалентом описанного нами развития теории посредством проб и ошибок. Рассматривая метод проб и ошибок, мы имели в виду только идею и критику в ее адрес, или, используя терминологию диалектиков, борьбу между тезисом и антитезисом; мы не принимали во внимание дальнейшее развитие, не предполагали, что борьба между тезисом и антитезисом должна закончиться неким синтезом. Мы имели в виду, скорее, что борьба между идеей и ее опровержением, или между тезисом и антитезисом, приведет к элиминации тезиса (или, возможно, антитезиса), если он окажется неудовлетворительным, и что соревнование теорий должно завершиться принятием новых теорий, если, конечно, для испытания предлагается достаточно большое их число.

Таким образом, можно сказать, что интерпретация в терминах метода проб и ошибок является несколько более гибкой, чем интерпретация в терминах диалектики. Она не ограничивается ситуацией, где предлагается начинать с одного-единственного тезиса, и потому с легкостью находит применение там, где с самого начала выдвигается несколько тезисов, независимых друг от друга и не обязательно противоположных. Однако надо признать, что очень часто — пожалуй, даже обычно — развитие определенной области человеческого мышления начинается с какой-то одной

идеи. Если так, то диалектическая схема часто оказывается уместной, поскольку этот тезис будет открыт для критики и, таким образом, «создаст», как обычно выражаются диалектики, свой антитезис.

Диалектики настаивают еще на одном моменте, в котором диалектика несколько отличается от общей теории проб и ошибок. Действительно, в рамках теории проб и ошибок, как уже говорилось, достаточно сказать, что неудовлетворительная точка зрения будет опровергнута или элиминирована. Диалектик же настаивает, что этого недостаточно. Он подчеркивает, что, хотя обсуждаемая точка зрения (или теория) может быть опровергнута, в ней имеется, по всей вероятности, нечто достойное сохранения,— иначе она вряд ли была бы вообще выдвинута и воспринята всерьез. Это рациональное зерно тезиса, вероятно, наиболее отчетливо осознается теми, кто защищает тезис от нападков оппонентов, сторонников антитезиса. **Следовательно, единственно приемлемым исходом борьбы будет синтез, то есть теория, в которой сохранены наиболее ценные элементы и тезиса, и антитезиса.**

Необходимо признать, что подобная диалектическая интерпретация истории мышления может быть вполне удовлетворительной и добавляет некоторые ценные моменты к интерпретации мышления в терминах проб и ошибок.

Обратимся, скажем, к развитию физики. Здесь мы можем найти очень много примеров, которые вписываются в диалектическую схему. Так, корпускулярная теория света, будучи сначала заменена волновой теорией, была «сохранена» в новой теории, которая заменила и ту, и другую. Если говорить точнее, формулы старой теории обычно могут быть описаны — с точки зрения новой теории — как приближения, то есть они оказываются почти корректными, настолько, что их можно применять либо если мы не нуждаемся в очень высокой степени точности, либо даже — в некоторых ограниченных областях — как совершенно точные формулы. **Все это говорит в пользу диалектической точки зрения. Вместе с тем мы должны внимательно следить за тем, чтобы не приписать ей лишних достоинств.**

Мы должны быть осторожны, например, по отношению к ряду метафор, используемых диалектиками и, к сожалению, часто

воспринимаемых слишком буквально. Например, диалектики говорят, что тезис «создает» свой антитезис. В действительности же только наша критическая установка создает антитезис, и там, где она отсутствует, никакой антитезис создан не будет. Далее, не следует думать также, что именно «борьба» между тезисом и антитезисом «создает» синтез. На самом деле происходит битва умов, и именно умы должны быть продуктивны и создавать новые идеи; история человеческого мышления насчитывает много бесплодных битв, битв, закончившихся ничем. И даже если синтез достигнут, его характеристика как «сохраняющего» лучшие элементы тезиса и антитезиса, как правило, является весьма несовершенной. Эта характеристика вводит в заблуждение, даже если она верна, поскольку помимо старых идей, которые синтез «сохраняет», он всегда воплощает и новую идею, которую нельзя редуцировать к более ранним стадиям диалектического развития. Другими словами, синтез обычно представляет собой нечто гораздо большее, нежели конструкцию из материала, доставляемого тезисом и антитезисом. Принимая во внимание все сказанное, можно заключить, что диалектическая интерпретация — прежде всего то ее положение, что синтез строится из идей, содержащихся в тезисе и антитезисе,— если и находит применение, все же вряд ли может способствовать развитию мышления. Этот момент подчеркивали подчас и сами диалектики; и тем не менее они почти всегда думают, что диалектика может быть использована как метод, который поможет им подтолкнуть или, по крайней мере, предсказать будущее развитие мышления.

Однако самые серьезные недоразумения и невнятица возникают из-за расплывчатости, характерной для рассуждений диалектиков о противоречиях.

Они верно указывают, что противоречия имеют огромное значение в истории мышления,— столь же важное, сколь и критика. Ведь критика, в сущности, сводится к выявлению противоречия. Это может быть противоречие либо в рамках критикуемой теории, либо между этой теорией и другой теорией, которую у нас есть основания принять, либо между теорией и определенными фактами — точнее, между теорией и определенными утверждениями о фактах. Критика всегда лишь указывает на противоречие или же, можно сказать, просто противоречит теории (то есть служит утверждению антитезиса). Однако критика является — в очень важном смысле — главной

движущей силой любого интеллектуального развития. Без противоречий, без критики не было бы рационального основания изменять теории,— не было бы интеллектуального прогресса.

Верно заметив, таким образом, что противоречия — особенно, конечно, противоречия между тезисом и антитезисом, которые «создают» прогресс в форме синтеза,— чрезвычайно плодотворны и действительно являются движущей силой любого прогресса в мышлении, диалектики делают вывод — как мы увидим, неверный,— что нет нужды избегать столь плодотворных противоречий. Они даже утверждают, что противоречий вообще нельзя избежать, поскольку они встречаются в мире всегда и повсюду.

Данное утверждение равносильно покушению на так называемый закон противоречия (или, более полно, закон исключения противоречий) традиционной логики, который гласит, что два противоречащих друг другу утверждения не могут быть истинными одновременно или что утверждение, представляющее собой конъюнкцию двух противоречащих утверждений, всегда должно отвергаться как ложное исходя из чисто логических оснований. Ссылаясь на плодотворность противоречий, диалектики заявляют, что от этого закона традиционной логики следует отказаться. Они заявляют, что диалектика приводит тем самым к новой логике — **диалектической логике.** **Диалектика,** которую я до сих пор характеризовал как принадлежащую исключительно к области истории (as a merely historical doctrine) — как **теорию исторического развития мышления,** — оказывается в результате совсем другим учением: **она оказывается одновременно и логической теорией,** и — как мы скоро увидим — **общей теорией мира.**

Эти огромные претензии, однако, не имеют под собой ни малейшего основания. Действительно, они опираются лишь на неопределенную и туманную манеру речи, характерную для диалектиков.

Диалектики говорят, что противоречия плодотворны и способствуют прогрессу, и мы согласились, что в каком-то смысле это верно. Верно, однако, только до тех пор, пока мы полны решимости не терпеть противоречий и изменять любую теорию, которая их содержит,— другими словами — **никогда не мириться с противоречиями.** Только благодаря этой нашей решимости критика, то есть

выявление противоречий, побуждает нас к изменению теорий и тем самым — к прогрессу.

Нельзя не подчеркнуть со всей серьезностью, что стоит нам только изменить эту установку и примириться с противоречиями, как они утратят всякую плодотворность. Они больше не будут способствовать интеллектуальному прогрессу. Действительно, если мы готовы мириться с противоречиями, то никакие противоречия, выявляемые в наших теориях, уже не заставят нас изменить последние. Другими словами, в этом случае всякая критика (то есть выявление противоречий) утратит силу. Критику будут встречать словами: «А почему бы и нет?», а то и восторженным «Вот они!», то есть **все сведется к приветствованию замеченных противоречий.**

Это значит, что если мы готовы примириться с противоречиями, то критика, а вместе с нею и всякий интеллектуальный прогресс, должна прийти к концу.

Поэтому мы должны сказать диалектику, что нельзя сидеть сразу на двух стульях: **либо он ценит противоречия за их плодотворность** — и тогда не должен принимать их как должное; **либо же он готов примириться с противоречиями** — и тогда они станут бесплодными, а рациональная критика, дискуссия и интеллектуальный прогресс окажутся невозможными.

Единственной «силой», движущей диалектическое развитие, является, таким образом, наша решимость не мириться с противоречиями между тезисом и антитезисом. Вовсе не таинственная сила, заключенная в этих двух идеях, не загадочное напряжение, якобы существующее между ними, способствуют развитию, а исключительно наша решимость не признавать противоречий заставляет нас искать какую-то новую точку зрения, позволяющую избежать противоречий. **И это совершенно оправданная решимость.** Ибо легко показать, что **если бы человек примирился с противоречием,** то ему пришлось бы отказаться от всякой научной активности, что означало бы **полный крах науки.** Это можно сделать, доказав, что **в случае признания двух противоречащих друг другу высказываний придется признать какое угодно высказывание:** ведь из пары противоречащих высказываний можно с полным правом вывести все что угодно.

Поскольку это не всегда понимают, здесь будет дано исчерпывающее разъяснение. Речь идет об одном из немногих не вполне тривиальных фактов элементарной логики; **он заслуживает того, чтобы его знал и понимал каждый мыслящий человек**. Его можно легко объяснить тем читателям, которые не испытывают неприязни к символам, похожим на математические; однако и те, кому такие символы не нравятся, без труда во всем разберутся, если только им достанет терпения посвятить этому предмету несколько минут.

Логический вывод осуществляется в соответствии с определенными правилами вывода. Вывод общезначим, если общезначимо правило вывода, на которое он опирается; а *правило вывода общезначимо, если и только если оно никогда не приводит от истинных посылок к ложному заключению*; или, другими словами, если оно безошибочно переносит истинность посылок (при условии, что они истинны) на заключение.

Нам понадобятся два таких правила вывода. Чтобы разъяснить первое и наиболее трудное, введем понятие **составного высказывания** [*compound statement*]. Таковы, например, следующие высказывания: «Сократ мудр и Петр — царь», или «*Либо* Сократ мудр, *либо* Петр — царь (но не то и другое вместе)», или еще: «Сократ мудр *и/или* Петр — царь». Два высказывания («Сократ мудр» и «Петр — царь»), из которых состоит составное высказывание, называются составляющими высказываниями.

Нас интересует здесь одно составное высказывание, а именно — построенное таким образом, что оно *истинно, если и только если истинно по крайней мере одно из двух его составляющих*. Неуклюжее выражение «*и/или*» создает как раз такое составное высказывание: «Сократ мудр *и/или* Петр — царь» будет истинным, только если одно или оба составляющие его высказывания истинны; и оно будет ложным, если и только если оба его составляющие ложны.

В логике принято заменять выражение *и/или* символом « \vee » и использовать для обозначения любого выражения буквы p и q . Мы можем сказать, что высказывание формы « $p \vee q$ » истинно, если истинно, по крайней мере, одно из двух составляющих p и q .

Теперь мы можем сформулировать первое правило вывода. Выразим его так:

(1) Из посылки p (например, «Сократ мудр») с полным правом можно вывести любое заключение формы « $p \vee q$ » (например: «Сократ мудр \vee Петр — царь»).

Мы сразу же поймем необходимую общезначимость этого правила, если вспомним о значении « \vee ». Этот символ создает составное высказывание, которое истинно всегда, когда истинно, по крайней мере, одно из его составляющих. Соответственно, если p истинно, *то* $p \vee q$ тоже обязательно истинно. Таким образом, наше правило никогда не может приводить от истинной посылки к ложному заключению, а это и означает, что оно общезначимо.

При всей своей общезначимости первое правило вывода часто поражает непривычных к таким вещам людей — оно кажется им странным. И действительно, это правило редко применяется в повседневной жизни, поскольку его вывод содержит гораздо более скудную информацию, чем посылка. Однако иногда оно все же применяется, например, при заключении пари. Скажем, я могу дважды подбросить монету, побившись об заклад, что орел выпадет *по крайней мере один раз*. Это очевидным образом равносильно поручительству за истинность составного высказывания «орел выпадет при первом подбрасывании монеты \vee , орел выпадет при второй попытке». Вероятность (в обычном смысле слова) такого высказывания равна $3/4$; таким образом, оно отлично от высказывания «орел выпадет при первой попытке *или* орел выпадет при второй попытке (но не дважды)», вероятность которого равна $1/2$. Всякий признает, что я выиграл пари, если орел выпал при первом подбрасывании монеты, — иными словами, что составное высказывание, за истинность которого я поручился, должно быть истинно, если истинно первое его составляющее; это показывает, что мы рассуждали в соответствии с первым правилом вывода.

Мы можем также записать первое правило следующим образом:

$\frac{p}{p \vee q}$, что читается так: «из посылки p получаем следствие $p \vee q$ ». Второе правило вывода, которым я собираюсь воспользоваться, более

привычно. Если отрицание p мы обозначим как « $не-p$ », то правило можно сформулировать следующим образом:

$$\frac{\begin{array}{l} не-p \\ p \vee q \end{array}}{q}, \text{ или в словесной форме:}$$

(2) Из двух посылок $не-p$ и $p \vee q$ мы получаем заключение q .

Общезначимость этого правила можно считать установленной, если принять, что высказывание $не-p$ истинно только в том случае, когда p ложно. Соответственно, если первая посылка $не-p$ истинна, тогда первое составляющее второй посылки ложно; следовательно, если обе посылки истинны, то второе составляющее второй посылки должно быть истинно; это означает, что q должно быть истинно всякий раз, когда обе посылки истинны.

Условливаясь, что если $не-p$ истинно, то p должно быть ложно, мы имплицитно употребляем «закон противоречия», утверждая, что $не-p$ и p не могут быть истинны одновременно. Поэтому если бы моей задачей в настоящий момент было привести доводы в защиту противоречия, мы должны были бы насторожиться. Однако в данный момент я пытаюсь только показать, что, применяя общезначимые правила вывода, мы можем вывести из пары двух противоречащих посылок любое заключение.

Применяя наши два правила, мы действительно можем показать это. Допустим, имеются две противоречащие друг другу посылки, скажем:

- (a) Солнце сейчас сияет.
- (b) Солнце сейчас не сияет.

Из этих двух посылок можно вывести любое высказывание, например, «Цезарь был предателем».

Из посылки (a) мы можем вывести, согласно правилу (1), следующее заключение:

(с) Солнце сейчас сияет \vee Цезарь был предателем. Взяв теперь в качестве посылок (b) и (с), мы можем в конечном счете вывести, согласно правилу (2):

(d) Цезарь был предателем.

Ясно, что с помощью того же метода мы могли бы вывести и любое другое высказывание, например, «Цезарь не был предателем». Так что из « $2 + 2 = 5$ » и « $2 + 2 \neq 5$ » мы можем вывести не только то высказывание, какое бы нам хотелось, но также и его отрицание, которое могло и не входить в наши планы.

Отсюда мы видим, что если теория содержит противоречие, то из нее вытекает все на свете, а значит, не вытекает ничего. Теория, которая добавляет ко всякой утверждаемой в ней информации также и отрицание этой информации, не может дать нам вообще никакой информации. Поэтому теория, которая заключает в себе противоречие, совершенно бесполезна в качестве теории.

Ввиду важности проанализированной нами логической ситуации, я представлю теперь несколько других правил вывода, которые приводят к тому же результату. В отличие от (1), те правила, которые мы сейчас рассмотрим, составляют часть классической теории силлогизма, за исключением правила (3), которое мы обсудим первым.

Из любых двух посылок p и q можно вывести заключение, которое тождественно одной из них — скажем, p ; схематически:

$$\frac{p}{q} \\ p .$$

Несмотря на всю непривычность этого правила и на то, что его не признают некоторые философы, это правило несомненно общезначимо: **ведь оно безошибочно приводит к истинному заключению всегда, когда истинны его посылки.** Это очевидно и действительно тривиально; и сама тривиальность делает это правило, в обычном рассуждении, избыточным, а потому и непривычным. Однако избыточность не есть несостоятельность.

В дополнение к правилу (3), нам понадобится еще одно правило, которое я назвал «правилом косвенной редукции» (поскольку в классической теории силлогизма оно имплицитно используется для косвенного сведения «несовершенных» фигур к первой, или «совершенной», фигуре). Предположим, имеется общезначимый силлогизм:

(a) Все люди смертны.

(b) Все афиняне люди.

(c) Все афиняне смертны.

Тогда правило косвенной редукции гласит:

(4) Если $\frac{a}{\frac{b}{c}}$ является общезначимым выводом, то также и $\frac{a}{\frac{не-с}{не-b}}$.

Например, в силу общезначимости вывода (c) из посылок (a) и (b) силлогизм

(a) Все люди смертны (*не-с*)

Некоторые афиняне не смертны (*не-в*)

Некоторые афиняне — не люди также должен быть общезначимым.

Правило, которое мы будем использовать как незначительное видоизменение только что сформулированного правила, следующее:

(5) Если $\frac{a}{\frac{не-b}{c}}$ есть общезначимый вывод, то также и $\frac{a}{\frac{не-с}{b}}$.

Правило (5) может быть получено, например, из правила (4) вместе с законом двойного отрицания, согласно которому из *не-не-в* можно вывести *в*. Однако если (5) значимо для любого высказывания *a*, *b*, *c* (и значимо только при этом условии), тогда оно должно быть значимо и в

том случае, если с окажется тождественно a' , иными словами, должно быть значимо следующее:

(6) Если $\frac{a}{\frac{ne-b}{a}}$ есть значимый вывод, то $\frac{a}{\frac{ne-a}{b}}$ есть также общезначимый

вывод. Однако мы знаем из (3), что $\frac{a}{\frac{ne-b}{a}}$ действительно общезначимый вывод.

Таким образом, (6) и (3) вместе взятые дают:

(7) $\frac{a}{\frac{ne-a}{b}}$ есть общезначимый вывод, что бы ни утверждали a и b .

Но (7) устанавливает в точности то, что мы хотели показать, а именно: **из двух противоречащих посылок можно вывести любое заключение.**

Может возникнуть вопрос, распространяется ли это положение на любую систему логики или же можно построить такую систему, в которой из противоречащих друг другу высказываний не следовало бы какое угодно высказывание. Я специально занимался этим вопросом и пришел к выводу, что такая система возможна. Она оказывается, однако, чрезвычайно слабой. В ней сохраняются лишь очень немногие из обычных правил вывода, не действует даже *modus ponens*, устанавливающий, что из высказываний формы «Если p , то q » и p мы можем вывести q . По моему мнению, подобная система совершенно непригодна для вывода заключений, хотя и представляет, возможно, некоторый интерес для тех, кто специализируется на построении формальных систем.

Иногда говорят, что факт следования из двух противоречащих высказываний любого высказывания не доказывает бесполезности противоречивой теории: во-первых, теория может представлять интерес сама по себе, несмотря на всю свою противоречивость; во-вторых, в нее можно внести поправки, которые сделают ее непротиворечивой; и наконец, можно придумать метод, пусть даже метод *ad hoc* (каковы, например, методы избежания расхождений в квантовой теории), который предотвратит ложные заключения, требуемые самой логикой теории. Все это абсолютно верно, но при всех поправках такая паллиативная (*makeshift*) теория является источником серьезных опасностей, ранее нами обсуждавшихся: если

мы действительно хотим примириться с этой теорией, тогда ничто не заставит нас искать лучшей теории, и наоборот: если мы ищем более совершенной теории, то только потому, что считаем данную теорию плохой *вследствие содержащихся в ней противоречий*. Примирение с противоречием обязательно приводит нас в этом случае, как и всегда, к отказу от критики, а значит, — к краху науки.

Мы видим здесь, насколько опасна неопределенная и метафорическая речь. Расплывчатое утверждение диалектиков, что противоречия неизбежны и что избавляться от них даже нежелательно, поскольку они так плодотворны, ведет к опасному заблуждению. Оно приводит к заблуждению, поскольку так называемая плодотворность противоречий, как мы видели, есть просто результат нашего решения не мириться с ними (следуя закону противоречия). И оно опасно, поскольку мнение, что от противоречий избавляться не следует или вообще невозможно избавиться, с необходимостью приводит к концу и науки и критики, то есть к концу рациональности. Надо подчеркнуть, что для всякого, кто хочет утверждать истину и содействовать просвещению, является необходимостью и даже долгом упражнять себя в искусстве выражать вещи ясно и недвусмысленно, даже если это означает отказ от утонченной метафоричности и глубокой двусмысленности.

Следовательно, лучше избегать некоторых формулировок. Например, вместо использовавшихся нами терминов «тезис», «антитезис» и «синтез» диалектики часто описывают диалектическую триаду с помощью терминов «отрицание (тезиса)» — взамен «антитезиса» и «отрицание отрицания» — взамен «синтеза». Они также любят употреблять термин «противоречие» там, где менее обманчивыми были бы термины «конфликт», «противоположная тенденция» или, может быть, «противоположный интерес» и т. д. Их терминология не причиняла бы никакого вреда, если бы термины «отрицание» и «отрицание отрицания» (а также «противоречие») не имели ясных и достаточно определенных логических значений, отличных от диалектических. **По сути дела неправильное употребление этих терминов играет не последнюю роль в смещении логики и диалектики, столь нередком в диалектических дискуссиях.** Зачастую диалектика рассматривается в них как часть — причем наиболее совершенная — логики или как что-то вроде реформированной, модернизированной логики. Более

глубокие основания такой позиции мы обсудим ниже. Сейчас я скажу только, что наш анализ не приводит к тому заключению, что диалектика имеет какое-либо сходство с логикой. Действительно, логику можно определить — пусть приблизительно, однако для наших целей этого вполне достаточно — как теорию дедукции. Вместе с тем у нас нет никакого основания считать, что у диалектики есть что-то общее с дедукцией. Подведем итог. Суть диалектики — диалектики в том смысле, в каком мы способны наделить ясным значением диалектическую триаду — может быть описана следующим образом. Диалектика, точнее теория диалектической триады, устанавливает, что некоторые события или исторические процессы происходят определенным типичным образом. Стало быть, диалектика есть эмпирическая, описательная теория. Ее можно сравнить, скажем, с теорией, согласно которой живые организмы на определенной стадии своего развития растут, затем остаются неизменными, после чего начинают уменьшаться и умирают,— либо с теорией, согласно которой люди сначала отстаивают свои мнения догматически, потом [начинают относиться к ним] скептически, и лишь после этого, на третьей стадии,— [воспринимают их] научно, то есть в критическом духе. Как и эти теории, диалектика допускает исключения — если только не навязывать диалектические интерпретации насильно,— и, подобно им же, не состоит ни в каком особом родстве с логикой.

Еще одна опасность, исходящая от диалектики, связана с ее туманностью. Она предельно облегчает применение диалектической интерпретации ко всякой разновидности развития и даже к тому, что не имеет никакого отношения к диалектике. Известна, например, диалектическая интерпретация, которая отождествляет пшеничное зерно с тезисом, развившееся из него растение — с антитезисом, а все зерна этого растения — с синтезом. Что такие примеры затуманивают и без того неясный смысл диалектической триады, делая ее расплывчатость просто угрожающей,— это очевидно; в какой-то момент, охарактеризовав развитие как диалектическое, мы сообщим только то, что развитие проходит определенные ступени, то есть очень немного. Интерпретировать же этот процесс развития в том смысле, что рост растения есть отрицание зерна, которое перестает существовать, и что созревание многочисленных новых зерен есть отрицание отрицания — некое новое начало на более высоком

уровне — значит просто играть словами. (Не по этой ли причине Энгельс сказал, что этот пример способен понять и ребенок?)

Стандартные примеры из области математики, приводимые диалектиками, еще хуже. Возьмем знаменитый пример, использованный Энгельсом и кратко сформулированный И. Хеккером, «Закон синтеза на более высоком уровне... широко применяется в математике. Отрицательная величина ($-a$), умноженная сама на себя, становится a^2 , то есть отрицание отрицания завершилось в новом синтезе». Но даже если считать a тезисом, а $-a$ антитезисом, или отрицанием, то отрицанием отрицания является, надо думать, $-(-a)$, **то есть a , представляющее собой не синтез «на более высоком уровне», а тождество с первоначальным тезисом.** Иными словами, почему синтез должен достигаться только умножением антитезиса на самое себя? Почему, например, не сложением тезиса с антитезисом (что дало бы в результате 0)? Или не умножением тезиса на антитезис (что дало бы $-a^2$, а вовсе не a^2)? И в каком смысле a^2 «выше», чем a или $-a$? (Явно не в смысле численного превосходства, поскольку если $a = 1/2$, то $a^2 = 1/4$). **Этот пример демонстрирует крайнюю произвольность в применении туманных идей диалектики.**

Такую теорию, как логика, можно назвать «фундаментальной», указывая тем самым, что, будучи общей теорией вывода, она постоянно используется во всех науках. Можно сказать, что диалектика — насколько мы можем найти для нее разумное применение — является не фундаментальной, но просто описательной теорией. Поэтому считать диалектику частью логики почти столь же неуместно, как и считать частью логики, скажем, теорию эволюции. Только расплывчатая, метафоричная и двусмысленная манера говорить, которую мы уже подвергли критике, может привести к мысли, что диалектика является как теорией, описывающей определенные типичные процессы развития, так и фундаментальной теорией, подобной логике.

После всего сказанного, я думаю, ясно, что слово «диалектика» следует употреблять очень осторожно, а лучше всего, пожалуй, вообще его не употреблять, — ведь мы всегда можем использовать более ясную терминологию метода проб и ошибок. Исключение следует сделать только для тех случаев, где недоразумение невозможно и где мы сталкиваемся с таким развитием теорий, которое действительно полностью укладывается в диалектическую триаду.

2.2. Диалектика Гегеля

До сих пор я пытался обрисовать идею диалектики в том ее смысле, в котором, я надеюсь, она поддается пониманию, и моей целью было избежать несправедливого отношения к ее достоинствам. **Диалектика была представлена мною как некий способ описания событий — всего лишь один из возможных способов, не существенно важный, но иногда вполне пригодный.** Была выдвинута также — например, Гегелем и его школой — **противоположная теория, преувеличивающая значение диалектики и угрожающе обманчивая.**

Для того чтобы гегелевская диалектика стала понятной, полезно, может быть, коротко напомнить об одной главе из истории философии, на мой взгляд, не делающей философии особой чести.

Важным моментом в философии нового времени является борьба между картезианским **рационализмом** (главным образом, континентальным), с одной стороны, и **эмпиризмом** (в основном британским) — с другой. Декарт, основатель рационалистической школы, не хотел сказать, что человеческий ум должен все подвергнуть проверке, чтобы прийти к результату, то есть к полезному решению, но хотел выразить свое критическое неприятие по отношению к тем, кто осмеливается предаваться подобным нелепостям. Основная идея его сентенции состояла в том, что **настоящему философу следует тщательно избегать абсурдных и глупых идей.** Чтобы постичь истину, он должен только уметь «уловить» те редкие идеи, что привлекают разум своей прозрачностью, ясностью и отчетливостью,— словом, «самоочевидные» идеи. С картезианской точки зрения мы можем строить объяснительные научные теории без всякого обращения к опыту, просто силой собственного разума, так как всякое разумное (reasonable) высказывание (то есть говорящее само за себя благодаря своей прозрачности) должно быть верным описанием фактов. Такова в общих чертах теория, которую в истории философии называют **рационализмом.** (Более удачным названием для нее был бы **интеллектуализм.**) Ее можно суммировать (используя гораздо более позднюю формулировку, принадлежащую Гегелю) в словах «все разумное действительно».

В противоположность этой теории, **эмпиризм** утверждает, что только опыт позволяет нам судить об истинности или ложности **научной теории**. **Чистый разум** как таковой, согласно эмпиризму, никогда не может установить истину о фактах (bactual truth): чтобы сформулировать такую истину, мы должны прибегнуть к **наблюдению и эксперименту**. Можно с полной уверенностью сказать, что эмпиризм, в той или иной форме, пусть даже умеренной и видоизмененной, есть единственная интерпретация научного метода, которую в наши дни можно воспринимать всерьез. Спор между **рационалистами и эмпиристами** всесторонне обсуждался Кантом. Кант попытался создать теорию, которую диалектик (но не сам Кант) назвал бы *синтезом* двух противоположных точек зрения и которая, если говорить, точнее, была видоизмененным эмпиризмом. Его главной задачей было опровержение чистого рационализма. В «Критике чистого разума» он утверждал, что область нашего знания ограничена сферой возможного опыта и что спекулятивное рассуждение за пределами этой сферы — попытка построить метафизическую систему, исходя из чистого разума,— не имеет никакого оправдания. Эта критика **чистого разума** была воспринята как страшный удар по надеждам почти всех континентальных философов; и все же немецкие философы пришли в себя и, отнюдь не убежденные кантовским отвержением метафизики, принялись строить новые **метафизические системы, основанные на «интеллектуальной интуиции»**. Они пытались использовать некоторые детали Кантовой системы, надеясь тем самым уклониться от его основного удара. Развившаяся школа, называемая обычно школой немецкого идеализма, имела своей кульминацией Гегеля.

Мы должны обсудить здесь две стороны гегелевской философии,— **идеализм и диалектику**. В обоих случаях Гегель находился под влиянием некоторых идей Канта, но попытался пойти дальше. Чтобы понять Гегеля, мы должны показать, следовательно, как он использовал теорию Канта.

Кант исходил из факта существования науки. Он хотел объяснить этот факт, то есть ответить на вопрос «как возможна наука?», или «почему человеческое сознание (mind) способно познавать мир?», или «как наше сознание может понимать мир?». (Мы бы назвали это **эпистемологической проблемой**.)

Кант рассуждал примерно следующим образом. Сознание способно постигать мир или, вернее, мир, как он представляется нам, потому что этот мир не является совершенно отличным от сознания,— он **подобен сознанию**. Дело в том, что в процессе приобретения знания, постижения мира наше сознание, так сказать, активно усваивает весь материал, который привходит в него посредством чувств. Оно оформляет этот материал, отчеканивает на нем собственные внутренние формы или законы,— формы или законы нашего мышления. То, что мы называем природой,— мир, в котором мы живем, каким он является нам,— есть мир уже усвоенный, систематизированный нашим сознанием. И будучи, таким образом, ассимилирован сознанием, он сознанию и подобен.

Такой ответ «сознание способно постигать мир, потому что мир, *как он является нам*, подобен сознанию», основан на идеалистическом аргументе; ведь идеализм только и утверждает, что мир имеет что-то общее с сознанием.

Я не собираюсь предлагать доводы за или против кантовской эпистемологии и не намерен подробно обсуждать ее. Но я хочу подчеркнуть, что она безусловно не является полностью идеалистической. Как отмечает сам Кант, она представляет собой смесь, или **синтез, своеобразного реализма и идеализма**; ее реалистический элемент — это утверждение, что мир, как он является нам, есть некоторый *материал*, организованный нашим сознанием, идеалистический же — утверждение, что он есть материал, *организованный нашим сознанием*.

Такова довольно абстрактная, но, несомненно, оригинальная эпистемология Канта.

Как я сказал, Гегель в своем идеализме пошел дальше Канта. Гегель тоже задавал себе эпистемологический вопрос: «почему наше сознание может постигать мир?» И вместе с другими идеалистами он отвечал: «Потому что мир подобен нашему сознанию». Но его теория была более радикальной, нежели Кантова. Он не говорил, как Кант: «Потому что сознание *систематизирует* или *организовывает* мир», а говорил, что «сознание *есть* мир» или еще: «разумное есть действительное; действительность и разум тождественны».

Это и называется гегелевской «**философией тождества разума и действительности**», или кратко: «**философией тождества**». Мимоходом замечу, что эпистемологическое решение Канта: «Сознание систематизирует мир» и гегелевскую философию тождества: «Сознание есть мир» исторически соединил мост — именно Фихте, с его «сознание творит мир».

Гегелевская философия тождества — «**разумное действительно и действительное разумно, значит, разум и действительность тождественны**» — была, несомненно, попыткой восстановить рационализм на новом основании. Она позволяла философу строить некую теорию мира, исходя из чистого разума, и утверждать, что это и есть истинная теория действительного мира. Тем самым допускалось именно то, что считал невозможным Кант. Гегель, следовательно, должен был попытаться опровергнуть Кантовы доводы, направленные против метафизики. Он сделал это с помощью своей диалектики.

Чтобы понять диалектику Гегеля, мы должны снова вернуться к Канту. Стремясь избежать чрезмерно детального обсуждения, я не стану рассматривать триадичное строение кантовской таблицы категорий, хотя оно несомненно вдохновило Гегеля. Однако я должен упомянуть о кантовском методе опровержения рационализма. Как я отмечал ранее, Кант утверждал, что область нашего знания ограничена сферой возможного опыта и что деятельность чистого разума (*pure reasoning*) за пределами этой сферы лишена основания. В разделе первой «Критики», озаглавленном им «Трансцендентальная диалектика», Кант доказывал это так. Пытаясь построить теоретическую систему на основании чистого разума, — например, доказывая, что наш мир бесконечен (идея, явно выходящая за пределы возможного опыта), мы можем достичь своей цели. Однако мы обнаружим, к своему ужасу, что с помощью равноценных аргументов всегда можно доказать и прямо обратное. Иными словами, выдвигая метафизический тезис, мы всегда можем сформулировать и защитить его полный антитезис. Причем оба эти аргумента будут иметь примерно равную силу и убедительность — оба они будут казаться в равной или почти равной мере разумными. Вот почему, говорил Кант, разум обречен спорить сам с собою и сам себе противоречить, если он выходит за пределы возможного опыта.

Если бы я решил дать некую осовремененную реконструкцию или реинтерпретацию Канта, отклоняющуюся от его собственного взгляда

на свою деятельность, я бы сказал, что, по Канту, метафизический принцип разумности или самоочевидности не приводит однозначно к одному и только одному результату или теории. Всегда можно привести доводы, внешне примерно равноценные, в защиту различных и даже противоположных теорий. Таким образом, если мы не прибегаем к помощи опыта, не проводим эксперимент или наблюдение, которые, по крайней мере, указали бы нам на необходимость элиминировать определенные теории, а именно те, которые, будучи внешне вполне обоснованными, противоречат наблюдаемым фактам, то мы никак не можем надеяться когда-нибудь разрешить спор соперничающих теорий.

Как же Гегель преодолел Кантово опровержение рационализма? Очень просто — он предложил не обращать внимания на противоречия. Они просто-таки неизбежны в развитии мышления и разума. Они только показывают недостаточность и неудовлетворительность теории, которая не учитывает того факта, что мышление, то есть разум, а вместе с ним (согласно философии тождества) и действительность, не есть нечто раз и навсегда установившееся, но находится в развитии, что мы живем в эволюционирующем мире. **Гегель утверждает, что Кант опроверг метафизику, но не рационализм.** Ибо то, что Гегель называет «метафизикой» — в противоположность «диалектике», — есть просто такая рационалистическая система, которая не принимает во внимание эволюцию, движение, развитие, то есть пытается представить действительность стабильной, неподвижной и свободной от противоречий. **Гегель в своей философии тождества приходит к выводу, что, поскольку развивается разум, должен развиваться и мир, и поскольку развитие мышления или разума является диалектическим, то и мир должен развиваться по диалектическим триадам.**

Таким образом, в гегелевской диалектике мы находим следующие три элемента:

(а) Попытка обойти Кантово опровержение «догматизма» — в понимании Канта — метафизики. Это опровержение, как считает Гегель, имеет силу только для систем, которые являются метафизическими в более узком, собственно гегелевском смысле, но не для диалектического рационализма, который принимает во внимание развитие разума и потому не боится противоречий. Ускользая таким

образом от Кантовой критики, Гегель пускается в крайне опасное предприятие, поскольку доказывает примерно следующее: «Кант опроверг рационализм, заявив, что тот непременно приводит к противоречиям. Допустим. Однако ясно, что этот аргумент черпает свою силу из закона противоречия: он опровергает только системы, признающие этот закон, то есть пытающиеся избавиться от противоречий. **Этот аргумент не представляет угрозы для системы вроде моей, которая готова примириться с противоречиями, то есть для диалектической системы».** Очевидно, что такая позиция **закладывает фундамент для чрезвычайно опасной разновидности догматизма — для догматизма, которому уже не надо бояться критики.** Ведь всякая критика в адрес любой теории должна основываться на методе обнаружения противоречия — в рамках самой теории или между теорией и фактами, как я сказал ранее. Поэтому гегелевский метод вытеснения Канта эффективен, но, к несчастью, слишком эффективен. Он делает систему Гегеля неуязвимой для любой критики и нападков и, таким образом, является догматическим в чрезвычайно специфическом смысле. **Я назвал бы этот метод железобетонным догматизмом.** (Можно отметить, что подобный же железобетонный догматизм помогает устоять зданиям и другим догматическим системам.)

(b) Описание развития разума в терминах диалектики — весьма правдоподобный элемент гегелевской философии. Это становится ясно, если мы вспомним, что Гегель употребляет слово «разум» не только в субъективном смысле — для обозначения определенной умственной способности,— но и в объективном смысле — для обозначения всех видов теорий, мыслей, идей и т. д. **Утверждая, что философия является наивысшим выражением деятельности разума, и говоря о развитии разума, Гегель имеет в виду главным образом развитие философского мышления.** Действительно, вряд ли диалектическая триада может найти лучшее применение, чем при исследовании развития философских теорий. Поэтому не удивительно, что с наибольшим успехом Гегель применил диалектический метод в своих «Лекциях по истории философии».

Чтобы уяснить связанную с этим успехом Гегеля опасность, мы должны вспомнить, что в его время — и даже много позже — логика обычно определялась как теория разумной или мыслительной деятельности; соответственно, фундаментальные законы логики обычно назывались «законами мышления». Отсюда вполне понятно,

почему Гегель, видевший в диалектике истинное описание действительного процесса рассуждения и мышления, считал своим долгом изменить логику, с тем чтобы сделать диалектику важной — если не важнейшей — частью логической теории. Для этого ему необходимо было отбросить «закон противоречия», который служил серьезным препятствием для диалектики. Здесь корень той точки зрения, согласно которой диалектика «фундаментальна», то есть может конкурировать с логикой, является усовершенствованной логикой. Я уже критиковал такое представление о диалектике; **хочу только повторить, что любая разновидность логического рассуждения — будь то до или после Гегеля, в науке, математике или же в любой подлинно рациональной философии — всегда основывается на законе противоречия.** Гегель, однако, пишет («Наука логики», 81(1)): «В высшей степени важно уяснить себе, как следует понимать и познавать диалектическое. Оно является вообще принципом всякого движения, всякой жизни и всякой деятельности в сфере действительности. **Диалектическое есть также душа всякого истинно научного познания.**»

Однако если Гегель считает диалектическим такое рассуждение, которое пренебрегает законом противоречия, то он наверняка не сможет найти в науке ни одного примера подобного рассуждения. (Многочисленные примеры, приводимые диалектиками, все без исключения находятся на уровне упоминавшихся примеров Энгельса — когда он рассуждал о зерне и о том, что $(-a)^2 = a^2$, — а то и ниже.) **На диалектике зиждется не научное рассуждение как таковое, — более или менее успешно описать в терминах диалектического метода можно лишь историю и развитие научных теорий.** Как мы уже видели, этот факт не оправдывает характеристики диалектики как «фундаментальной», поскольку он поддается объяснению и в рамках обычной логики, в терминах метода проб и ошибок.

Главная опасность такого смешения диалектики и логики, как я уже говорил, состоит в том, что оно учит людей догматическому поведению в споре. Действительно, слишком часто приходится наблюдать, как диалектики, испытывая логические затруднения, в качестве последнего средства сообщают своим оппонентам, что их критика ошибочна, поскольку основывается на обычной логике, а не на диалектике, и что стоит им только обратиться к диалектике, как они поймут, что замеченные ими в некоторых доводах диалектиков

противоречия вполне законны (а именно, законны с диалектической точки зрения).

(с) Третий элемент гегелевской диалектики основывается на философии тождества. Если разум и действительность тождественны и разум развивается диалектически (как это хорошо видно на примере развития философского мышления), то и действительность должна развиваться диалектически. Мир должен подчиняться законам диалектической логики. (Эта точка зрения была названа «панлогизмом».) Следовательно, мы должны находить в мире противоречия, которые допускаются диалектической логикой. **Именно тот факт, что мир полон противоречий, еще раз разъясняет нам, что закон противоречия должен быть отброшен за негодностью.** Ведь этот закон гласит, что никакое внутренне противоречивое высказывание, ни одна пара противоречащих высказываний не могут быть истинными, то есть не могут соответствовать фактам. **Иными словами, этот закон предполагает, что противоречие никогда не встречается в природе, то есть в мире фактов, и что факты никак не могут противоречить друг другу.** На основании философии тождества разума и действительности утверждается, что поскольку идеи противоречат друг другу, также и факты могут противоречить один другому, и что факты, как и идеи, развиваются благодаря противоречиям,— и поэтому от закона противоречия необходимо отказаться.

Однако если — отвлекшись от того, почему философия тождества (о которой я еще буду говорить) представляется мне полным абсурдом — мы повнимательнее присмотримся к так называемым противоречивым фактам, то поймем, что все предложенные диалектиками примеры выявляют одно — а именно то, что наш мир обнаруживает иногда определенную структуру, которую можно описать, пожалуй, с помощью слова «полярность». В качестве примера можно взять существование положительного и отрицательного электричества. Только склонностью к метафорам и неопределенности можно объяснить, скажем, утверждение, что положительное и отрицательное электричество противоречат друг другу. Примером настоящего противоречия могли бы послужить два предложения: «данное тело 1 ноября 1938 г. от 9 до 10 часов утра имело положительный заряд» и аналогичное предложение о том же теле, которое в тот же отрезок времени *не* имело положительного заряда.

Эти два предложения действительно противоречат друг другу; соответственно, противоречивым был бы и тот факт, что некое тело, как целое, в одно и то же время заряжено и положительно, и неположительно, а значит, в одно и то же время и притягивает, и не притягивает тела с отрицательным зарядом. Однако излишне говорить, что подобные противоречивые факты не существуют. (Углубленный анализ мог бы показать, что несуществование таких фактов не является законом, родственным законам физики, а основывается на логике, то есть на правилах употребления научного языка.)

Итак, налицо три момента: (а) диалектическая оппозиция антирационализму Канта и, следовательно, восстановление рационализма на основе «железобетонного» догматизма; (б) включение диалектики в состав логики, основанное на двусмысленности таких выражений, как «разум», «законы мышления» и так далее; (с) применение диалектики к «миру в целом», основанное на гегелевском панлогизме и философии тождества. Эти три момента являются, на мой взгляд, основными элементами гегелевской диалектики.

Прежде чем перейти к описанию судьбы диалектики после Гегеля, я хотел бы высказать свое личное мнение о гегелевской философии и особенно о философии тождества. **Я думаю, что она представляет собой наихудшую из всех тех абсурдных и невероятных философских теорий**, какие имел в виду Декарт в словах, которые я выбрал эпиграфом к данной статье. Беда не только в том, что философия тождества предлагается нам без малейшего намека на серьезное доказательство; даже сама проблема, ради решения которой была придумана эта философия,— а именно «каким образом наше сознание постигает мир?» — на мой взгляд, так и не была отчетливо сформулирована. И идеалистический ответ, который в разных вариациях исполнялся философами-идеалистами, а по существу оставался одним и тем же,— «потому, что мир подобен сознанию»,— является лишь видимостью ответа. Мы ясно поймем это, стоит нам только рассмотреть какой-либо аналогичный аргумент, скажем: «почему это зеркало может отражать мое лицо?» — «потому, что оно похоже на мое лицо». Хотя полная негодность такого рода аргумента очевидна, его все повторяют и повторяют. Например, Джинс (Jeans), уже в наше время, сформулировал его приблизительно так: «почему математика способна объяснить мир?» — «потому, что мир подобен математике». Он доказывает, таким образом, что действительность

имеет ту же природу, что и математика — что мир есть математическое мышление (а потому идеален). Это аргумент явно не более здравый, нежели следующий: «почему язык может описывать мир?» — «потому, что мир подобен языку — он лингвистичен», и далее: «почему английский язык может описывать мир?» — «потому, что мир устроен по-английски». Что этот последний аргумент действительно аналогичен ходу мысли Джинса, легко понять, если признать, что математическое описание мира есть просто определенный способ описания мира и ничего более и что математика обеспечивает нас лишь средствами описания — чрезвычайно богатым языком.

Пожалуй, легче всего показать это с помощью тривиального примера. Есть примитивные языки, в которых числа не используются, а идеи чисел передаются с помощью особых выражений для единицы, двойки и т. д. Ясно, что такой язык не способен описывать более сложные отношения между определенными группами предметов, которые легко описать с помощью числовых выражений «три», «четыре», «пять» и так далее. В рамках такого языка можно сказать, что у А много овец, причем больше, чем у В, но нельзя — что у А — 9 овец, что на 5 овец больше, чем у В. Иными словами, **математические символы вводятся в язык, для того чтобы можно было описывать определенные достаточно сложные отношения, которые невозможно описать по-другому; язык, содержащий арифметику натуральных чисел, просто богаче, чем язык, не располагающий соответствующими символами. Из факта, что описание мира требует языка математики, о природе мира можно заключить лишь то, что миру присуща определенная степень сложности: в нем налицо определенные отношения, которые нельзя описать с помощью слишком примитивных инструментов описания.**

Джинса смутило, что наш мир оказывается соответствующим математическим формулам, первоначально выведенным чистыми математиками, которые совсем не собирались прилагать свои формулы к миру. Видимо, он изначально был, как я говорю, «индуктивистом», то есть думал, что теории получаются из опыта с помощью более или менее простой процедуры вывода. Если человек исходит из такой посылки, то вполне понятно, почему он удивляется, обнаружив, что теория, сформулированная чистыми математиками в чисто спекулятивной манере, впоследствии оказывается применимой к физическому миру. Но людей, не склонных к индуктивизму, это

совсем не удивляет. Они знают, что теория, первоначально выдвинутая как отвлеченное рассуждение, как чистая возможность, очень часто впоследствии оказывается эмпирически применимой. Они знают, что нередко именно спекулятивное предвосхищение (*anticipation*) открывает путь для эмпирических теорий. (В этом смысле так называемая проблема индукции связана с проблемой идеализма, которую мы здесь рассматриваем.)

2.3. Диалектика после Гегеля

*Та мысль, что факты или события
могут противоречить друг другу,
кажется мне образцом неразумия.
Дэвид Гилберт*

Гегелевскую философию тождества разума и действительности иногда характеризуют как (абсолютный) идеализм, поскольку она утверждает, что действительность подобна сознанию или разуму. Но ясно, что диалектическую философию тождества легко перевернуть, с тем чтобы она стала разновидностью материализма. Сторонники последнего доказывали бы, что действительность носит по существу материальный или физический характер, каковой ее и считает обычный человек, а под словами, что действительность тождественна разуму или сознанию, они подразумевали бы, что сознание тоже есть явление материальное или физическое — или, желая быть менее радикальными,— что если сознание и отличается от действительности, то несущественно.

Такого рода материализм можно рассматривать как возрождение некоторых сторон картезианства, претерпевшего изменение под влиянием диалектики. Однако отказавшись от своей первоначальной идеалистической основы, диалектика утрачивает всякое правдоподобие и понятность. Вспомним, что лучшим доводом в защиту диалектики является ее применимость к развитию мышления, особенно философского мышления. Здесь же мы сталкиваемся с прямым утверждением, что физическая реальность развивается диалектически,— с утверждением крайне догматическим, настолько мало подкрепленным наукой, что материалистические диалектики

вынуждены очень широко использовать тот вышеупомянутый опасный метод, который отмечает всякую критику как недиалектическую. Таким образом, диалектический материализм согласуется с пунктами (а) и (b), о которых мы говорили ранее, но значительно изменяет (с), причем на мой взгляд без всякой пользы для диалектики. Выражая такое мнение, хочу подчеркнуть, что, хотя я не назвал бы себя материалистом, моя критика не направлена против материализма, который я лично, пожалуй, предпочел бы идеализму, если бы мне пришлось выбирать (к счастью, необходимости такого выбора нет). Именно соединение диалектики и материализма кажется мне даже худшим, чем диалектический идеализм.

Мои замечания относятся в особенности к «диалектическому материализму», разработанному Марксом. Материалистический элемент этой теории сравнительно легко переформулировать так, чтобы серьезные претензии к нему стали невозможными. Насколько я понимаю, суть дела сводится к следующему. Нет никакого основания думать, будто естественные науки могут развиваться на базе свойственного людям здравого, реалистического мировоззрения, социальные же науки нуждаются в идеалистической посылке, вроде той, что была предложена Гегелем. Подобное предположение нередко высказывалось во времена Маркса, поскольку тогда казалось, что Гегель своей идеалистической теорией государства значительно повлиял на социальные науки, и даже развил их, тогда как бесплодность его естественнонаучных взглядов была, по крайней мере для естествоиспытателей, совершенно очевидна. Я думаю, что мы правильно проинтерпретируем идеи Маркса и Энгельса, если скажем, что одним из главных оснований их материализма было стремление опровергнуть любую теорию, которая утверждает, ссылаясь на рациональную или духовную природу человека, что социология должна основываться на идеалистической или спиритуалистической посылке или на анализе разума. В противовес подобным теориям они подчеркивали материальную сторону человеческой природы, выражающуюся, например, в потребности людей в пище и других материальных благах, и ее важность для социологии.

Это совершенно здравый подход, и я думаю, что данное положение Маркса действительно важно и сохраняет свое значение и в наши дни. Маркс научил нас тому, что даже развитие идей нельзя понять до конца, если трактовать историю идей — хотя такое толкование часто имеет большие достоинства — не принимая во внимание условия их

возникновения и жизненную ситуацию их создателей, где экономическая сторона чрезвычайно важна. **Тем не менее я лично считаю, что Марксов экономизм — настойчивое утверждение им экономических предпосылок в качестве последнего основания любого развития — является ошибочным и фактически несостоятельным. На мой взгляд, социальный опыт ясно показывает, что при определенных обстоятельствах влияние идей (возможно, поддержанных пропагандой) может перевесить и вытеснить влияние экономических сил.** Кроме того, если мы считаем, что невозможно полностью понять интеллектуальное развитие, не поняв его экономической подоплеки, то по меньшей мере равно невозможно понять экономическое развитие, не принимая во внимание, например, развитие научных или религиозных идей.

В настоящий момент для нас важно не столько проанализировать материализм и экономизм Маркса, сколько выяснить, что произошло в рамках его системы с диалектикой. Здесь, как мне кажется, важны два момента, во-первых, Марксов акцент на историческом методе в социологии — тенденция, которую я назвал «историцизмом», и во-вторых, — антидогматическая тенденция Марксовой диалектики.

Что касается первого момента, то мы должны помнить, что **Гегель был одним из изобретателей исторического метода — основателем целой школы мыслителей, которые считали, что описание истории развития является его причинным объяснением.** Они были убеждены, например, что можно объяснить определенные социальные институты, если показать, каким образом они медленно выработывались человечеством. В наши дни часто признают, что значение исторического метода для социальной теории было значительно завышено, однако вера в этот метод никоим образом не иссякла. Я пытался критически проанализировать данный метод в другом месте (специально посвятив ему свою книгу «Нищета историцизма»). Здесь же я хотел бы подчеркнуть, что Марксова социология заимствовала у Гегеля не только ту мысль, что метод социологии должен быть историческим и что социология, так же как история, должна стать теорией социального развития, но и тезис о необходимости объяснять это развитие в диалектических терминах. **Для Гегеля история была историей идей. Маркс отбросил идеализм, но сохранил гегелевское учение, согласно которому движущими силами исторического развития являются диалектические «противоречия», «отрицания» и «отрицания**

отрицаний». В данном отношении Маркс и Энгельс шли за Гегелем след в след, и это можно доказать текстуально. Гегель в «Энциклопедии философских наук» (часть 1 гл. VI) описывает диалектику как «универсальную и неотразимую мощь, пред которой ничто не может устоять, сколь бы надежным и стабильным оно себя ни мнило». В этом же духе пишет и Энгельс («Анти-Дюринг», часть 1, «Диалектика: отрицание отрицания»): «Итак, что же такое отрицание отрицания? Чрезвычайно общий ... закон развития природы, истории и мышления, закон, который ... имеет силу в животном и растительном царстве, в геологии, математике, истории и философии».

По Марксу, главная задача социологии — показать, как диалектические силы действуют в истории, и таким образом предсказать ход истории; или, как он говорит в предисловии к «Капиталу», **«конечная цель моего труда состоит в том, чтобы раскрыть экономический закон движения современного общества»**. И этот диалектический закон движения, отрицание отрицания, лежит в основе Марксова пророчества о неминуемом конце капитализма («Капитал», I гл. XXIV):

«Капиталистический способ производства ... есть первое отрицание ... Но капитализм, с неумолимостью закона Природы, порождает свое собственное отрицание. Это есть отрицание отрицания».

Пророчество, конечно же, не должно быть обязательно ненаучным, о чем свидетельствуют предсказания затмений и других астрономических событий. **Однако гегелевская диалектика, включая ее материалистическую версию, не может служить надежным основанием для научных прогнозов.** («Но все предсказания Маркса оказались правильными», — обычно отвечают марксисты. Отнюдь нет. Из множества примеров возьмем только один. В «Капитале» сразу же после процитированного отрывка Маркс сказал, что процесс перехода от капитализма к социализму естественно будет несравненно менее «затяжным, насильственным и трудным», чем промышленная революция, и в примечании подкрепил свой прогноз, сославшись на «нерешительную и не оказывающую сопротивления буржуазию». Мало кто из современных нам марксистов решится сказать, что эти предсказания были удачными.) Таким образом, основывающиеся на диалектике прогнозы иногда будут правильными, а иногда — неправильными. В последнем случае, очевидно, возникает непредвиденная ситуация. **Однако диалектика настолько**

расплывчата и растяжима, что может истолковать и разъяснить эту непредвиденную ситуацию так же замечательно, как и ту ситуацию, которая была предсказана ею, однако так и не осуществилась. Любое развитие можно подогнать под диалектическую схему, и диалектик может не опасаться опровержения будущим опытом. Как уже упоминалось, ошибочен не просто диалектический подход, ошибочна сама мысль о теории исторического развития,— представление, согласно которому целью научной социологии являются крупномасштабные исторические прогнозы. Однако в данной статье мы не рассматриваем эту тему подробно.

Кроме той роли, какую играет диалектика в историческом методе Маркса, необходимо вспомнить и о его антидогматической установке. Маркс и Энгельс настойчиво утверждали, что науку не следует интерпретировать как массив, состоящий из окончательного и устоявшегося знания или из «вечных истин», но надо рассматривать ее как нечто развивающееся, прогрессирующее. **Ученый — это не тот человек, который много знает, а тот, кто полон решимости не оставлять поиска истины. Научные системы развиваются, причем развиваются, согласно Марксу, диалектически.**

Против этой мысли, собственно, нечего возразить — хотя я лично думаю, что диалектическое описание развития науки не всегда применимо без насилия над фактами и что лучше описывать развитие науки менее амбициозным и расплывчатым образом, например, в терминах теории проб и ошибок. Я готов допустить, впрочем, что это мое замечание не имеет большого значения. Реальность, однако, такова, что Марксов прогрессивный и антидогматический взгляд на науку на деле никогда не проводился ортодоксальными марксистами. **Прогрессивная, антидогматическая наука критична, в критике — сама ее жизнь. Но марксисты никогда не отличались терпимостью к критике марксизма, диалектического материализма.**

Гегель полагал, что философия развивается и что его система, однако, должна оставаться последней, наивысшей и вечно непревзойденной стадией развития. Марксисты переняли эту установку, распространив ее на систему Маркса. Поэтому антидогматическая установка Маркса проводится только в теории, а не в практике ортодоксального марксизма, диалектика же используется марксистами, по примеру энгельсовского «Анти-Дюринга», главным образом в апологетических

целях — для защиты марксизма от критики. Как правило, критиков хулят за неумение понять диалектику — эту пролетарскую науку — или за предательство. Благодаря диалектике антидогматическая установка была оставлена и марксизм утвердился как догматизм, и догматизм достаточно гибкий, чтобы с помощью диалектического метода уклониться от всякой животворной критики. Таким образом он превратился в то, что я назвал **железобетонным догматизмом**.

Однако для развития науки нет большего препятствия, чем такого рода догматизм. **Не может быть развития науки без свободного соревнования мыслей**, — такова сущность антидогматического подхода, когда-то столь решительно отстаиваемого Марксом и Энгельсом. **Вообще говоря, свободное соревнование научных идей невозможно без свободы мышления как такового.**

Таким образом, **диалектика сослужила дурную службу** не только для развития философии, но и для развития политической теории. Нам легче будет понять эту ее несчастливую роль, если мы постараемся разобраться в том, каким образом сформировалась политическая теория Маркса. Рассмотрим ситуацию в целом. Маркс, прогрессивно, эволюционно и даже революционно мыслящий молодой человек, попал под влияние Гегеля, знаменитейшего немецкого философа. **Гегель был представителем прусской реакции**. Он использовал свой принцип тождества разума и действительности для поддержки существующих властей — ведь то, что существует, разумно — и для защиты идеи Абсолютного Государства (которая теперь называется тоталитаризмом). Маркс, восхищавшийся Гегелем, но имевший совершенно другой политический темперамент, нуждался в философии, которая могла бы обосновать его политические взгляды. **Можно представить себе охватившее его ликование, когда он понял, что гегелевскую диалектическую философию легко повернуть против ее творца — что диалектика подходит скорее для революционной политической теории, чем для консервативной и апологетической**. Кроме того, диалектика прекрасно отвечала его потребности в теории, которая была бы не просто революционной, но и оптимистической — предсказывала бы прогресс на том основании, что каждый следующий шаг есть шаг вперед.

Это открытие, неотразимо притягательное для последователя Гегеля и в эру господства Гегеля, теперь, вместе с гегельянством, полностью

утратило значение и едва ли может считаться чем-то большим, нежели умный *tour de force* блестящего молодого студента, обнаружившего спекулятивную слабость незаслуженно прославленного учителя. **Однако же это открытие Маркса стало теоретическим основанием так называемого научного марксизма.** И оно способствовало превращению марксизма в догматическую систему, поскольку препятствовало тому научному развитию, на которое, возможно, марксизм был способен. Поэтому марксизм сохранял догматическую установку десятилетиями, повторяя своим оппонентам в точности те доводы, которые с самого начала использовали его основатели. И печально и поучительно наблюдать, как нынешний ортодоксальный марксизм официально рекомендует в качестве основы научной методологии гегелевскую «Логикку» — не просто устаревшую, но представляющую собой типичный образец донаучного и даже дологического мышления. Это хуже, чем пропагандировать Архимедову механику в качестве основы для современного инженерного дела.

Все развитие диалектики должно предостерегать нас против опасностей, неотделимых от философского системосозидания. Оно напоминает нам, что философия не должна быть основанием для каких бы то ни было научных систем и что философам следует быть гораздо скромнее в своих притязаниях. Было бы чрезвычайно полезно, если бы они обратились к исследованию критических методов науки.

Приведенный выше материал базируется на статье К.Поппера «Что такое диалектика?»

3. В.Н. Садовский о Карле Поппере, Гегелевской диалектике и формальной логике

Статья Карла Поппера «Что такое диалектика?», публикуемая в русском переводе впервые вышедшая в свет в оригинальном английском издании более полувека тому назад, безусловно принадлежит к классическим философским сочинениям XX в.

Сегодня большинство выраженных в этой статье идей кажутся почти что тривиальными — они прочно вошли в современное философское сознание. И это, кстати сказать, самая высокая оценка значения этой попперовской работы. Если философские идеи, высказанные 50 лет тому назад, в настоящее время общепризнаны в философском и научном сообществе, то они, следовательно, в высокой степени правдоподобны, и, используя попперовскую терминологию, мы можем сказать о них, что они с достаточным основанием могут претендовать на хорошее приближение к истине.

Для того чтобы лучше понять и оценить значение статьи К. Поппера «Что такое диалектика?», следует хотя бы очень кратко вспомнить ту социально-политическую обстановку, в которой создавалась эта работа, и те личные мотивы, которые побудили автора ее написать.

Конец 30-х — самое начало 40-х годов XX в. — тяжелый период в истории Европы и мира в целом. «Обыкновенный фашизм» немецко-итальянского типа представлял страшную угрозу человечеству, которая стала еще более зловещей после того, когда, казалось бы, заклятые враги — немецкий национал-социализм и советский марксистско-ленинский социализм — вступили в августе 1939 г. частью в открытый, а частично в тайный сговор, поделили сферы влияния и развязали Вторую мировую войну. Польша и Прибалтийские страны стали первыми жертвами. На очереди были Бельгия, Франция, Великобритания, да и Соединенные Штаты Америки в этой ситуации не могли чувствовать себя в безопасности. Наиболее дальновидные политики того времени — Уинстон Черчилль (кстати, наиболее высоко ценимая К. Поппером политическая фигура XX в.), Франклин Делано Рузвельт, еще очень мало известный Шарль де Голль и некоторые другие постоянно призывали мир одуматься и пресечь распространение тоталитаристской заразы в любом ее современном обличье, но к их голосам долгое время практически не прислушивались. Мир как бы добровольно вот уже второй раз за неполную первую половину XX в. «втягивался» в мировую бойню, которая на этот раз — как это выяснится позже — лишит жизни несколько десятков миллионов человек.

Конечно, наиболее глубокие интеллектуалы того времени — философы, социологи, политологи, литераторы — понимали страшную опасность, исходящую от фашизма, и угрозы миру, коренящиеся в советском империализме и сталинской диктатуре. Их, правда, было не

очень много, но они хорошо понимали происходящее в мире, правильно оценивали надвигающуюся опасность, писали и говорили об этом, звали к политикам и народам, но... в основном безрезультатно. Фашизм решительно наступал. Сталин же в 30-е гг. установил такой режим террора в своей стране, по сравнению с которым столетия инквизиции казались легкой предварительной репетицией.

Начиная с середины 30-х гг. XX в. многие европейские демократически настроенные интеллектуалы были вынуждены бежать из своих стран — прежде всего из Германии, Австрии, Польши и Чехословакии и искать пристанище по всему миру. Карл Поппер был в их числе. Жизнь в Австрии с его нескрываемыми антинацистскими убеждениями была опасной, и в начале 1937 г. из двух полученных им приглашений на работу — от факультета моральных наук Кембриджского университета (Великобритания) и из колледжа Кентерберийского университета в г. Крайстчерче (Новая Зеландия) К. Поппер, в конечном счете, принял предложение из Новой Зеландии, порекомендовав (и эта рекомендация была принята) на престижное кембриджское место своего друга Фрица Вайсмана, члена неопозитивистского Венского кружка, который также стремился в целях безопасности покинуть Австрию, но не имел ни одного приглашения. Так с марта 1937 г. и по конец 1945 г. К. Поппер оказался, вообще-то говоря, на периферии мировой интеллектуальной жизни; он, однако, вел интенсивную преподавательскую работу и — что, конечно, главное — приложил огромные усилия для своего личного участия в борьбе против фашизма, точнее против любых форм тоталитаристской идеологии.

Именно в это время он написал классическую двухтомную монографию по социальной философии — «Открытое общество и его враги» (первый том был закончен в октябре 1942 г.), а второй — в феврале 1943 г.; первая публикация на английском языке в 1945 г.), написал и опубликовал в 1944 и 1945 гг. в журнальном варианте (в английском журнале «Economic») свою вторую работу по социальной философии и критике методологии марксистского историцизма — «Нищету историцизма», а первым шагом в этом направлении была статья «Что такое диалектика?» (опубликованная в 1940 г. в английском философском журнале «Mind»), относящаяся, по сути дела, к тому же кругу волновавших в то время К. Поппера вопросов о концепциях и методологии различных вариантов тоталитаристского мышления. Учитывая все это, К. Поппер имел полное право в 1992 г. в

опубликованном в русском переводе тома 1 «Открытого общества» «Письме моим русским читателям», говоря об этой своей книге, написать следующее: «Опубликована она была в 1945 г., когда война в Европе уже окончилась, но работу над ней я считал своим вкладом в победу. Она была направлена против нацизма и коммунизма, против Гитлера и Сталина, которых пакт 1939 г. сделал на время союзниками», и далее: «Критикуя марксизм, я до некоторой степени критиковал и самого себя, поскольку в ранней молодости был марксистом и даже коммунистом. (Мне не было и 17 лет, когда я отверг это учение.)».

Думаю, что сказанное К. Поппером относительно «Открытого общества» в равной мере относится и к «Нищете историцизма», и к статье «Что такое диалектика?» и в известном смысле является ключом к пониманию содержания, в частности, и этой его статьи.

Я не буду рассказывать о только что упомянутом К. Поппером его юношеском увлечении марксизмом и коммунизмом. Он сам это неоднократно подробно описывал: интересующегося читателя отсылаю к «Послесловию вместо предисловия», которое помещено в конце тома 2 «Открытого общества». Отмечу только два очень характерных для К. Поппера момента этого биографического эпизода. Первый. Будучи достаточно сильно увлечен марксизмом, он, тем не менее, принимает ответственное решение отвергнуть марксизм, и делает это, несмотря на свой юношеский возраст, по *нравственным соображениям*. Он категорически не может следовать учению, которое ради достижения — пусть очень гуманных и светлых — целей готово жертвовать ни в чем не повинными людьми; более того, готово приветствовать такие жертвы, ибо они, как считают марксисты, приближают достижение этих светлых целей. Второй. Отказавшись от марксизма, К. Поппер ставит перед собой цель *понять*, в чем он не прав, *проанализировать* его основания и *показать их принципиальную ошибочность*. Собственно решению этой задачи и посвящены упомянутые книги К. Поппера по социальной философии, его статья «Что такое диалектика?» и — можно сказать — во многом его научное творчество в целом, включая концепцию логики научного исследования и научного метода.

Сказанное позволяет нам понять, почему К. Поппер в тяжелые предвоенные годы и в грозные дни Второй мировой войны, будучи мыслителем, глубоко устремленным к реальным социальным

проблемам, обращается к анализу, казалось бы, весьма абстрактной и академической темы — что такое диалектика? На самом деле для него этот вопрос предельно актуален, потому что *диалектика в гегелевском (и, следовательно, в марксистском) понимании лежит в основе идеологии как фашистского, так и советского тоталитаризма*. И поэтому нет ничего более важного, чем понять, что означает диалектика, в чем ее реальный смысл и какие она таит в себе опасности.

Следует особо подчеркнуть одну важную особенность попперовского критического анализа диалектики. Несмотря на то что эта статья, как и его книги по социальной философии,— это его вклад в борьбу с фашизмом и сталинизмом, вполне естественные в такой ситуации эмоции не подавляют аргументов разума. Более того, здесь, как и во всем научном творчестве К. Поппера, *критические рациональные аргументы образуют основу всего анализа, а все другие соображения подчинены только им*. Это дало право Р. Карнапу в переписке с К. Поппером, относящейся к середине 40-х г. XX в., утверждать, что статья «Что такое диалектика?», которая ему «очень понравилась», содержит «осторожную, объективную и критическую установку», на что К. Поппер ответил: «я не могу сам оценивать свою «объективность», я могу лишь сказать, что, несмотря на мою критическую установку, Маркс — моя слабость, и я восхищаюсь им как мыслителем. Я... многим обязан влиянию Маркса. В то же время я стараюсь показать, что «историцизм» Маркса... ведет к мистицизму и препятствует осуществлению постепенных социальных преобразований». Прекрасный пример очень глубокого и резко критического анализа, выполненный в полном соответствии с академическими нормами,— классический образец для потока современной российской критической литературы по марксизму, в которой нередко преобладают лишь эмоции и **в которой страсть подавляет разум**.

Знакомство с основными тезисами, выдвинутыми К. Поппером в статье «Что такое диалектика?» и изложенными автором предельно четко и логично (впрочем, таков стиль всех сочинений К. Поппера), несомненно доставят читателю интеллектуальное наслаждение, независимо от того, насколько он с ними будет согласен. Конечно, нет никакой необходимости их подробно излагать: следует лишь остановиться на наиболее важных, с моей точки зрения, утверждениях, содержащихся в этой статье.

В рассматриваемой попперовской статье структурно четко выделяются две части: первая — *теоретическая*, где обсуждается понимание смысла диалектики, дается оценка этой философской концепции и подробно рассматривается вопрос о роли противоречий в формальной логике и диалектике; вторая — *историко-философская*, посвященная анализу «одной главы в истории философии», связанной главным образом с диалектикой Гегеля, которая, по мнению К. Поппера, «не делает ей (истории философии) особой чести».

В попперовской трактовке сути диалектики я хочу обратить внимание на четыре важных момента и постараюсь их прокомментировать.

Для Поппера современное понимание диалектики — это гегелевская диалектическая философия. Гегелевская диалектика в результате некоторых, скажем мы, идеологических преобразований переключалась в марксизм, но при этом сохранила свое основное гегелевское содержание. Другие трактовки диалектики К. Поппера в данном контексте не интересуют: он ими просто не занимается и лишь в одном кратком примечании напоминает о переводе греческого выражения «*He dialektike (techne)*» как «(искусства) доказательного употребления языка в споре» и отмечает, что этот термин восходит к Платону, у которого он чрезвычайно многозначен.

Историки диалектики и философы, работающие в диалектической традиции, могут пытаться возражать К. Попперу в том духе, что мол гегелевская концепция диалектики не так уж современна, среди диалектических теорий она далеко не самая глубокая и интересная и т. п. Однако все такие возражения совершенно не затрагивают содержания попперовской статьи, которую, возможно, точнее было бы назвать «*Что такое гегелевская диалектика?*», и именно на этот вопрос К. Поппер дает свой ответ.

Впрочем, что касается современности и чрезвычайно широкой распространенности гегелевского понимания диалектики, то и в этом отношении К. Поппер совершенно прав. Гегелевская философия — это *пандиалектизм* (это выражение точнее, чем обычно употребляемое «панлогизм»), поскольку термин «логика» у Гегеля использовался, как хорошо известно, в совершенно особом, специфическом смысле), и этот *пандиалектизм пронизывает и марксистскую философию*, и многие тяготеющие к Гегелю и Марксу современные философские концепции.

2) *Суть диалектической теории* К. Поппер усматривает в том, что «*нечто, в частности, человеческое мышление в своем развитии может быть описано с помощью так называемой диалектической триады: тезиса, антитезиса и синтеза*» (курсив мой.— В. С.), и в этом отношении автор рассматриваемой статьи строго следует и Гегелю, и Энгельсу, и многим другим теоретикам гегелевской диалектики.

Можно, конечно, пытаться оспаривать такое понимание сути диалектического метода, утверждая, в частности, что Маркс не очень был расположен широко использовать в своих теоретических построениях гегелевскую триаду (хотя все же пользовался ею), вспомнить о спорах среди русских марксистов на рубеже XIX и XX вв. о роли триады и о том, что в советской философской литературе конца 30-х XX вв. и в последующие два—три десятилетия гегелевская триада вообще исчезла из философии диалектического материализма и т. п. Все это верно, но совершенно не затрагивает сути попперовской позиции относительно диалектики, потому что в основе всех приведенных истолкований диалектики и им аналогичных ее интерпретаций лежат не теоретические, а *идеологические соображения* (например, принципиальное неприятие советской официальной философией предвоенного и особенно военного периода немецкой классической идеалистической философии, которая в печально знаменитом Постановлении ЦК ВКП(б) по третьему тому «Истории философии» в 1944 г. была заклеена — другое слово трудно подобрать — как «аристократическая реакция на французский материализм и Французскую революцию», из чего неизбежно следовало освященное «вышшими инстанциями» требование — освободить диалектический материализм от всего специфически фихтеанского, гегелевского и т. п.).

Кроме того, все такие в большей или меньшей степени уклоняющиеся от гегелевской позиции интерпретации диалектики теряли операциональную, методологическую роль диалектического метода и были вынуждены — при необходимости демонстрации значения диалектики как метода — вновь апеллировать к триаде. Поэтому и в *своей трактовке сути диалектики К. Поппер также совершенно прав.*

Нет у нас оснований утверждать и то, что попперовская интерпретация гегелевской диалектики сугубо исторична, «привязана» к тому ее истолкованию, которое было распространено среди гегельянцев и

марксистов в 30 и 40-е гг. XXв. а, мол, в последующем постсталинистском развитии диалектической философии, ориентированном на привнесение в философию научных (не-идеологических) методов исследования — и в СССР и во многих других странах,— диалектика стала совершенно иной, и по отношению к ней попперовские аргументы теряют свою силу.

В этом рассуждении верно лишь одно: действительно, начиная со второй половины 50-х г. XXв., в диалектические изыскания был внесен несомненный научный момент; исследованию стали подвергаться не набившие всем оскомину законы и черты диалектики и диалектического материализма в сталинской интерпретации из «Краткого курса истории ВКП(б)», **а вполне уважаемые философские проблемы взаимоотношения абстрактного и конкретного, метода восхождения от абстрактного к конкретному, взаимосвязи исторического и логического, форм мышления, диалектические мотивы философии молодого Маркса и т. п. Диалектическая философия в эти годы стала приобретать более или менее цивилизованный вид, но при этом принципиальная суть ее не изменилась.**

И К. Поппер, хотя все эти модификации произошли много лет спустя после написания и опубликования его статьи «Что такое диалектика?», по сути остался прав и относительно этих, скажем так, более либеральных разработок диалектического метода. *Их методологической основой* так или иначе *осталась гегелевская триада*, а изощренность в истолковании тех или иных диалектических проблем не сняла с них *органически присущего гегелевско-марксистской диалектике порока*, лишаящего ее подлинно научного статуса — ее, говоря словами К. Поппера, reinforced dogmatism'a. Этот попперовский термин не просто перевести на русский язык: его можно понимать как «железобетонный догматизм»; мне кажется более удачным использованный в русском издании «Открытого общества» его перевод как «непроницаемого догматизма» или как «защищенного от любой критики догматизма». **Таким образом, и в последующие после публикации статьи «Что такое диалектика?» полвека диалектика в принципе сохранила все свои основные черты, и попперовские критические аргументы в ее адрес полностью остаются в силе.**

3) Принципиальное значение имеет сформулированный К. Поппером в первой части его статьи вывод о том, что теоретики диалектики совершенно необоснованно приписывают ей две несовместимые функции — быть *эмпирической, дескриптивной теорией* (что вполне резонно), которая устанавливает, что некоторые события или некоторые исторические процессы происходят определенным образом — в соответствии с диалектической триадой, и быть *фундаментальной теорией*, подобной формальной логике и даже заменяющей ее (что, по мнению К. Поппера, совершенно неоправданно).

К. Поппер не сомневается в том, «что диалектическая триада довольно хорошо описывает определенные ступени в истории мышления, особенно в развитии идей и теорий, а также социальных движений, опирающихся на идеи и теории». В этом смысле диалектика подобна, например, теории биологической эволюции, и, как и вторая, справедливо считает К. Поппер, она допускает исключения, то есть может модифицироваться, уточняться, развиваться и т. д.

Думаю, что попперовский вывод об описательном, эмпирическом характере диалектики — какие бы отрицательные эмоции он ни вызывал у диалектических философов — это очень серьезное, хорошо обоснованное утверждение, опровергнуть которое невозможно. Во всяком случае история философии, включая философию конца XX в., не только не нашла каких-либо путей для этого, но всем своим ходом постоянно подтверждала этот вывод.

Совершенно по-иному оценивает К. Поппер претензии диалектиков на то, что их философская теория является *фундаментальной теорией, аналогичной логике*, то есть общей теорией вывода, применимой всегда и везде. Резко отрицательное отношение К. Поппера к таким претензиям также хорошо обосновано и базируется на детальном доказательстве того, что диалектическое покушение на закон противоречия традиционной логики абсолютно несостоятельно.

В силу большой важности этого утверждения К. Поппер особенно тщательно — и даже не одним способом — доказывает то, или, используя его собственные слова, «дает исчерпывающее разъяснение» того, что в случае признания двух противоречащих друг другу утверждений с логической необходимостью мы должны признать любое утверждение, что разрушает основы любого знания, прежде всего научного.

Любопытно — и это К. Поппер также отмечает, ссылаясь на Я. Лукасевича,— что излагаемые им соображения были в сущности известны Дунсу Скоту, жившему в конце XIII — начале XIV в. И вот по прошествии пяти с половиной веков это логически бесспорное доказательство вновь пришлось воспроизводить. Впрочем, в этом виноваты не только диалектики со своими претензиями на отказ от закона противоречия: в общем философском сознании середины XX в. это утверждение еще не стало общепризнанным, а то, что сейчас это так — в этом несомненная заслуга К. Поппера и некоторых других европейских и американских логиков того времени, **постоянно подчеркивавших принципиальное, фундаментальное значение закона противоречия для рационального рассуждения.**

Таким образом, из логического раздела рассматриваемой статьи К. Поппера следовал логически безупречный вывод о том, что **диалектика не является фундаментальной, логической теорией и программа построения новой, диалектической логики, отвергающей закон противоречия, не имеет никаких реальных оснований.**

4) Существенным моментом попперовской интерпретации диалектики является его утверждение о том, что «диалектическое развитие можно «объяснить», показав, что оно происходит в соответствии с методом проб и ошибок», более того — что **метод проб и ошибок является более широким, чем метод диалектики, который, таким образом, оказывается частным случаем метода проб и ошибок.**

У правоверного приверженца марксистско-гегелевской диалектики это утверждение может вызвать шок, но оно, тем не менее, представляется хорошо оправданным. **Действительно, теория научного метода, основанная на концепции проб и ошибок, носит более общий характер, чем диалектическая триада, не устанавливает каких-либо ограничений на единственность исходного тезиса, на необходимость «снятия» синтезом тезиса и т. п., и поэтому диалектика действительно выступает частным случаем метода проб и ошибок.** Думаю, что у нас есть все основания сказать, что **попперовское установление связи диалектики и метода проб и ошибок является важным моментом рационального истолкования реального смысла диалектики.**

В контексте обсуждаемой проблемы я хотел бы сделать два следующих замечания.

Первое. Создается впечатление, что в рассматриваемой статье К. Поппер, хотя и различает два разных аспекта диалектики — ее *собственно научную функцию* (она подобна теории биологической эволюции) и ее *методологическую функцию* (диалектика как частный случай метода проб и ошибок), но не рассматривает взаимосвязь этих различных функций. Это странно для К. Поппера — методолога *par excellence*. Вместе с тем учет этих различных реальных функций диалектики обогатил бы ее интерпретацию. Ясно при этом, что методологическая функция диалектики также является эмпирической и ни в коей мере не придает диалектике логического характера.

Второе. Изложение метода проб и ошибок в статье «Что такое диалектика?» отражает сравнительно ранний период разработки К. Поппером этого метода, и именно в этом отношении его взгляды претерпели значительную эволюцию в дальнейшем. Рассматриваемая статья опирается практически только на первую монографическую работу К. Поппера — «*Логика научного исследования*» (1933); после же 1940 г. эта проблематика подробно рассматривалась им как в его классических книгах — «*Предположения и опровержения*» (1963) и «*Объективное знание*» (1972), так и в его самых последних публикациях, например, в книге «*Мир предрасположенностей*», опубликованной в 1990 г. **В результате теория метода проб и ошибок превратилась у К. Поппера практически в детально разработанное основание всей его философской системы, но в интересующем нас плане — взаимоотношении метода проб и ошибок и метода диалектики — существо этой концепции не изменилось.**

Вторая часть статьи К. Поппера «Что такое диалектика?», как уже отмечалось, носит историко-философский характер и посвящена анализу истории немецкой классической идеалистической философии, прежде всего взаимоотношению философских систем Канта и Гегеля. Основное назначение этой части — *историко-философская иллюстрация тезисов о диалектике, изложенных в первой части статьи.*

Не будучи специалистом по немецкой классической философии, я воздержусь от развернутых комментариев по поводу этой части

попперовской статьи. Отмечу только *несомненную убедительность историко-философских аргументов К. Поппера, принципиальную важность некоторых его тезисов*, например, утверждения о том, что **«эмпиризм в любой, пусть даже умеренной и видоизмененной, форме есть единственная интерпретация научного метода, которую в наши дни можно принимать всерьез»**, тезиса о том, что **кантовская эпистемология «явно является не совсем идеалистической»** и некоторых других.

Следует также отметить, что практически в этой части своей статьи К. Поппер дает *историко-философскую реконструкцию* определенного эпизода в истории немецкой классической философии — взаимоотношении философии Канта и Гегеля, предвосхищая тем самым многочисленные историко-научные и историко-философские реконструкции, которые станут модными под влиянием Т. Куна, И. Лакатоша, П. Фейерабенда, Дж. Агасси и других в 60-е XX в. и последующие годы (кстати, все названные философы и историки науки были учениками К. Поппера). Тем самым и в этом отношении статья «Что такое диалектика?» не только не устарела, но своим историко-философским содержанием способствовала и способствует реальному прогрессу философского знания.

Попперовская статья «Что такое диалектика?», как и некоторые другие его сочинения, прежде всего «Открытое общество и его враги» и «Нищета историцизма», были адресованы не столько западному читателю, сколько людям, живущим в тоталитарных режимах, в частности, в советской социалистической системе. До реального адресата эти сочинения К. Поппера дошли спустя 30—40, а то и все 50 лет. При этом, как я пытался показать в этих моих заметках относительно статьи «Что такое диалектика?», своего значения они не утратили.

Хорошо известно, что долгие годы работам К. Поппера по диалектике, социальной философии, да и его концепции научного метода вообще не было места в советской философской литературе. И основная причина этого заключалась в том, что после 1917 г. российская (которая очень быстро превратилась в советскую) философия просто выпала из международного философского сообщества, и закономерности жизни советской философии добрые 70 лет были совершенно иными, чем правила функционирования и, следовательно, основные дискуссионные проблемы, международного сообщества

философов. В СССР и диалектики-деборинцы 20—30-х гг. XX в., и философская мафия, объединившаяся вокруг соответствующего философского параграфа «Краткого курса истории ВКП(б)» в 30—50-е гг. XX в, и многие последующие по времени (вплоть до конца 70-х гг. XX в.) философы — стойкие защитники диалектического метода,— все они исходили из непререкаемого примата диалектики над всеми другими методами, способами и формами философского исследования. Этот вопрос был вне обсуждения, и любая попытка подойти к нему научно, а не догматически сразу же подвергалась анафеме. В такой ситуации попперовская трактовка значения диалектики в статье «Что такое диалектика?» (напомним, высказанная в 1940 г.) признавалась не просто очередной буржуазной ересью, она просто не допускалась до сознания философов-марксистов. Место этой статьи — спецхран, и лишь отдельные хорошо проверенные и идейно подготовленные философы-идеологи могли с ней познакомиться с тем, чтобы в очередной пропагандистской брошюре «пригвоздить безграмотного буржуазного ревизиониста».

И все же реальные законы научного развития изменить были не в силах никакие тоталитарные режимы. И важнейшие тезисы рассматриваемой статьи К. Поппера, возможно, даже без непосредственного влияния самой этой статьи — так или иначе проникли в советское философское сознание. Справедливость этого тезиса можно проиллюстрировать на истории оценки закона противоречия в советской философии. Период широких логических дискуссий о преодолении диалектикой школьной формальной логики в 40-е — начале 50-х гг. XX в сменило в середине 50-х гг. XX в более или менее трезвое разведение сфер диалектики и формальной логики, которое в 60-е гг. XX в привело — пусть не для всего советского философского сообщества, но во всяком случае для его наиболее разумной и творческой части — к пониманию фундаментальной важности закона противоречия и, следовательно, формальной логики — и традиционной, и современной — для исследования знания, прежде всего научного. Тем самым были *восприняты* некоторые важнейшие положения рассматриваемой статьи К. Поппера, скорее даже они были *переоткрыты*, потому что эта статья практически оставалась неизвестной советскому философскому сообществу.

Не является ли это еще одним важным свидетельством значимости и высокой степени правдоподобности основных положений статьи К. Поппера «Что такое диалектика?»?

4. Л.Н. Гумилев и его понимание научной теории

4.1. Проблема жанра

Как известно, научные теории создает тот или иной человек. Кибернетики придумали даже для этого название — «черный ящик». В этот «ящик» вводится хаотическая информация, а потом из него выходит стройная версия, называемая в зависимости от ее убедительности гипотезой, концепцией или теорией. Л.Н. Гумилеву, по его выражению, посчастливилось добраться до третьей фазы совершенства, выше которой лежит только истина, то есть суждение, заведомо неопровержимое и не нуждающееся в дополнениях.

К счастью, истины встречаются только в спекулятивной, по мнению Л. Гумилева, (умопостигаемой) науке — математике, которая оперирует не явлениями природы, а числами — созданиями нашего мозга. В природоведении же, как и в истории, мы находим только феномены, явления отнюдь не рациональные, но требующие понимания еще в большей степени, нежели извлечение квадратного корня из шестизначного числа.

Л.Н. Гумилев поясняет парадокс. Л.Н. Гумилев в течение своей жизни много лет работал и в геологии, и в археологии, и в географии, но во всех этих науках встречал только феномен (явление), который можно описать словами, а измерить — либо простыми цифрами, либо понятиями «больше — меньше», «дальше — ближе», «древнее — новее». К этому естественнонаучному подходу автор (Л.Н. Гумилев) привык настолько, что даже историю, казалось бы, вполне гуманитарную науку, он стал изучать, руководствуясь натуралистскими принципами. За это он имел много неприятностей и обид, но теория этногенеза была создана и даже приписана академику Ю. В. Вромлею, цитировавшему положения автора (Л.Н. Гумилева) без отсылочных сносок.

Хотя нет и не может быть научной идеи без персоны автора, поскольку для мысли нужна голова, а она у человека всегда одна, то очевидно, что у каждого ученого, как человека, есть личная жизнь: школьные

годы, тяжелые экспедиции, семейные осложнения, служебные неприятности, да и болезни. Но вместе с этим у него есть бескорыстный интерес к предмету исследования, частным сюжетам и эмпирическим обобщениям. **Желание понять три вещи: «как?», «что?» и «что к чему?»** представляется ему самоцелью. Если же оный товарищ занимается научной работой не для радости познания, то ему незачем тратить силы на изучение своего предмета. Пусть становится директором института. Это пойдет на пользу и ему, и науке.

Но коль скоро так, то личная биография автора никак не отражает его интеллектуальной жизни. Первую биографию мы все пишем для отдела кадров, а последнюю, некролог, обычно пишут знакомые или просто сослуживцы. Как правило, они выполняют эту работу халтурно, а жаль, ибо она нуда ценнее жизнеописания, в котором львиная доля уделена житейским дрызгам, а не глубинным творческим процессам.

Но можно ли судить за это биографов: они и рады были бы проникнуть в «тайны мастерства», да не умеют. Тайну может раскрыть только сам автор, во тогда это будет уже не автобиография, а автонекролог, очерк создания и развития научной идеи, той нити Ариадны, с помощью которой иногда удается выбраться из лабиринта несообразностей и создать непротиворечивую версию, называемую научной теорией.

4.2. ЖИЗНЬ И МЫСЛЬ.

Детские годы всегда заняты освоением многоцветного, разнообразного мира, в котором важно и интересно все: "природа, люди и, главное, язык, изучение коего - «условие, без которого нельзя» Только шести-семи лет человек может начать выбирать интересное и отталкивать скучное. Интересным для Л.Н. Гумилева оказались история и география, но не математика и изучение языков. Почему это было так - сказать трудно, да и не нужно, ибо это относится к психофизиологии и генетической памяти, а речь идет не о них.

Школьные годы — это жестокое испытание В школе учат разным предметам. Многие из них не вызывают никакого интереса, но тем не менее необходимы, ибо без широкого восприятия мира развитие ума и чувства невозможно. Если дети не выучили физику, то потом они не поймут, что такое энергия и энтропия, без зоологии и ботаники они пойдут завоевывать природу, а это самый мучительный способ видового самоубийства. Без знания языков и литературы теряются связи с окружающим миром людей, а без истории — с наследием

прошлого. Но в двадцатых годах XX в. история была изъята из школьных программ, а география сведена до минимума. То и другое на пользу делу не пошло.

К счастью, как пишет Л.Н. Гумилев, тогда в маленьком городе Бежецке была библиотека, полная сочинений Майн Рида, Купера, Жюль Верна, Уэллса, Джека Лондона и многих других увлекательных авторов, дающих обильную информацию, усваиваемую без труда, но с удовольствием. Там были хроники Шекспира, исторические романы Дюма, Конан Дойла, Вальтера Скотта, Стивенсона. Чтение накапливало первичный фактический материал и будило мысль.

А мысль начала предъявлять жестокие требования. Зачем Александр Македонский пошел на Индию? Почему пунические войны сделали Рим «вечным городом», а коль скоро так, то из-за чего готы и вандалы легко его разрушили? В школе тогда ничего не говорили ни о крестных походах, ни о столетней войне между Францией и Англией, ни о Реформации и Тридцатилетней войне, опустошившей Германию, а об открытии Америки и колониальных захватах можно было узнать только из беллетристики, так как не все учителя сами об этом имели представление

Проще всего было не заниматься такими вопросами. Так и поступало большинство сверстников Л.Н. Гумилева. Можно было кататься на лыжах, плавать в уютной реке Мологе и ходить в кино. Это поощрялось, а излишний интерес к истории вызывал насмешки. Но было нечто более сильное, чем провинциальная очарованность. Это нечто находилось в старых учебниках, где события были изложены систематически, что позволяло их запоминать и сопоставлять. Тогда всемирная история и глобальная география превращались из калейдоскопа занятных новелл в стройную картину окружающего нас мира. Это дало уму некоторое удовлетворение.

Однако оно было неполным. В начале XX века гимназическая история ограничивалась Древним Востоком, античной и средневековой Европой и Россией, причем изложение сводилось к перечислению событий в хронологической последовательности. Китай, Индия, Африка, доколумбовская Америка и, главное, великая степь Евразийского континента были тогда Terra incognita. Они требовали изучения.

И тут на выручку пришел дух эпохи. В тридцатые годы XX в. начались экспедиции, куда охотно нанимали молодежь. Л.Н. Гумилеву открылись гольцы и тайга Ха-марДабана над простором Байкала; ущелья по Вахшу и таджикские кишлаки, где люди говорили на языке Фирдоуси; палеолитические пещеры Крыма; степи вокруг хазарского

города Саркела и, наконец, таймырская тундра. Книжные образы перестали быть теньвыми контурами. Они обрели формы и краски.

Тогда на историческом факультете университета еще требовалось знание всеобщей истории. К сожалению, после войны всеобщая история в объеме крайне сократилась, а ее место заняла узкая специализация. Но в те годы можно было представить себе стереоскопический облик планеты, углубившись по шкале времени на 5000 лет. История Средней Азии и Китая излагалась на факультативных курсах. Только по кочевому миру еще не было специалистов. Пришлось заняться этим самому (Л.Н. Гумилеву).

И тут оказалось, что любимые друзья детства: сиу, семинолы, навахи, команчи и пауни — аналог наших хуннов, куманов, тюрок, уйгуров и монголов. Степные народы Евразии защищали свою страну от многочисленных безжалостных китайцев так же, как индейцы сопротивлялись вторжению скваттеров и трапперов, поддержанных правительственными войсками США. Так была поставлена первая научная проблема; каково соотношение двух разных культурных целостностей? Эта проблема получила решение в «Степной Трилогии» (хунны, тюрки, монголы), опубликованной много лет спустя.

Не только ландшафты, но и люди привлекали внимание Л.Н. Гумилева. На великих сибирских стройках ему удалось познакомиться с представителями разных народов, общаться с ними и понять многое, ранее ему недоступное.

Благодаря знанию таджикского языка Л.Н. Гумилев подружился с персом, таджиками и даже с ученым эфталитом — памирцем, получившим двойное образование: он прошел обучение у исмаилитского «пира» — старца, а потом курс в Сталинабадском педагогическом институте. Эти беседы позволили Л.Н. Гумилеву найти путь к решению эфталитской проблемы, отличающемуся от прежних гипотез радикально.

Общение с казахами, татарами, узбеками показало, что дружить с этими народами просто. Надо лишь быть с ними искренне доброжелательными и уважать своеобразие их обычаев; ведь сами они свой стиль поведения никому не навязывали. Однако любая попытка обмануть их доверие вела бы к разрыву. Они ощущали хитрость как бы чутьем. Китайцы требовали безусловного уважения своей культуры, но за интерес к ней платили доброжелательностью. При этом они были так убеждены в своей правоте и своем интеллектуальном превосходстве, что не принимали спора даже на научную тему. Этим они были похожи на немцев и англичан. Грузинский еврей, раввин и математик, объяснил Л.Н. Гумилеву философский смысл Каббалы,

открытый для иноверцев, а буддийский лама— кореец рассказал о гималайских старцах увлекательную легенду, из которой тоже у Л.Н. Гумилева, по его словам, «вылупилась» научная статья.

Описанный способ изучения этнографии отнюдь не традиционен, но подсказан жизнью, точнее биографией Л.Н. Гумилева, не имевшего многих возможностей, которые есть у научных сотрудников АН. Так и пришлось Л.Н. Гумилеву стать не научным работником, а ученым.

Конечно, работа в научном институте имеет свои преимущества в легкости организации экспедиций и публикаций, но зато там есть некоторые ограничения, например, обязательная узкая специализация, неизбежно сужающая поле зрения исследователя. Здесь же подбор информации определялся случайностью, но восполнялся широтой наблюдений, позволявшей использовать сравнительный метод.

Кроме того, информаторы Л.Н. Гумилева были люди весьма образованные, каждый в своей культуре, вследствие чего их рассказы были более содержательны и полноценны. С ними можно было свободно беседовать по-русски; специальные термины они умели истолковать, а не просто перевести. Ведь часто при буквальном переводе теряются нюансы смысла и возникают неточности, весьма досадные. Поэтому можно смело утверждать, что подготовка Л.Н. Гумилева была иной, чем тривиальная, но не хуже ее. Именно она позволила поставить вопросы, о которых пойдет речь ниже.

4.3. Неудовлетворенность

Решение одной, даже очень сложной задачи бывает иногда отраднo, но всегда бесперспективно. Полных аналогий в истории не бывает, поэтому новую задачу надо решать заново. Да и в уже проделанном исследовании достаточно сменить угол зрения (аспект), или добавить новый материал, или изменить степень приближения (взять вместо очков микроскоп), чтобы потребовались новые усилия, сулящие столь же неполные результаты. Таков лимит традиционной методики.

Кроме того, желательно обезопасить свой труд от обывательского представления, будто в любой борьбе одни — хорошие, а другие — плохие, а задача ученого — угодить читателю, объяснив ему, кто каков, или, что то же,— кто прогрессивен, а кто отстал и, следовательно, не заслуживает сочувствия.

Вот наглядный пример В 1945 году, после взятия Берлина, Л.Н. Гумилев встретился и разговорился с немецким физиком возраста Л.Н. Гумилева. Он считал, что славяне захватили исконно немецкую землю, на что я возразил, что здесь древняя славянская земля, а Бранденбург

— это Бранный Бор лютичей, завоеванных немцами. Он вскричал: «Sie waren Primitiv!» и остался при своем мнении. Будь он начитаннее, он бы упомянул, что лютичи в V веке вытеснили с берегов Эльбы германских ругов. Но разве в этом суть? Все народы когда-то откуда-то пришли, кто-то кого-то победил — таков диалектический закон отрицания отрицания, примешивать к коему личные симпатии и антипатии неправомерно. **Постоянная изменчивость во времени и пространстве — закономерность природы.** Следовательно, ее нужно изучать, как мы изучаем циклоническую деятельность или землетрясения, независимо от того, нравятся они нам или нет.

В естественных науках оценки неуместны, а классификация необходима. Так, зоологи зачисляют в один класс наземных, морских (киты) и воздушных (летучие мыши) животных, как млекопитающих, ибо всех их сближает один, но правильно избранный признак. Такой систематизации поддаются и народности — этносы, принадлежащие к одному виду, но похожие друг на друга более или менее. Именно эти степени несхожести оказались крайне важными для этнической диагностики. Немцы не французы, но ближе к ним, чем к казахам или монголам. Хунны перемешивались с сибирскими и волжскими уграми, но не с китайцами, причем и там и тут язык значения не имел. Разговорную речь для базара выучить легко.

Иными словами, отдельные этносы не изолированы друг от друга, но образуют как бы этнические «галактики», в которых общение, даже для отдельных особей, гораздо легче, нежели с обитателями соседней «галактики» или иной суперэтнической целостности. В этом, случае люди желают «жить в мире, но порознь».

Это наблюдение имело в условиях тесного этнического контакта важное практическое значение. Оказалось, что недостаточно самому не замечать этнических различий, но надо, чтобы и партнер не замечал их, а этого, как правило, не бывает, несмотря на то, что люди одинаково одеты, питаются в тех же столовых и спят в одинаковых жилищах. А в таких условиях только добрые отношения между соседями обеспечивают необходимое для жизни благополучие. Но было ли так всегда и везде?

В 1938—1939 годах Л.Н. Гумилев, имея много незанятого времени, стал продумывать исторические процессы разных государств и больших культурных целостностей, как, например, античность, включающую Элладу и Римскую империю: Византию вместе с окружающими христианскими народами: грузинами, армянами, болгарами, сербами,— но без Руси, представлявшей самостоятельную целостность; мусульманский мир, где общность была культурной, а не

религиозной, и христианский мир — средневековый термин для романо-германской целостности Западной Европы. Китай, Япония и Индия были оставлены на потом, чтобы вернуться к ним тогда, когда характер развития, точнее становления, будет описан.

Так на месте микроскопа был установлен телескоп, а объектом наблюдения вместо молекул стали «галактики». Аналогичный подход, правда, с другими критериями, применил А. Тойнби в своем капитальном труде «Изучение истории», но тогда Л.Н. Гумилев о его работе еще не слышал. Так или иначе, Л.Н. Гумилев и А. Тойнби пришли к близким обобщениям независимо друг от друга, хотя объяснения наблюдаемых явлений у них диаметрально противоположны.

Оказалось, что если мерить интенсивность исторических процессов кучностью событий, то, сначала наблюдается резкий взлет — около 300 лет, затем чередование подъемов и депрессий — тоже лет 300, потом ослабление жизнедеятельности, ведущее к успокоению, которое А. Тойнби назвал *breakdown*, и, наконец, медленный упадок, прерываемый новым взлетом. И сколько бы это наблюдение ни проверялось — так было везде на длинных отрезках времени. И тут встает вопрос почему?

На что это явление похоже? На движение шарика, который, получив внезапный толчок, катится, сначала набирая скорость, а потом теряя ее от сопротивления среды; на взболтанную жидкость, где волнение постепенно стихает; на струну, после щипка колеблющуюся и останавливающуюся. И права была китайская царица из династии Чэн, плененная и выданная за тюркского хана в VI веке, когда написала мудрые и трогательные стихи (перевод Л.Н. Гумилев):

Предшествуют слава и почесть беде,
Ведь мира законы — трава на воде,
Но времени блеск и величье умрут,
Сравниются, сгладившись, башня и пруд.
Пусть ныне богатство и роскошь у нас,
Недолг всегда безмятежности час.
Не век опьяняет нас чаша вина,
Звенит и смолкает на лютне струна...

Не странно ли, что китайка VI века мыслила категориями диалектики, а европейские филистеры XX века признают только линейную эволюцию, которую они называют прогрессом и считают нарастающей по ходу времени. Конечно, не следует отрицать прогресс в социальном

развитии человечества, но ведь люди, принадлежащие к любой формации, остаются организмами, входящими в биосферу планеты Земля, телами, подверженными гравитации (земному притяжению), электромагнитным полям и термодинамике.

Итак, задача у Л.Н. Гумилева весьма упростилась. Ему надо найти ту форму движения материи, в которой наряду с социальной и независимо от нее живут люди уже больше 60 тысяч лет и которая, будучи природной, является формой существования вида *Homo sapiens*.

4.4. Этнос

Не каждое обобщение плодотворно для науки. Так, общеизвестно понятие «человечество», что, по сути дела, означает противопоставление вида *Homo sapiens* всем прочим животным. Однако при этом упускаются из вида вариации в главном — соотношении людей с окружающей средой. Есть люди хищники — охотники, есть ихтиофаги — рыболовы, есть пожиратели растений, а бывают и каннибалы. Некоторые — скотоводы — приручают животных и живут с ними в симбиозе, другие возделывают растения, третьи обрабатывают металлы. Короче, у человеческих коллективов есть жесткая связь с кормящим ландшафтом. Это и есть Родина.

Но к использованию ресурсов ландшафта надо приспособиться, а для этого требуется время, и немалое. Адаптация идет поколениями; не внуки, а правнуки первых пришельцев в новую страну, с непривычными для прадедов природными условиями, усваивают набор традиций, необходимых для благополучного существования. Тогда Родина превращается в Отечество. Так было даже в палеолите.

Но это еще не все. Не только подражание предкам формирует склад человеческого коллектива. В нем всегда есть люди творческие, генерирующие мифы или научные идеи, рапсодии и музыкальные напевы, фрески, пусть даже в пещерах, и узоры на женских платьях, ритуальные пляски и портреты. Изобретатели и художники никогда не бывают «героями», ведущими «толпу». Они обычно так поглощены своим делом, что у них не остается сил на общественную деятельность, которая тоже является достоянием профессионалов. Более того, мыслители и поэты воспринимаются современниками как «чудаки», однако их вклад в жизнь коллектива не пропадает бесследно, а придает ему специфический облик, отличающий его от соседних племен, где есть свои «чудаки». Сочетание этих трех координат образует «этнос»,

характеризующийся оригинальным стереотипом поведения и неповторимой внутренней структурой.

Именно способность к неоднократной адаптации в самых разнообразных ландшафтах и климатах, повышенная пластичность позволили человечеству как виду распространиться по всей поверхности Земли, за исключением Антарктиды, где жить можно только за счет подвоза пищи. Не только в палеолите, но и в историческом периоде этнос — форма вида *Homo sapiens*. Поэтому обобщение всех особей этого вида в понятие «антропосфера» хотя логически возможно, но не плодотворно. Антропосфера мозаична, и правильнее называть ее «этносферой».

Очень может быть, что другие крупные млекопитающие тоже делятся на стаи или стада, но мы обычно пренебрегаем такими психологическими нюансами, как не имеющими практического значения. Однако в отношении людей это недопустимо: ошибка вывода будет за пределами законного допущения. Дело в том, что отличительной чертой этноса является деление мира надвое «мы» и «не мы», или все остальные. Эллины и «варвары», иудеи и необрезанные, «люди Срединного государства» (китайцы) и «дикари» — на севере «ху», на юге «мань». Когда в историческое время возникали новые этносы, то те, кого мы называем «византийцы» (условный этноним), сами себя называли «христианами», противопоставляя себя «язычникам», а когда Мухаммед в 623 году создал свою общину, то ее члены стали называть себя «мусульмане» и распространили это название на всех к ним примкнувшим (ансары). Слова же «арабы» в VII веке никто не знал — оно появилось позднее, для обозначения определенной части мусульман. До Мухаммеда жители Аравийского полуострова носили свои племенные названия и противопоставляли себя друг другу.

Такое словоупотребление было практически необходимо. Этносы иногда дружат, иногда враждуют, этноним помогал отличать друзей от врагов.

Но самое интересное, что **ни один этнос не вечен**. Древние шумеры, хетты, филистимляне, дарданы, этруски и венеты уступили свое место парфянам, эллинам, латинам и римлянам, которые выделились из латинов и других италиков. Но и этих сменили итальянцы, испанцы, французы, греки (этнос славяноалбанского происхождения), турки, таджики, узбеки и казахи.

Полного вымирания заведомо не было. Антропологи находят шумерийский тип на Ближнем Востоке, хотя его носители даже не слышали слова «шумер». Филистимляне были уничтожены евреями, но

оставили название страны — Палестина. Потомком древних эллинов и римлян нет, по их искусство, литература и наука оплодотворяют умы людей поныне. Генетическая память пронзает столетия, всплывает в сознании в виде образов, порождающих эмоции, пример чему — стихи Н. С. Гумилева:

...И тут я прогнулся и вскрикнул: «Что если
Страна эта истинно родина мне?
Не здесь ли любил я? и умер не здесь ли?
В зеленой и солнечной этой стане?
И понял, что я заблудился напеки
В пустых переходах пространств и времен,
А где-то струятся родимые реки,
К которым мне путь навсегда запрещен.

4.5. Новая наука.

Смутные воспоминания о непережитых событиях возникают у людей с тонкой нервной организацией довольно часто. Выпало такое и в древности. Для объяснения этого феномена быча изобретена теория переселения душ, распространенная в Китае, Индии и у Древних кельтов. Практичные римляне не придавали сумеречным эмоциям значения; они попросту игнорировали их. У них была концепция мрачного Орка - обиталища мертвых.

Поскольку западноевропейская наука унаследовала строй римской мысли, то теория линейной эволюции стала ее основой. Византийская диалектика была отброшена как суеверие, мешающее прогрессу. Во главу угла было поставлено сознание, а ведь генетическая память лежит в сфере ощущения и, следовательно, выпадает из науки.

Но диалектика победила. Генетическая память, иногда выплывающая из глубин подсознания и вызывающая неясные образы, получила научное обоснование. Н. В. Тимофеев-Ресовский на называл это явление «**аварийным геном**».

Пусть этот ген выскакивает наружу крайне редко и не по заказу, но **он переносит фрагменты информации, объединяющие человечество, которое в каждую отдельную эпоху, и даже за 50 тысяч лет известной истории, представляется как мозаика этносов. Именно наличие генетической памяти объединяет антропосферу.** И противном случае человечество распалось бы на несколько видов и восторжествовала бы расовая теория. Как найти выход?

Исчезновение этносов — факт столь же достоверный, как и факт их возникновения, но вымирание (депопуляция) — случай крайне редкий. Обычно происходит рекомбинация элементов, как в колоде карт при перемешивании. Можно разложить карты по мастям, или по значениям — от туза до шестерки, или еще как-нибудь, но определяющим будет характер их сочетания, ибо именно сочетание создает системную целостность, столь же реальную, как и сами элементы — люди, семьи, роды, постоянно взаимодействующие друг с другом.

Однако люди обитают на планете с крайне разнообразными географическими и климатическими условиями — ландшафтами. Очевидно, ландшафты тоже входят в повседневную жизнь этносов как элементы. Леса, степи, горы, речные долины кормят не только животных, приспособившихся к ним, но и людей, какое бы хозяйство они ни вели. Тут физическая география смыкается с историей, ибо изменения ландшафтов столь же закономерны, сколь и старение этносов. В эпоху ледникового периода — 12 — 20 тысяч лет назад — Сибирь, примыкавшая к закраине ледника, была цветущей степью, над которой сияло вечно голубое небо, никогда не закрывавшееся тучами. Было так потому, что над ледником всегда стоит антициклон и ветры, несущие влагу с океанов, обтекают его с южной стороны. Приледниковая степь не была пустыней, ибо ее орошали пресные воды — ручьи, стекавшие с ледника и образывавшие озера, окаймленные зарослями и полные рыбы, а следовательно, и водоплавающей птицы.

В степи осадков было мало, но снег выпадал, а растения сухих степей, пропитанные солнцем, калорийнее влаголюбивых, и стада мамонтов, быков, лошадей и газелей (сайги) паслись, давая, и свою очередь, пищу хищникам, среди которых первое место занимал человек.

Но ледник стоял. Циклоны понесли массы влаги через Сибирь, северную Россию и Скандинавию. На месте степи выросла тайга, а травоядные животные отошли на юг, где еще сохранились сухие степи. За ними ушли хищники и большая часть людей, а оставшиеся ютились по берегам великих рек, питаясь рыбой и водоплавающей птицей. Лишь много веков спустя предки эвенков вернулись на север, так как сумели приручить северного оленя, приспособившегося к суровым условиям тайги. Их жизнь — это симбиоз человека и оленя.

Подобные изменения природной среды, хотя меньшего масштаба, происходят и в наше время; увлажненность отдельных зон меняется раза два-три в тысячелетие. Так можно ли выпускать это из поля зрения? Если же принять ее во внимание, то наука, решающая описанную проблему, будет не просто историей, этнографией или археологией, а синтезом этих наук с географией. В отличие от

географического детерминизма Ш. Л. Монтескье и географического нигилизма А. Тойнби здесь решающим моментом является динамика ландшафтов; как писали К. Маркс и Ф. Энгельс, история природы и истории людей взаимно обуславливают друг друга.

Отмеченное сочетание истории (науки о событиях в их связи и последовательности) и археологии (науки о памятниках) с палеогеографией (наукой об изменениях поверхности Земли) требует новых подходов и способов исследования. По сути дела, это уже не этнография — описание особенностей быта и культуры, а естественная наука о происхождении и сменах этнических целостностей, комбинациях элементов в разнообразном пространстве и необратимом времени. Для новой науки требуется и новое название, и самым удачным будет термин «этнология», хотя и употреблявшийся неоднократно, но без точного определения и смыслового наполнения, так как в прошлые века для постановки и решения этой проблемы не было подходящего инструмента. Но в середине XX века был открыт «системный подход», оцененный советскими философами и теоретиками науки как достижение настолько перспективное, что оно достойно названия великого. Принцип его прост, и студенты осваивают его легко.

4.6. Системный подход.

Категория «этнос» была известна всегда, но понять ее удалось только в XX веке. Раньше предполагалось, что этнос объединен сходством его членов — например, общим языком, общей религией, единой властью,— однако действительность опровергла эти домыслы.

Французы — этнос, но говорят на четырех языках: французском, провансальском, бретонском и гасконском, а спасительница Франции Жанна д'Арк произносила свою фамилию с немецким акцентом — «Тарк». Есть французы католики, гугеноты, атеисты, но теперь это им не мешает. А те французы, которые уехали в Канаду в XVII веке, этнической принадлежности не потеряли и англичанами не стали.

Применение понятия «сходство» ведет к абсурду. Не сходны мужчины и женщины, старики и дети, ремесленники и крестьяне, гении и тупицы, но этнической стройности это не нарушает. Очевидно, дело в чем-то другом.

В 1937 году биолог Л. фон Бергаланфи на философском семинаре в Чикаго, пытаясь сформулировать понятие «вид», предложил рассматривать его как «комплекс элементов, находящихся во взаимодействии», и назвал «системой открытого типа». Его тогда

никто не понял и не поддержал. Бедный ученый сложил бумаги в ящик стола, отправился на войну, к счастью, уцелел и, возвратившись, застал совсем иной интеллектуальный климат: интерес к моделированию и кибернетике. Системный подход стал известен советским ученым с 1969 года благодаря философам Э. Г. Юдину и В. Н. Садовскому и биологу А. А. Малиновскому и ныне применяется во многих областях науки. **Системный подход позволяет дать строгое определение понятию этноса.** Попробуем объяснить наглядно. Но для этого надо учесть еще один фактор: комплиментарность, либо положительную — симпатию, либо отрицательную — антипатию.

Общеизвестный пример системы — семья, живущая в одном доме. Элементы ее: муж, жена, теща, сын, дочь, дом, сарай, колодец, кошка. Пока люди любят друг друга, система устойчива; если они ненавидят друг друга, как в романах Агаты Кристи,— система держится, пусть на отрицательной комплиментарности. Но если супруги разведутся, дети уедут учиться, теща разругается с зятем, сарай без ремонта развалится, колодец зацветет, кошка заведет котят на чердаке,— то это будет уже не система, а просто заселенный участок. И наоборот, пусть умрет теща, сбежит кошка, но будет писать любящий сын и приезжать на именины дочка,— система сохранится, несмотря на перестройку элементов. Это значит, что **реально существующим фактором системы являются не предметы, а связи между ними**, хотя они и не имеют ни массы, ни веса, ни температуры.

Это простой случай; при усложнении системы расширяются и образуют субэтноты — группы людей, связанных положительной комплиментарностью внутри себя и отрицательной относительно соседей. Группа объединенных субэтнот образует этнос, интеграция этносов — суперэтнос, то есть группу этносов, возникших в одном регионе и противопоставляющих себя другим суперэтнотам. Так, романо-германская католическая Европа — Chretiente — объявила в XIII веке своим противником православные страны—Византию, Болгарию и Россию — и начала против православия крестный поход. И тут и там вера была одна, но суперэтноты разные. Чтобы оправдать свое поведение, крестоносцы четвертого похода (1204 год) говорили, что православные такие еретики, что от них самого бога тошнит. Значит, они воевали не за веру, а вследствие отрицательной комплиментарности двух суперэтнотических систем. Это уже не только социальное, то есть разумное, действие, но взрыв неуправляемых эмоций, то есть явление природы.

Л.Н. Гумелев наметил основы такого подхода еще в студенческие годы, но не мог ни точно сформулировать их, ни тем более обосновать.

Часто научная идея, даже правильная, гнездится где-то в подсознании, и лучше там ее задержать до тех пор, пока она не выкристаллизуется в стройную логическую версию, не противоречащую ни одному из известных фактом

При обобщении процессов глобальной истории правомерность системного подхода очевидна. Мусульмане ведут джихад — священную войну против христиан, но при этом режут друг друга. Однако характеры столкновений на суперэтническом и субэтническом уровнях несоизмеримы. Англичане воевали с французами, но в Африке, столкнувшись с зулу или ашанти, ощущали свое единство и спасали друг друга. Даже древние греки вели себя так же: воюя с персами, афиняне и спартанцы отпускали пленных персов за выкуп, но «за измену общеэллинскому делу» казнили фиванцев, служивших Ксерксу и Мардонию. А ведь социальные структуры у спартанцев и афинян были противоположны, экономические интересы взаимоисключали общую выгоду. Что же их объединяло в борьбе с персами? Только принадлежность к единой этнической системе, которая, как ныне доказано, — объективная реальность, существующая вне нас и помимо нас.

«Но ведь это биологизм!» Так кричат те, кто не задумывается над сущностью явлений природы. Нет, это монизм; это сопричастность людей к биосфере, праматери жизни на планете Земля. Это — дополнение к социальной эволюции, а не замещение ее, ибо прогресс — процесс развития социума, а этнос может быть сопоставлен с мелкими таксономическими единицами внутри вида *Homo sapiens*, рода *Hominides*, отряда *Primates*, семейства *Mammalia* (млекопитающих) и класса *Animalia* (животных). Мы порождение земной биосферы в той же степени, в какой и носители социального прогресса.

Естественники приняли системный подход с радостью, а гуманитарии его игнорировали. И это не случайно: филологи и историки черпают первичное знание из письменных источников, а в оных о системных связях нет ни слова. С их точки зрения, системы — выдумка, к тому же бесполезная.

А как же быть с этносами? Очень просто: надо различать их по названиям; узнать же эти названия следует у них самих, как в паспортном столе милиции. Нет, это не шутка, а, увы, научная установка, бытующая поныне. На одной кандидатской защите оппонент назвал единым этносом эквадорцев, хотя в Эквадоре живут белые креолы, метисы, индейцы кечуа и индейцы Амазонии. По его мнению, народы, живущие в одном государстве, — один этнос. Л.Н. Гумелев спросил

его: «А как назывался этнос Австро-Венгрии, где большинство составляли славяне? Австроренгры?» Он обиделся и не ответил. Такому доктору географических наук системный подход, конечно, не нужен.

Равным образом не нужен системный подход тем историкам, которые ищут предка изучаемого этноса. Эти историки считают французов потомками кельтов (галлов), а русских — потомками скелотов (скифов). При этом они забывают, что и те и другие смешивались с соседями, меняли культуры и языки и, наконец, что монолитный этнос равноценен расе, особенно если у него был один предок, а не сочетание древних этнических субстратов. Такая патологическая склонность к партеногенезу весьма распространилась в XIX веке среди полубразованных людей и породила шовинизм как карикатуру на патриотизм

Итак, системный подход имеет не только теоретическое, но и практическое значение, ибо благодаря ему можно избежать ошибок как в личной жизни, так и в межэтнических взаимоотношениях.

4.7. Начала и концы.

Уже упоминалось, что этнические системы не вечны. Они развиваются согласно законам необратимой энтропии и теряют первоначальный импульс, породивший их, так же, как затухает любое движение от сопротивления окружающей среды. Так, это понятно. Но откуда взялся первоначальный толчок и какова природа той энергии, которая инициирует деяния людей, побуждает их идти на гибель или добиваться победы, воспользоваться плодами которой они не успевают? Ведь это не электричество, не теплота, не гравитация. А что же?

Великий ученый XX века П. И. Вернадский, читая в 1900 году заметку во французской газете о перелете саранчи из Африки в Аравию, обратил внимание на то, что масса скопища насекомых была больше, чем запасы всех месторождений меди, цинка и олова на всей Земле. Он был гений и потому задумался о том, какова энергия, которая подняла этих насекомых и бросила их из цветущих долин Эфиопии в Аравийскую пустыню, на верную смерть.

Дальнейший ход его исследования можно опустить; важен вывод. Во всех живых организмах находится биохимическая энергия живого вещества биосферы, совсем не мистическая энергия, а обыкновенная, аналогичная электромагнитной, тепловой, гравитационной и механической; в последней форме она и проявилась. Большею частью

биохимическая энергия живого вещества находится в гомеостазе — неустойчивом равновесии, но иногда наблюдаются ее флуктуации — резкие подъемы и спады. Тогда саранча летит навстречу гибели, муравьи ползут, уничтожая все на своем пути, и тоже гибнут; крысы-пасюки из глубин Азии достигают берегов Атлантического океана и несут с собой легионы чумных бактерий; лемминги толпами бросаются в волны Полярного моря, газели — в пустыню Калахари; а люди.. Но об этом-то и пойдет речь

Чем сложнее организм, тем больше факторов определяет усложнение его системных целостностей и тем многообразное их проявления в видимой истории. О людях мы знаем больше, чем о насекомых и грызунах. Там можно наблюдать только кульминации вспышек, но начала их, а также концы, когда **импульс затухает и движение переходит в гомеостаз**, причем популяция вымирает, описать очень трудно. Зато людям известна не только относительная хронология, показывающая, что было раньше, а что позже, но и абсолютная — в каком году то или иное произошло. Поэтому обнаружить и уточнить закономерности биосферы целесообразно путем их сопоставления с этнической историей человечества, где тоже есть «начала» — вспышки этногенеза и «концы» — распады этнических систем.

Любопытно, что наличие «начал» отмечали еще эллины и римляне, хотя прекрасно знали, что у них были предки: ахейцы, ходившие разрушать Трою, и латины, прибывшие из поверженной Трои в Италию под предводительством Энея. Тем по менее греки считали «началом» первую олимпиаду в 776 году до н. э., а римляне — основание Рима в 753 году до н. э. Пусть эти даты не точны, но в середине VIII века до н. э. действительно сложились два этносо- ровесника: эллины и римляне. А конец римского этноса наступил в V веке н. э., фактически с упразднением культа Весты, а официально с отречением последнего императора Ромула Августа в 476 году. Социальный институт пережил создавший его этнос.

Византийский этнос называл себя «ромен», то есть римляне, хотя на самом деле он был могильщиком Рима, так как происходил от полиэтнических христианских общин Сирии, Египта и Малой Азии. Первая достоверная дата его — 155 год, диспут Юстина Философа с языческими философами. Конец — падение Константинополя в 1453 году. Но следует отметить, что начальным датам всегда предшествует инкубационный период продолжительностью около 150—160 лет, то есть шесть-семь поколений. Это наводит на размышления.

Мусульмане начинают свою историю с бегства Мухаммеда из Мекки в Медину — 622 год (хиджра), но этому предшествовала эпоха энергетического взлета, выразившегося в ожесточении племенных войн и появлении плеяды поэтов. Это показывает, что фактический взрыв энергии был на рубеже V—VI веков. Уточнить дату трудно да и не нужно.

Создание современной западноевропейской этнокультурной целостности высчитано в сороковых годах XIX века Огюстеном Тьерри — это 841 год. Тьерри доказал, что именно тогда проявили себя французы, которых до этого не было, а была механическая смесь салических франков и галлоримлян. Тогда же слились в этнос немцев племена саксов, рипуарских франков, тюрингов, швабов, фризов. В те же годы потомки вестготов, аланов, лузитанов и свевов объявили себя испанцами и начали реконкисту — отвоевание Пиренейского полуострова у арабов. А ладьи викингов бороздили волны морей уже полвека, отмечая инкубационный период этногенеза. Острова Британии и полуостров Италия несколько отстали в этническом преобразении, но были втянуты в него путем завоевания англосаксами, норманнами и швабами.

Позднее эта система, набухшая энергией, распространилась на Америку, являющуюся заокеанским продолжением Западной Европы, Австралию и Южную Африку, подчинила Индию и другие тропические страны, насадила свой стереотип поведения даже в Японии, но Россия, Турция и Китай устояли.

Очевидно, все этносы прошли фазы подъема, перегрева, надлома и инерции, только каждый этнос по-своему. Те же этносы, которые европейцы считают «примитивными» и «отсталыми», потому что ныне они пребывают в гомеостазе, некогда имели своих героев и гениев, но неумолимый Хронос состарил их. От былых живых культур у них сохранились обрывки преданий и трудовые навыки; это «старички», а не «дети». Описанная закономерность противоречит принятой на Западе теории неуклонного прогресса, но вполне отвечает принципу диалектического материализма. Еще Энгельс использовал для наглядности пример зерна, дающего колос с обилием зерен, а русский поэт XX века В. Ходасевич интерпретировал этот пример в отношении исторических закономерностей во времени:

И ты моя страна, и ты ее народ
Умрешь и оживешь, пройдя сквозь этот год,—
Затем, что мудрость нам единая дана:
Всему живущему идти путем зерна.

К явлениям этногенеза применимы и другие законы диалектики. Переход количества в качество наблюдается при взрывах и становлении этносов (негэнтропии); в последующей этнической истории (энтропии) он только меняет знак. Если непосредственно после толчка или взрыва энергия расширяет свой ареал, усложняет систему, создавая дополнительные звенья и блоки,— сословия, секты, торговые компании и т. п., то с определенного момента процесс идет в обратном направлении, количество подсистем уменьшается, энергетический баланс системы снижается и система упрощается настолько, что у нее остается либо один элемент-реликт, либо и он рассасывается между отдельными системами. Мозаичность этносистемы объяснима через закон единства и борьбы противоположностей, а неизбежная смена одних этносов другими — через закон отрицания отрицания.

Как известно, диалектический материализм изучает наиболее общие законы развития природы, общества и мышления. Применение диалектического материализма к изучению развития общества сформировало исторический материализм. **Однако этнос — это феномен биосферы, и все попытки истолковать его через социальные законы развития общества приводили к абсурду.** Ограничимся одним наглядным примером. Известно, что национально-освободительные движения несопоставимы однозначно с социальными конфликтами в рамках какой-либо страны. Здесь спорить не о чем. Действительно, если бы принадлежность к этносу определялась только отметкой в документе, то не нужен был бы Институт этнографии АН СССР, а достаточно было бы паспортного пола и заполнения формы № 1. Однако вряд ли кто-либо с этим согласится. Для объяснения природных феноменов надо искать природные причины

4.8. Сомнения и недоумения

Неоднократно доводилось слышать вопросы. «Каким образом мы, люди, можем узнать о такой форме энергии, как биохимическая энергия живого вещества биосферы? Большая часть форм энергии воспринимается органами чувств: свет (движение фотонов) — зрением; звук (колебание атмосферы) — слухом; тепло (движение молекул) — осязанием; электромагнетизм — несложными приборами. А как признать достоверным существование особой биохимической энергии, находящейся в телах людей и при этом сопоставимой с прочими формами энергии через энергетический коэффициент? Вот

если бы тут была еще и душа — все было бы ясно, ибо к мистике мы привыкли».

Да, действительно, все виды энергии воспринимаются не непосредственно, а через наблюдаемый эффект, но для получения эффекта необходима структура из многих элементов. Никто не видел единичного фотона, никого не обожгла одна молекула, невозможно слушать музыку ниже слухового предела, а катионы и анионы были не наблюдаемы, а высчитаны. Так и биохимическая энергия была обнаружена В. И Вернадским в огромной скоплении саранчи; изучая же отдельное насекомое, он не увидел бы ничего. Вот почему для поставленной нами цели нужна была **история, как фиксация биохимических процессов в человечестве на популяционном уровне и за достаточно долгие сроки**. Мимолетный взгляд дал Платону право определить человека как «двуногое без перьев». Над этим определением хохотали еще афиняне.

В наше время всем известно, что **каждый человек — член этноса, этнос же входит в биоценоз своего географического региона, являющегося фрагментом биосферы планеты Земля. Земля, в свою очередь, входит в состав Солнечной системы — участка Галактики и Метагалактики**.

Таким образом, все мы сопричастны Вселенной, но путем иерархической совместимости макромира с микромиром, от которого людей отделяют клетки их тела, молекулы, атомы и субатомные частицы. Любая научная задача может быть корректно поставлена и решена только на своем уровне.

Но как же удалось увидеть эффект биохимической энергии живого вещества людей, которые так разнообразны и зависимы не только от природы, но и от культурного и социального развития? Это открытие пришло к Л.Н. Гумелеву весьма неожиданно — при изучении свойств исторического времени.

Линейная и циклическая системы отсчета времени употребляются ныне для календарей. Такое время не зависит от природных явлений и тем более от деятельности человека. Но время, в которое мы живем и которое ощущаем, измеряется числом событий. В отличие от календарного оно неоднородно. В нем есть свои горы и пропасти, трясины и равнины; по равнинам так приятно идти!

И это время как раз показывает неравномерность распространения энергии живого вещества на Земле. Ведь если бы этой неравномерности не было, то люди бы довольствовались простым насыщением и размножением, то есть самосохранением индивидуально и в потомстве. Так подсказывает инстинкт.

Но не все люди шкурники! Некоторые обретают стремление с обратным знаком, стремление к «идеалу», под которым понимается далекий прогноз. Они стремятся либо к победе над врагом, либо к открытию новых стран, либо к почестям от своих сограждан, либо к накоплению ... безразлично чего: денег, знаний, воспоминаний, либо к власти, обладание коей всегда влечет за собой беспокойство и огорчения.

Эти люди могут быть добрыми и злыми, умными и глупыми, нежными и жестокими или грубыми. Это не важно; главное, что они готовы жертвовать собой и другими людьми ради своих целей, которые часто бывают иллюзорны. Это качество, по сути, — антиинстинкт; Л.Н. Гумелев назвал его термином — *пассионарность* (от латинского *passio* — страсть)

4.9. Пассионарность

Это слово вместе с его внутренним смыслом и многообещающим содержанием в марте 1939 года проникло в мозг Л.Н. Гумелева как удар молнии. Откуда оно взялось — неизвестно, но для чего оно, как им пользоваться и что оно может дать для исторических работ, было вполне понятно: **история любого этноса укладывалась в колыбель описанной схемы (толчок — подъем — перегрев — упадок — затухание), а отдельные зигзаги учитывались пропорционально их значению**. Оказалось, что любая живая система, будь то этнос или организм, развивается единообразно. Внезапно в ней появляется некоторое количество людей, наделенных пассионарностью, — пассионариев.

Историческое время от вспышки до затухания совпадало с фазами этногенеза и отвечало им полностью. Это были как бы «возрасты этноса», определяемые процентом пассионариев в этнической популяции. Растет их число до определенного предела — система усиливается; выше этого предела — пассионарность уничтожает сама себя и снижается, так как пассионарии истребляют друг друга; ниже идет спад пассионарности с выбросом свободной энергии, порождающей искусство, роскошь, интриги и социальные идеи. После энергетического надлома наступает длинный период инерции, когда упорядочивается хозяйство, расширяется образованность и царит законность. Но неубывающая энтропия ведет этнос к распаду.

Непонятно было лишь, как возникают сами пассионарии и чем они отличаются от своих соплеменников. Друг биолог, тоже студент,

подсказал слово: «мутация». А ведь и верно! Только это микромутация, меняющая что-то в гормональной системе организма и тем самым создающая новый поведенческий признак. Человек остается самим собой, но ведет себя по-другому.

Мутация никогда не захватывает всей популяции. Мутируют отдельные особи, и по-разному. Явные уроды быстро устраняются естественным отбором, а для устранения мутантов-пассионариев необходимо около 1200 лет, причем они ухитряются оставить после себя следы своих деяний, здания, поэмы, картины, рассказы о своих подвигах, технические изобретения и моральные нормы. Впрочем, моральные нормы забываются в первую очередь.

Если бы Л.Н. Гумелев не осознал все это еще в 1939 году, ему в голову не пришло бы искать объяснения исторических событий в концепциях Берта Ланфи и Вернадского, казалось бы, не касающихся истории.

Благодаря соединению геобиохимии и системологии с исторической географией становится понятной причинная связь между биохимической энергией живого вещества биосферы и отдельными системами — от микроорганизма до суперэтноса.

Системы работают на биохимической энергии, абсорбируя (поглощая) ее из окружающей среды и выдавая излишек в виде работы (в физическом смысле). Оптимальное состояние, или гармоничность, системы, будь то один человек или многолюдный этнос, — это когда количества энергии, идущей на нужды самого организма и на пассионариность, равны. Тогда они уравнивают друг друга и система крепка.

Если мутант абсорбирует больше энергии, он должен ее истратить, а путь к этому только один — деяния. Тогда испанские идалго едут в Америку или на Филиппины, завоевывают целые страны, обретают богатства, на 80 процентов гибнут, а уцелевшие возвращаются измотанными до предела или больными. Но ведь едут только Дон Кихоты, а Санчо Пансы сидят с женой дома. Так, Испания, в XVI веке претендовавшая на роль мирового гегемона, к 1700 году стала предметом раздела между европейскими державами, и началась война за испанское наследство.

Однако этносы способны к регенерации. Тот же испанский этнос отразил армию Наполеона. Это был подвиг, равный освоению Америки. Как он мог совершиться? Только потому, что пассионариность — наследственный признак, видимо, рецессивный, так как он передается, минуя детей и внуков, к правнукам и праправнукам. Поэтому этнические системы существуют долго.

Пример Испании не исключение. Куда ни взглянешь — тот же самый процесс. Ехидные студенты решили проверить теорию на совсем

новом для Л.Н. Гумелева материале: Японии и Эфиопии. И получилось то же самое: взлет, то есть мутация, подъем, то есть усложнение, спад, связанный с развитием культуры, инерция — установление цивилизации, упадок, смешение с соседями и очередной взлет. Что это закон природы — сомнений уже нет!

Но обязателен ли упадок? Да! Потому что наряду с пассионариями при мутации появляются субпассионарии — особи, поглощающие меньше энергии, чем требуется для уравнивания потребностей инстинкта. Им все трудно, а желания их примитивны поесть, выпить, поразвлечься с такой же женщиной. Таковы неаполитанские лаццарони, бродяги, описанные М Горьким, подонки городов, вымирающие племена Андаманских островов, которым лень наловить рыбы, нарвать в лесу плодов для любимых детей. Они лежат на берегу океана в ожидании парохода, а потом просят у приезжих туристов табаку, курят ... и счастливы.

Субпассионарии существуют повсеместно, но очень различны. Близкие к оптимуму составляют кадры преступников и проституток. Те, кто слабее, становятся алкоголиками и наркоманами, а еще ниже стоят дебилы и кетины, у которых не хватает энергии даже на то, чтобы мечтать. Эти особи за пределами нормы.

Субпассионарии отнюдь не так безобидны, как может показаться. Для них характерна безответственность и импульсивность. Им нельзя ничего доверить, ибо ради минутного наслаждения они способны погубить любое дело, даже государственное или общественное. Ради сегодняшней выгоды они уничтожают кормящие ландшафты, обрекая на голод своих потомков. Будущее их не пугает, потому что они просто не в состоянии его вообразить. А тех, кто пытается их вразумить, они убивают. Этот процесс особенно отчетливо виден в истории Римской империи III—IV веков. Не рабы, и не варвары, и не христиане погубили Рим, а любители цирковых зрелищ, бездельники, которых кормили даром. Ведь именно ради них истребляли население провинций и природу собственной страны — Италии, где дубравы не восстановились доселе, а склоны Апеннин заросли колючим кустарником

4.10. Практическое значение теории

Нарисованная здесь картина выглядит мрачно, но задача науки не в том, чтобы утешать людей и тем вводить их в заблуждение. Так, правда, случалось неоднократно, но то были своего рода «академические приписки». Ученый обязан отобразить картину ре-

ального мира, сколь бы сложной и даже горестной она ни была. Преодолеть трудности можно только тогда, когда о них знаешь.

Но, можно возразить автору, зачем знать то, чего нельзя ни изменить, ни исправить? Что же, автор не верит во всемогущество человечества? Да, изменение законов Природы вне людских возможностей, хотя бы потому, что сами люди — часть Природы. Но знание законов Природы очень полезно, ибо позволяет избежать многих бед.

Люди не любят землетрясений, но предотвратить их не могут, особенно когда вулкан образуется под водами Тихого океана. Зато сейсмография предупреждает о начале бедствия, и это позволяет своевременно эвакуировать обитателей морских берегов в горы и предохранить от губительного цунами. Метеорология также предупреждает о засухах и наводнениях, а ведь они, как и этногенез, возбуждаемый мутациями, за пределами активности людей.

То же самое относится к этногенезу. Даже если люди не могут ничего поделать с этим статистическим потоком вероятностей, то они могут не делать чего-то очень важного — не поворачивать северные реки, не поощрять курение подростков, не выставлять студентам в институтах пятерки за двоичный ответ. А для того, чтобы избежать ошибок, знание истории и этнологии необходимо.

Теперь закономерно спросить автора: почему он, владея такими нужными людям понятиями, как «этногенез» и «пассионарность», тридцать лет не публиковал своих открытий? Использовал ли он свои знания или молчал, чтобы избежать столкновений с коллегами?

Как пишет Л.Н. Гумелев, он свои мысли использовал эгоистично: он написал кандидатскую и докторскую диссертации по историческим наукам (историю древних тюрков), решив «алгебраически» очень трудные задачи, а потом перевел их на тривиальный «арифметический» язык, чтобы не шокировать членов ученого совета истфака. Если бы они знали, что есть способ писать научные работы легко и убедительно, то не голосовали бы за автора единодушно.

Публиковать новую методику следует только тогда, когда каждый тезис может быть убедительно аргументирован. Интуиция автора никого не убеждает, если же ему удастся решить частную задачу, то это будет отнесено на долю случая. А ведь мы работаем для людей и должны считаться с возможностями и привычками своих коллег.

Пассионарная теория этногенеза была весьма благожелательно встречена географами, геологами, зоологами, ботаниками и философами, но не вызвала интереса у историков-источниковедов, филологов и востоковедов. А жаль. Она и у них нашла бы применение.

И, наконец, замечание, относящееся не к теории, а к некрологу. Если ученый изучает предмет бескорыстно, не ставя предвзятой цели, то его открытия могут быть использованы в практической деятельности. Если же он хочет добиться какой-нибудь выгоды для себя, шансы на успех ничтожны. Такова диалектика творчества, один из разделов диалектики природы.

4.11. Перед лицом науки

В Александрийский век античной культуры (I—III века) говорили: «Эллины ищут знания, а иудеи - чуда». В наше время все поиски истины присвоили себе люди, служащие в научных институтах. Однако способы работы и цели научных сотрудников и ученых различны и выбывают к себе различное отношение современников.

Первый и основной способ можно назвать «седалищным». Это составление справочников, словарей, пособий. В гуманитарных науках это подготовка текстов к печати и библиография; в археологии — описание коллекций и в лучшем случае выполнение картосхем, каталогов и статистическая обработка собранных материалов. Работа эта пользуется заслуженным уважением, обеспечивает приличную зарплату и не приносит авторам ни беспокойства, ни известности.

Второй способ можно назвать «мотыльковым». Научный сотрудник много читает, а затем излагает чужие мысли своими словами. У него много читателей, неплохие гонорары и красивая жизнь. По сути, это разновидность литературы, причем изящной, и поскольку популяризация науки нужна, то такие авторы обретают симпатии читателей и коллег. Но жизнь их сочинений мимолетна.

Третий способ — накопление знаний, создание монографий. Но если авторы ограничиваются публикацией накопленных сведений, их труды не находят читателей. Удержать интерес к своей работе можно, только открыв себе вену и переливая горячую кровь в строки; чем больше ее перетечет, тем легче читается книга и тем больше она приковывает к себе внимания. Зато результаты будут плачевны, ибо коллеги не простят автора. «Ишь ты, его читают, а меня нет!» Большие неприятности по службе обеспечены.

Однако такие книги живут долго. Часто они переживают авторов, а те, исполнив роль доноров, умирают спокойно, с сознанием исполненного долга. Их вспоминают с уважением.

Все три способа были испробованы автором, и лишь после этого он прибег к четвертому. Хуже всего тем, у кого научное озарение охватывает сердце и мозг пламенем постижения истины. То, что

было погружено во тьму, вдруг прояснилось; то, что было перемешано и перепутано,— становится на свои места. Собственные ошибки, бывшие привычными, устоявшимися мнениями, отваливаются как шелуха, но рассказать об этом никому нельзя, потому что даже друзья предпочитают воспринятые с детства представления необходимости передумать заново, пусть не все, но многое. Да и сам первооткрыватель начинает не верить себе. Огонь в сердце, обжигающий мозг, его пугает. **Он проверяет себя и свою мысль, и ему становится легче, потому что горение превращается в тление, но душа продолжает преображаться неуклонно. Наконец наступает момент, когда он не может молчать. Он рассказывает, но не находит тех огненных слов, которые бы донесли смысл его открытия до собеседников. Он знает; надо заставить их думать, и когда это удается, когда пламя мысли передано другим, он обретает счастье.**

Но зачем оно ему? У него в душе уже все сгорело. Единственное, что ему осталось,— это повторять уже известное. **Поистине подлинное научное открытие, доведенное до людей, ради которых ученые живут и трудятся,— это способ самопогашения души и сердца.** И хорошо, если первооткрыватель после свершения покинет мир. Он останется в памяти близких, в истории Науки. Вот почему это изложение открытия так названо: автонекролог.

4.12. Общая характеристика состояния теории познания (взгляд радикального критика).

Человек живет в пространстве и времени, а это предполагает адекватное воспроизведение действительности. Оно составляет суть познавательного отношения к миру. **Познавательное отношение человека к действительности - это одна из сторон отношения человека к миру.** В рамках такого восприятия возникает вопрос: можно ли адекватно воспроизвести реальность? Это мировоззренческая проблема, решением которой занимается один из разделов философии - **гносеология** (gnosis - знание, logos - учение) или теория познания.

В современной гносеологии отстаивается положительное решение вопроса о возможности адекватного воспроизведения действительности в познавательной деятельности человека. Достаточным основанием для этого является практическая деятельность человека. Поскольку всякое реальное преобразование налично данной природной, социальной действительности и самих людей и отношений между ними обязательно предполагает работу сознания, наличие идеальных планов деятельности. Таким образом, практика всегда опосредована сознанием, находится с ним в органическом единстве. **То есть знание является не продуктом пассивного созерцания действительности, оно возникает, функционирует и совершенствуется в процессе активной практической деятельности человека. Вместе с развитием практики совершенствуется и человеческое познание.**

Суть познавательного отношения человека к миру, несмотря на все эти сопровождающие факторы, заключается в выработке адекватного воспроизведения действительности, без которого невозможна реальная ориентация человека в мире и его успешное преобразование. А гносеология (теория познания), как научная дисциплина, отвечает на вопрос о закономерности и возможности этого познавательного отношения.

Гносеология очень тесно связана с психологией (когнитивной), логикой, методологией научного познания, историей науки, науковедением и социологией знаний.

С одной стороны все эти науки вносят ценный вклад в изучение познания, рассматривая его отдельные аспекты, и без опоры на их достижения невозможно квалифицированное и успешное изучение познания. С другой стороны, обобщая методы и приемы, используемые этими науками (эксперимент, моделирование, анализ и синтез) гносеологи выступают в качестве науко-методологической основы.

Теория познания (объективной истины) не относится ни к физике, ни к химии, ни к другим частным наукам. Она является "общенаучной" теорией.

Теория познания включает в себя два главных раздела:

1. Систему методов познания (методология или методологическая функция).
2. Систему критериев истинности (критериальная функция).

Вы можете блестяще владеть методами познания, но если у Вас нет критериальной системы, Вы не докажете, что Ваш результат есть объективная истина.

Чтобы избежать недоразумений, отметим, что правильность метода и корректность его применения есть один из *необходимых* (но недостаточный!) критериев истинности доказанного положения.

Итак, критериальная проблема есть та проблема, над которой стоило бы поразмыслить как физикам, так и философам. К чему приводит такое положение? Оно приводит к презрительно-скептическому отношению как к философам, так и к философии. Физик, отвергая философию (настоящую, а не её суррогат!) тем самым лишает себя инструмента познания. Приведем пример. По каким признакам физик может отличить явление от сущности? Вряд ли кто-либо из физиков сможет указать признаки, по которым эти категории можно различить, хотя лихо оперируют такими понятиями в своей практике.

Например, известная Специальная теория относительности (СТО) содержит гносеологическую ошибку, которая называется "подмена сущности явлением". Это повторение той самой ошибки, которую совершил Птолемей, создавая свою геоцентрическую систему. В СТО Эйнштейн её повторяет.

До сих пор идут споры о теории относительности. Критикуются парадоксы СТО, вскрываются её внутренние противоречия. Но никто до настоящего времени не обратился к теории познания, к её критериальным принципам.

Исправление этой ошибки ведёт к весьма радикальным изменениям интерпретации преобразования Лоренца, сущности пространства и времени и так далее. Но физики относятся к теории познания как к "бешеной корове", бояться, избегают её или прячутся от неё.

Следствия, вытекающие из упомянутой ошибки, весьма существенны: подрываются основы Общей теории относительности, основы струнных и суперструнных теорий. А ведь в физике (из-за несовершенной теории познания) накопилось немало гносеологических ошибок (физических, математических, философских и других ошибок, то есть ошибок, связанных с процессом познания). **Науке, как кислород человеку, нужна хорошая теория познания.**

5. Наука и познание

5.1. Феномен науки познания

5.1.1. Удивление как начало научного познания

Познание и методология науки познания – сравнительно молодое направление науки, окончательно оформляющееся только в 21-м веке. Оно ставит перед собой задачу исследования феномена науки познания, т.е. понимания того, что такое научное знание, каковы условия его существования и развития. В первую очередь имеется в виду наука познания в том виде, как она возникла в 17-м веке после работ Галилея и Ньютона. Тогда была создана первая научная система в современном смысле этого слова. Это была механика – наука о простейших видах движений, выражающихся в геометрическом перемещении в пространстве под действием сил тяжести. Впоследствии появилось множество новых наук – химия, биология, психология, социология. Развивалась и сама физика: усложнялась механика, в работах Фарадея и Максвелла была создана теория электромагнитных процессов, наконец, в 20-м веке появилась квантовая физика, теория относительности, статистическая физика. Во второй половине 20-го века появились такие науки, как кибернетика и синергетика. Одним словом, после своего появления в 17-м веке наука познания прочно вошла в нашу жизнь, определила наше мировоззрение и картину мира, коренным образом изменила жизнь современного человека. Несмотря на звучащую сегодня критику науки, ее успехи несомненны, сфера научного познания постоянно расширяется, и не удивительно, что вскоре после появления науки, многие мыслители попытались понять, что же она такое, в чем секрет

ее эффективности. Так постепенно в науке познания после 17 века формируется направление исследований, пытающееся понять феномен науки познания. Это направление и получило название «Познание и методология науки познания».

Попытаемся начать с вопроса о том, что такое наука познания..

Еще Аристотель отмечал, что философия начинается с удивления. То же можно сказать и по отношению к науке познания. Наука познания начинается с удивления. Возьмем простой пример – падение яблока на землю. Каждый из нас, по-видимому, не раз наблюдал это событие и вряд ли испытывал какое-то удивление по этому поводу. Это что-то обычное и не удивительное. Не знаем, реальна ли та легенда о Ньюtone, в которой рассказывается, что падение яблока привело его к великому открытию, но, как бы то ни было, именно Ньютон оказался тем человеком, который смог увидеть в падении любого предмета, в том числе и яблока, нечто таинственное и удивительное. Обычное падение яблока оказалось подчиняющимся тем же универсальным законам, что и движение планет и звезд во Вселенной.

Удивление предшествуют любому научному познанию, ведь познание – это попытка ответить на вопрос о некоторой загадке, которая пока неизвестна. Очень часто нужно уметь удивиться тому, к чему все остальные люди привыкли и считают чем-то само собой разумеющимся. Научное познание открывается здесь как искусство удивляться обычному. Привычка говорит нам: «нет ничего удивительного». Наука познания протестует: «все удивительно и таинственно».

Но удивление порождает непонимание – ведь удивительно то, что происходит, хотя не должно было бы происходить. Возникает вопрос: «Почему?» Почему падает яблоко, почему светит Солнце, идет дождь?... Так начинается научное познание...

Давайте теперь более пристально посмотрим на удивление и привычку. Что означает, например, способность не удивиться падению яблока ? Это значит, что человек не допускает здесь других возможностей. Не то что он не допускает, что когда-нибудь яблоко могло бы не упасть, или упасть могла бы груша. Нет, речь идет о том, что, коль скоро обычный человек видит, что падает яблоко, то *именно в этот момент* времени ничего иного и никак иначе быть не может. Есть только то, что видят глаза, слышит ухо... Есть то, что есть.

Когда же ученый удивлен падением яблока, тогда мы встречаем совсем иное состояние в его сознании. Удивление означает: 1) что могло бы произойти нечто иное, но происходит только то, что есть, 2) не понятно, почему происходит только это. Так удивление

превращается в сигнал о том, что 1) источник удивления есть только одна из возможностей некоторого более обширного пространства возможностей, 2) неизвестно основание выбора из всех возможностей только той, которую человек воспринимает. В удивлении происходит расширение сознания, оно открывает новые возможности там, где их не видит сознание, угашенное привычкой. Но, открыв это пространство возможностей, удивление еще не знает, что же с ним делать. Оно зависает в противоречии между тем, что реально есть, и тем, что могло бы быть. **Так рождается проблема, с переживания которой может начаться научное познание.**

Теперь органы чувств говорят человеку, что из всех возможностей реализовалась только одна. Сознание, наоборот, утверждает, что все возможности равны между собой, и ни одна из них не имеет преимуществ выбора перед другой. Вот парадокс удивления, который будит спящее сознание и начинает подталкивать его к какому-то выходу. **Если начинается научное познание, то выход предполагается вполне определенный.**

Сознание начинает искать *основание выбора* из всех возможностей именно той, которая реализовалась. Для падения яблока таким основанием выбора оказался у Ньютона Закон Всемирного Тяготения, который в приложении к яблоку теперь оправдывает именно падение и именно такое падение, которое есть. Все остальные возможности – покой, падение с другой скоростью, по другой траектории – отменяются этим законом, наделяются невероятностью. Так и в общем случае **основание выбора** позволяет ввести асимметрию вероятностей в множество альтернатив. Максимально вероятным должно оказаться то, что реально происходит. Все другие возможности должны стать невероятными или маловероятными. Так основание выбора как будто возвращает нас к исключительности того, что происходит в реальности, но такой возврат уже не совпадает с началом. Ведь вначале была просто привычка, которая не видела возможно-большого за тем, что есть. В конце мы получаем *обоснование* того, что есть: **реальное погружено в большее пространство возможностей (удивление), но получает преимущество перед всеми иными возможностями от некоторого основания (объяснение)**. Так научное познание ищет решение проблемы удивления на путях поиска разного рода оснований, которые позволяют выделить реально происходящие события из некоторого пространства возможностей. **Наука познания сначала расширяет, чтобы затем сузить.** Но в таком движении нет простого возврата назад, здесь скорее один виток спирали: сужение

вслед за расширением не только возвращает к реальному событию, но и поднимает его до следствия некоторого основания.

В качестве следствий с той или иной вероятностью из основания можно вывести все возможности. Например, чем ближе возможная траектория падения яблока к той, что вытекает из Закона, тем больше ее вероятность. Основания выбора принадлежат уровню не отдельных возможностей, но всему пространству возможностей в целом. Они лежат на более высоком уровне существования, который нельзя воспринять органами чувств. Так наука познания, начинаясь в сфере восприятия органов чувств, поднимается на более высокие этажи познания, **открывая там разного рода основания – законы, принципы, модели, понятия, идеи, структуры...**

В таких спиральных циклах «событие – его пространство возможностей – основание выбора этого события из пространства возможностей» живет чистое научное познание. Подлинную сердцевину науки познания составляют разного рода основания. Поскольку, как было замечено выше, они принадлежат более высокому уровню познания, чем чувственное восприятие, то обычно они выражают себя как различные идеальные объекты науки познания. Это, например, числа, пространства, отношения, логические свойства и т.д.

По мнению А.Е. Кононюка – **основанием теории познания является понятие, а начальным этапом становления теории познания является классификация (иными словами: разделяй и познавай). Фундаментальную базу науки составляют аксиомы, а основанием научного познания (в смысле понимания знания) – является аксиоматический подход.**

5.1.2. Понятие о структуре

Вернемся к примеру с падением яблока. Для того чтобы вывести как следствие это событие из физических законов, физика создала множество идеализированных структур, которые представляют этот процесс в физической теории. Например, вводится *система координат XYZ*, которая позволяет описать *пространство*, где находится яблоко. Само яблоко представляется в виде *материальной точки Я(x,y,z)* с координатами *x*, *y* и *z* и *массой m*. Предполагается, что на эту точку действует *сила*, которая может быть изображена в форме *вектора F*. Падение описывается как движение точки Я(x,y,z) по некоторой *траектории Г* в пространстве. Мы встречаемся здесь с множеством

новых терминов – «система координат», «материальная точка», «масса», «сила», «вектор», «траектория». Все это – **примеры разного рода научных абстракций**, которые обычно не существуют в чувственно наблюдаемой реальности и принадлежат некоторой «виртуальной реальности» научного познания. Мы еще вернемся к проблеме научных абстракций, пока же можно заметить, что все такого рода абстракции представляют из себя те или иные **составляющие математических структур**.

Во второй половине 20 века в Европе под псевдонимом **Никола Бурбаки** работала инкогнито группа крупных математиков, которая поставила перед собой и практически выполнила задачу создания универсального издания, в котором были бы представлены с единой точки зрения все основные разделы современной математики. В основу своего проекта эта группа положила понятие «структуры». С этой точки зрения математика – это наука о разного рода структурах. Поскольку математический язык – основа современной науки, то понятие «структура» оказывается **важнейшим понятием для всего научного познания**. Итак, что же такое структура ?

В простейшем случае под *математической структурой*, или просто *структурой*, имеется в виду единство трех основных составляющих. Это:

1. Множество элементов структуры.
2. Множество операций (функций), заданных на элементах структуры.
3. Множество свойств и отношений (предикатов), также заданных на элементах структуры.

Составляющую 1 можно называть *экстенсионалом* структуры (более количественным моментом ее определения), составляющие 2 и 3 – *интенционалом* структуры (более качественным моментом ее определения).

Рассмотрим некоторые примеры структур.

Структура на множестве натуральных чисел. Рассмотрим структуру \mathbb{N} , в качестве экстенсионала которой выступает множество чисел, используемых для счета, 1, 2, 3, 4, ..., и т.д. до бесконечности, которые в математике называются «натуральными числами». В качестве операций здесь можно рассмотреть, например, обычные операции сложения + и умножения · натуральных чисел. Далее, можно рассмотреть такое свойство натуральных чисел, как «быть четным» (E – от англ. «even», четный); в качестве отношений рассмотреть два

отношения – обычные отношение равенства $=$ и отношение «меньше» $<$.

Отличие операций от свойств и отношений состоит в том, что операции определяются на элементах структуры и дают в результате тоже элементы структуры, например, операция сложения $+$ определяется на двух числах, что записывается в виде $+(m,n)$, означая $m+n$, и дает в результате новое число – сумму первых двух. Таким образом: $+(m,n) = m+n$, например, $+(3,4) = 3+4 = 7$.

Что же касается свойств и отношений, то они только определяются на элементах структуры, а вот результатом их действия являются либо истина (И), либо ложь (Л). Если, например, свойство E , «быть четным», истинно на 2, то это можно записать в виде: $E(2) = И$ – свойство «быть четным» истинно для числа 2. Аналогично $E(3) = Л$ – свойство «быть четным» ложно для числа 3.

Свойства отличаются от отношений тем, что свойства всегда определяются для *любого одного* элемента структуры, в то время как отношения – для *любоых n* элементов, где n больше единицы. Например, отношение «меньше» для элементов 2 и 3 может быть записано в виде: $<(2,3) = И$ – это значит, что отношение «меньше» истинно для пары чисел 2 и 3, т.е. число 2 меньше числа 3. Как уже отмечалось выше, свойства или отношения называются *предикатами*.

Иерархическая структура. Например, в биологии или психологии может изучаться группа животных или людей, в которой есть социальная иерархия, т.е. одни индивиды могут подчиняться другим. Например, в стаде овцебыков самцы очень просто устанавливают такого рода иерархию: они регулярно вступают в схватки, и если овцебык А победил в этой схватке овцебыка В, то В подчиняется А в течение времени до новой схватки. Здесь мы также имеем пример структуры. Экстенсионалом этой структуры будет множество индивидов рассматриваемой группы, операций здесь нет, но есть одно отношение – отношение « X подчиняется Y », которое тоже можно обозначить символом $<$. Если для такого рода отношения выполнено так называемое *правило транзитивности*, т.е., если $X < Y$ и $Y < Z$ влечет $X < Z$, то отношение $<$ называется *порядком*, а вся структура – *иерархической структурой* (структурой с порядком). Для овцебыков может возникнуть ситуация, когда указанное правило не будет выполнено: например, бык А может победить быка В, бык В – быка С, но бык А, например по психологическим причинам, не победит быка С. Тогда отношение доминирования в этом случае не будет отношением порядка. Следует отметить, что обычно все же доминирование – это одновременно и порядок.

В общем случае в науке познания используются самые разные структуры. Чем более развито научное знание, тем богаче его структурное оснащение, тем специализированнее язык, описывающий эти структуры.

5.1.3. Логические теории, описывающие структуры

Обычно структуры требуют более-менее специальный язык для своего описания. Дело в том, что составляющие структур – это разного рода новые абстракции, для которых либо не было вообще названий в обычном языке, либо эти названия употреблялись несколько иначе. Когда математики или ученые других наук создают новые структуры для описания оснований выбора, то они обычно придумывают новые или по-особому используют старые слова. Например, слово «вектор» или «электрон» было создано заново с открытием соответствующей структуры или объекта, а вот слова «энергия» или «сила», хотя уже и существовали в обычном языке, но использовались не так, как это стали делать физики. Кроме того, наука познания предъявляет более высокие требования к процедурам вывода следствий из оснований выбора, в связи с чем наука познания активно использует *логику*. В связи с этим, **языки науки познания – это обычно более логически обработанные языки, чем обычные языки.**

Если используется язык для описания некоторой структуры, то в этом языке, во-первых, должны быть имена для основных составляющих структуры: 1) для элементов структуры, 2) для операций и 3) предикатов структуры. Например, выше мы использовали символ «<» для обозначения отношения «меньше», символы 1, 2, 3 – для обозначения чисел один, два, три, символ «+» - для обозначения операции сложения.

На языке, описывающем ту или иную структуру, формулируется логика этой структуры. Так возникает *логическая теория*, в рамках которой описываются логические свойства некоторой структуры. Например, для описания свойств структуры N на множестве натуральных чисел используется **Теория Арифметики как логическая теория этой структуры. Логическая теория обычно содержит разного рода аксиомы и правила логического вывода, позволяющие из аксиом выводить теоремы.** Например, в Теории Арифметики в качестве аксиом могут приниматься следующие выражения: $m+n = n+m$, $m \cdot (n+p) = m \cdot n + m \cdot p$, и т.д. В логической теории, описывающей иерархическую структуру, в качестве аксиомы

может приниматься свойство транзитивности: если $x < y$ и $y < z$, то $x < z$. Более подробно мы обратимся к структуре логической теории позднее.

В общем случае научное знание может быть более или менее формальным, в зависимости от того, насколько специализирован язык той логической теории, которая используется в этой науке. Если этот язык практически не выделен из обычного (например, разговорного русского) языка, то говорят о *содержательной* теории. Если же язык высокоспециализирован и использует множество новых символов, которых нет в обычном языке, насыщен логическими процедурами, то говорят о *формализованной* научной теории. С другой стороны, научные языки могут отличаться не только степенью формальности, но и степенью логической обработки. Тогда, **если язык сильно логически обработан, так что в нем явно выделены аксиомы, правила логического вывода и теоремы, то научная теория с таким языком называется аксиоматической теорией.** Характеристики содержательности-формальности и степени аксиоматичности научных теорий могут быть до некоторой степени относительно независимыми друг от друга, в связи с чем здесь могут встречаться все возможные комбинации: 1) *формальные аксиоматические теории* – это, например, теории математики и физики, 2) *формальные неаксиоматические теории*. Например, это разного рода теории систематики в биологии или психологии, в которых используется специальная терминология для обозначения разных видов организмов (или психологических типов), но только этим дело преимущественно и ограничивается. 3) *содержательные аксиоматические теории* – хотя в этих теориях используется обычный язык, но логически эта теория может быть обработана больше, чем обыденное знание. Например, часто в форме такого рода теорий выступают те или иные разделы философского или гуманитарного знания. 4) *содержательные неаксиоматические теории* – это, как правило, самые первые этапы развития научного знания, когда в них научность выражается еще только в первоначальном накоплении фактов.

Но все же необходимо отметить, что такого рода независимость возможна только до некоторой степени. Начиная с определенного уровня, уже нельзя достичь достаточно высокого уровня аксиоматизации научного знания без достаточной формализации, и наоборот.

5.1.4. Эмпирическая реализация структуры

Наука использует разного рода структуры и логические теории для описания этих структур. Но это еще не все. Есть еще одна очень важная характеристика научного знания. В самом деле, ведь структуры, выступая как основания выбора в научном познании, одновременно должны обеспечить этот выбор реального события из всех иных возможностей. Это значит, что структуры должны обладать способностью связи с чувственно наблюдаемой реальностью. Сами по себе чистые математические структуры не могут восприниматься органами чувств. Число 5 нельзя увидеть или услышать, то же верно по отношению к операциям и отношениям структуры. Как мы уже говорили выше, чистые структуры – это идеальные объекты «виртуальной реальности» науки. Но чистые структуры обладают одним замечательным свойством – они способны интерпретироваться на объектах, которые уже можно воспринять органами чувств. Приведем пример.

Рассмотрим все ту же структуру N на множестве натуральных чисел. Эта структура может использоваться, например, для счета. Мы можем посчитать число столов в аудитории, сопоставляя числу 1 один какой-то стол, числу 2 – этот стол и еще один какой-то стол, т.е. два стола, числу 3 – три стола, и так далее, пока не дойдем до некоторого числа n , которое будет сопоставлено всем столам в аудитории. **Такая интеллектуальная операция сопоставления каждому натуральному числу некоторого множества объектов называется счетом.**

Затем, установив это соответствие, мы можем применить к столам операции, свойства и отношения, заданные на множестве натуральных чисел. Например, если числу 3 сопоставлено три стола, числу 2 – два стола, то числу $+(3,2) = 2+3 = 5$ будет сопоставлено пять столов. Так можно складывать множества столов, повторяя им сложение чисел. Если $E(4) = I$, т.е. число четыре есть четное число, то мы можем утверждать, что четыре стола есть четное число столов. Если $<(4,5) = I$, т.е. число четыре меньше, чем число пять, то также можно утверждать, что четыре стола есть меньшее число столов, чем пять столов. Таким образом, множества столов ведут себя так же как числа от единицы до n . Поэтому мы можем говорить также о некоторой структуре N_E (эмпирической структуре, подобной N), в которой только вместо чисел используются множества столов: $\{T_1\}$ – множество из первого стола, $\{T_1, T_2\}$ – множество из первого и второго стола, $\{T_1, T_2, T_3\}$ – множество из первого, второго и третьего стола, ..., $\{T_1, T_2, \dots,$

T_n } – множество из первого, второго, ..., n -го стола. Во всем остальном структура N_E не будет отличаться от структуры N – на ней будут определены те же операции и предикаты, что и на N . Структуры N и N_E будут очень похожи, обладая высоким подобием между собой. Такого рода подобия структур называются в математике *изоморфизмом* (когда подобие полное), или *гомоморфизмом* (когда подобие частичное).

Описанная процедура может проводиться в научном познании для любой структуры. Если дана чистая структура S , то можно пытаться найти в реальности ее аналог S_E , который будет высокоподобен структуре S (изоморфен или гомоморфен ей), но, в отличие от чистой структуры S , структура S_E будет уже такова, что, по крайней мере, ее элементы будут восприниматься органами чувств, или, как говорят в философии, будут **принадлежать эмпирической реальности**. Так, в структуре N_E ее элементами являются множества столов, которые уже можно видеть глазами и осознать руками. Структуру S_E мы будем называть **эмпирической реализацией** структуры S .

Итак, замечательное свойство математических структур состоит в том, что для них возможно построение эмпирических реализаций, которые уже хотя бы частично могут восприниматься органами чувств, или, как говорят, относятся к чувственной реальности. С этой точки зрения наука использует не просто структуры, но такие, которые обладают эмпирической реализацией и потому могут быть приложены к исследованию окружающего нас материального мира.

5.1.5. Понятие о научном логосе

Подытожим теперь все сказанное выше. В основе научного познания лежат различные структуры. Для их описания используются логические теории. Структуры обладают эмпирическими реализациями. Эта триединая конструкция

Логическая теория
+
Структура
+
Эмпирическая реализация структуры

дополненная интуитивным началом научного познания, составляет то, что можно назвать *научным логосом*, т.е. **совокупным живым целым**

растущего и развивающегося научного знания. Основу научного знания составляют структуры. Они занимают срединное, или медиальное, положение в его составе, соединяя воедино уровень логической теории (теоретический уровень науки) и уровень эмпирической реализации структуры (эмпирический уровень науки). Именно **благодаря структурам система научного опыта приобретает вертикальное единство и взаимосвязь, обеспечивая потоки научного познания снизу вверх – от эмпирического уровня науки к теоретическому, и сверху вниз – от теории к эмпирии.** Ненаучное или паранаучное знание обычно характеризуется нарушением единства вертикальной структуры научного логоса. В первую очередь это касается отсутствия связующего медиального начала структур, что приводит к абстрактности теоретического знания или к описательности эмпирического знания в науке. С другой стороны, **возникновение любого научного знания как правило характеризуется тем, что ему удается открыть свои собственные структуры, лежащие в основании именно этого направления науки. Часто такие подходящие для этой науки структуры называют еще моделями или концепциями,** но в конечном итоге по смыслу здесь всегда имеется в виду то, что выше было определено нами как структура.

Два верхние уровня научного логоса – логические теории и структуры – не в состоянии, как уже отмечалось выше, восприниматься органами чувств и могут быть названы научными *ноуменами* (от латинского *poismpn* - сущность). Уровень эмпирической реализации структур, наоборот, наблюдаем органами чувств и может быть отнесен к *феноменам* (от латинского *phaenomen* - явление). Итак, **научный логос еще представляет из себя единство феноменов и ноуменов – единство чувственно наблюдаемого и ненаблюдаемого. Феномены – это как бы поверхность реальности, то, что можно непосредственно воспринять органами чувств. Но в реальности есть своя глубина, свое ядро, лежащее за поверхностью. Ноумены выражают эту глубину реальности, то, что нельзя непосредственно воспринять органами чувств. Наука ставит перед собой задачу проникнуть за поверхность бытия, проникнуть в ее глубину, открыть ее ноумены.** Для этого у человека тоже есть как бы свои собственные органы чувств – разум, интеллект, интуиция, позволяющие на глубинном уровне воспринимать сердцевину бытия и **выражать ее в структурах и логических теориях.** В то же время науке интересно не просто воспринять ноумены, но и согласовать их затем с феноменами. Наука заинтересована во всей полноте научного

логоса, она стремится соединить в нем верхние и нижние его уровни. Так наука выступает как усиленное познание, претендующее на полноту и глубину знания.

5.1.6. Наука как субъект

Теперь мы можем в первом приближении сказать, что **наука – это движение научного логоса, соединяющего в себе три указанных выше уровня**. Но научный логос не висит в воздухе. Он создается людьми – либо отдельными учеными, либо научными коллективами, или, как говорят, **научными сообществами**. И здесь можно спросить: наука – это *что* или *кто* ? Можно ли свести науку только к сумме полученных знаний ? По-видимому, вряд ли. **Скорее, наука – это живой организм, который растет и развивается, обладает своей системой ценностей, ставит перед собой цели и достигает их. Наука – это субъект, так как только субъекты способны к развитию, разного рода оценкам и достижению целей**. Наука как субъект реализует себя либо на уровне отдельного ученого, либо на уровне научного сообщества. В первом случае наука функционирует как *индивидуальный субъект*, во втором – как *социальный макросубъект*. Коснемся кратко функционирования науки как индивидуального субъекта, своего рода *субъекта «Ученый»*, т.е. как деятельности отдельного ученого. В этом случае, по-видимому, вся совокупная активность субъекта «Ученого» может быть подразделена на два основных вида: 1) творческая, или *креативная* (от латинского creatio - творение), деятельность, связанная с **научным познанием как творческим процессом** – открытием новых идей, освоением уже достигнутого, созданием теорий или постановкой экспериментов и т.д. В этой деятельности ученый преимущественно находится наедине со своими мыслями, **движется во внутренних пространствах смыслов и знаний**. Это преимущественно индивидуальный и одинокий этап научной деятельности – проявление активности *креативного подсубъекта* у субъекта «Ученый». 2) **Второй основной вид деятельности, которой занимается любой ученый, – это деятельность по распространению своих знаний, их пропаганде или, как говорят, социализации**. Такого рода деятельность можно поэтому называть социализирующей деятельностью, а ту сторону субъекта «Ученый», через которую выражает себя эта деятельность, - его *социализирующим подсубъектом*. В этой роли ученый пишет статьи, публикует их, общается с коллегами на конференциях, работает

с учениками и т.д. – здесь он включен в общение с другими людьми и **живет во внешнем пространстве общественной коммуникации.**

Если **главная цель креативного подсубъекта – создание научного логоса или его элементов (логических теорий, структур или их эмпирических реализаций), то главная цель социализирующего подсубъекта «Ученого» - социализация созданного логоса,** введение его в культуру как общепризнанного, получение научного имени в научном сообществе, завоевание авторитета. В европейской науке за каждым фрагментом научного знания всегда закрепляется имя того ученого, который когда-то открыл это знание и ввел его в научную культуру. Здесь растет и развивается не просто научный логос, но ***именованный научный логос***, т.е. помеченный именами создавших его ученых. Когда мы, например, читаем учебник по любой области научного знания и находим в нем множество фактов, законов, теорий, то за каждым таким фактом или теорией, или проведенным экспериментом всегда стоят один или несколько ученых. Иногда учебники сообщают эти имена, но если бы они это делали педантично и постоянно, то все страницы были бы испещрены именами разных ученых, и за историей знания обнаружилась бы тогда история имен и судеб тех субъектов-личностей, которые и стали причиной возникновения соответствующего научного знания. Это, возможно, похоже на огромное здание из камней разной формы и размеров, на каждом из которых написано имя того или иного ученого. Наука чтит эти имена и пытается сохранить их, выражая им тем самым благодарность человечества. И для **каждого ученого это очень важно – оставить свое имя в здании науки, добавить свои камни в храм науки, на которых будет начертано его имя. Вот что такое именованный логос.**

Конечно, представленная нами схема субъекта «Ученый» еще очень приблизительна. Выделенные два основных подсубъекта – **креативный и социализирующий** - могут далее дифференцироваться и уточняться. Приведем один пример такой дальнейшей дифференциации. В креативном подсубъекте можно выделить два такие подсубъекта, как 1.1.) ассимилирующий и 1.2.) аккомодирующий. Эти названия взяты из генетической психологии швейцарского психолога Жана Пиаже. Под ***ассимиляцией*** Пиаже имеет в виду **такие активности субъекта, когда он так или иначе подчиняет себе внешнюю среду.** Классическим примером ассимиляции, откуда и взят этот термин, является процесс переваривания пищи, когда пища расщепляется и изменяется в угоду потребностей организма. Наоборот, ***аккомодация***, согласно Пиаже, -

это процесс подчинения субъекта влиянию окружающей среды. Этот термин заимствован из физиологии зрения, где аккомодацией называется процесс изменения кривизны хрусталика глаза в зависимости от расстояния до объекта. Подобные же типы активности присутствуют и в научном познании. С этой точки зрения познание совершается как постоянное чередование процессов ассимиляции и аккомодации. В системе научного логоса под уровнем, в большей мере соответствующим внешней среде, можно рассматривать уровень эмпирической реализации структуры, уровень фактов. Наоборот, уровень научных ноуменов – логической теории и структуры – больше выражен во внутреннем мире субъекта, присутствуя в нем как научные абстракции. Тогда научная ассимиляция – это процесс подчинения феноменов ноуменам, когда ученый так или иначе подчиняет факты теории. Это может быть, например, процесс интерпретации фактов на основе той или иной теории или структуры, когда факты получают свой смысл или значение от теории. Или это процесс дедукции, когда факты выводятся как следствия из некоторых аксиом научной теории. Здесь факты обосновываются теориями. Наоборот, научная аккомодация – это система процессов в научном познании, охваченных общим свойством подчинения ноуменов феноменам, теорий – фактам. Это может быть, например, индукция – вывод обобщений из множества частных фактов, или отбрасывание гипотезы, если следствия из нее были опровергнуты в опыте. В философии науки были попытки свести все научное познание либо только к процессам аккомодации (например, к индукции), либо только к ассимиляции (например, к дедукции). Но, по-видимому, и то и другое – крайности, и живое научное познание постоянно использует обе активности, согласовывая их между собой. Ассимиляция и аккомодация – это две ноги творческого познания. Движение последнего – ходьба, в которой чередуются моменты опоры то на ассимиляцию, то на аккомодацию. Если оставить только одну ногу, движение станет невозможным. Так в составе креативного субъекта действуют два взаимопределяющих друг друга подсубъекта – ассимилирующий и аккомодирующий.

Подобным же образом, креативный и социализирующий подсубъекты субъекта «Ученого» конечно же не отделены друг от друга непреходимой границей, но активно и постоянно взаимодействуют между собой. Например, творчество нового невозможно без знания уже накопленного научного опыта, который ученый получает из культуры. С другой стороны, если не будет новых

достижений, то нечего будет и социализировать. Обе активности объединяются в целостной жизнедеятельности субъекта «Ученый», создающего *социализированный научный логос*.

5.1.7. Наука в обществе

Остановимся теперь кратко на существовании науки как научного сообщества, т.е. как социального макросубъекта. В первое время после своего появления наука не была столь социализирована, как сегодня. **Она ограничивалась в основном элитарными группами ученых, которые своими средствами осуществляли научные исследования и поддерживали более высокую этику научной деятельности.** Но чем далее развивалась наука, тем больше она начинала оказывать влияние на экономику и политику, культуру и образование. Постепенно научное мировоззрение проникло в общество и культуру, вошло в систему воспитания и образования, стало активно влиять на экономику и политику. **Так постепенно наука приобрела общественное значение, стала общепризнанной государственной деятельностью, получила статус самостоятельной профессиональной категории, оформилась в виде множества общественных организаций со своим государственным финансированием.** О такой социализированной науке говорят как об **общественном институте: наука приобрела статус общественного института.** Возникла наука не просто как отдельный ученый или небольшая группа ученых, **возникла наука как общественная сфера жизни, наряду с политикой, экономикой, нравственностью и религией.** В этом смысле мы и говорим о науке как о социальном макросубъекте.

Наука как социальный макросубъект имеет ряд существенно иных определений, чем индивидуальный ученый или небольшая элитарная научная группа.

Активность науки как социального макросубъекта протекает на более высоком уровне существования – это уровень больших общественных групп, для которых отдельный ученый является своего рода «клеточкой» или «точкой», элементом большого целого. На этом уровне также есть и моменты креативности, и моменты социализации, но последние, по-видимому, выражены гораздо больше, чем первые. Кроме того, **творческая деятельность на макроуровне представлена как бы в режиме геологического – растянутого - времени.** Наука как социальный макросубъект походит на этакого великана-ученого, который, однако, не может мыслить так быстро и разнообразно, как

индивидуальный ученый (ученый-лилипут). Этот великан мыслит медленно, например, лет 50 одну мысль, затем переходит к другой еще на 50 лет. Если отдельному ученому уже давно понятно, что и первая и вторая мысль – это две одинаково неэффективные крайности, которые нужно преодолеть в некотором третьем решении, то ученый-великан может надолго застрять в переходах от одной из этих крайностей к другой, никак не будучи в состоянии понять, что решение лежит в третьей возможности. Таким образом, можно сказать, что **креативные способности науки как социального макросубъекта существенно ниже таковых у лучших представителей индивидуальных ученых. Социальный макросубъект обладает более высокой инерцией и грубостью мышления.** В этом – момент снижения качества научного познания с переходом к **массовой науке.** В то же время у социального макросубъекта есть свои неоспоримые преимущества. Его утверждения воспринимаются как высокозначимые нормы, как суждения, имеющие весовую категорию социального закона, а не просто индивидуального мнения. Поэтому в процессе социализации своих идей индивидуальный ученый стремится отождествить себя с авторитетом науки как социального макросубъекта. **Можно сказать и так, что хотя ученый-лилипут очень сообразителен и быстр, но голос его слишком слаб, чтобы быть услышанным многими. Наоборот, ученый-великан (наука как социальный макросубъект) громогласен, но более тупой и медлительный.** Перед лилипутом, который к данному моменту считает, что великан в чем-то неправ, стоит непростая задача привлечь к себе внимание великана и сделать его голос своим. В этом процессе лилипуту придется, по-видимому, начать пользоваться разного рода громкоговорителями – прессой, научными публикациями, получением признания. Кроме того, ему придется примеряться к медлительному темпу жизни великана – говорить самому погромче, помедленнее и попроще. Кроме того, социальный макросубъект способен к недостижимой для отдельного ученого аккумуляции накопленного знания, созданию предпосылок достижения эффектов суммирования множества частных усилий отдельных ученых. Одним словом, у великана огромная память. Наконец, социальный макросубъект обеспечен огромными ресурсами деятельности, например, государственным финансированием, которое позволяет вывести научные исследования на недостижимый для отдельного ученого уровень.

В то же время наука как социальный макросубъект гораздо в большей степени подвержена влияниям со стороны политико-

экономических сфер общественной жизни, чем индивидуальный ученый. В этих сферах, как известно, царят прагматизм и эгоизм, что неизбежно накладывает отпечаток на научную этику.

Так, по нашему мнению, вместе с преимуществами своей социализации современная наука пожинает и горькие плоды этого процесса. ***Не столько наука сама по себе, сколько ее превращение в сферу общественной жизни, при условии далеко недостаточной духовной готовности общества к обладанию более мощными наукоемкими технологиями, привели ко многим кризисным явлениям современности.***

5.1.8. Наука в истории

Наука в современном смысле этого слова во многом ведет свой отсчет с 17 века. Но это совсем не значит, что до этого времени науки не существовало. Просто существовала другая, например, античная наука. Что же позволяет нам говорить о науке на протяжении истории? Нам кажется, что в составе научного знания всегда присутствует два вида принципов, определяющих его существование. Эти принципы можно условно называть **внутренними и внешними принципами науки. Внутренними принципами науки можно называть те нормы научного познания, которые определяют науку как процесс создания научного логоса.** Это, например:

Принцип рационализма – призыв соединять в единое целое в научном познании принципы рационального (теоретического) и эмпирического познания. Этот принцип стремится обеспечить полноту научного логоса, состоящего из научных ноуменов и феноменов.

Принцип умеренного платонизма – принцип, утверждающий, что в реальности существует два уровня – уровень феноменов и уровень ноуменов, и оба эти уровня взаимодействуют между собой. Название «платонизм» связано с именем древнегреческого философа Платона, который впервые систематически развил учение о двух уровнях реальности. Но Платон, возможно, недооценивал значение уровня феноменов, считая, что на самом деле этот уровень не существует. Наука занимает здесь более умеренную позицию, допуская определенное равноправие обоих уровней реальности.

Принцип пифагореизма – утверждение о том, что в основе мира лежат математические структуры. Название этого принципа происходит от имени древнегреческого философа Пифагора, который учил, что **«числа правят миром»**. Числовые структуры – это одни из важнейших, но все же не единственные структуры, и идеи

Пифагора могут быть обобщены до важности структур вообще в научном познании.

Принцип гносеологического оптимизма – вера в познаваемость окружающего нас мира, в существование истины. Наука ставит перед собой задачу познать мир и, следовательно, предполагает, что это возможно.

Принцип умеренного скептицизма – принцип, утверждающий необходимость всякое суждение в научном познании подвергать той или иной критике, и принимать его только в том случае, если оно эту критику выдерживает. Таким образом позиция ученого такова, что он как бы говорит себе: «просто так ни во что верить не буду» - и это момент скептицизма, т.е. установки сомнения во всяком утверждении. В то же время тут же ученый добавляет: «но если нечто будет доказано, то я обязан его принять» - это момент умеренности в научном скептицизме.

Именно соответствие деятельности подобным внутренним принципам превращает ее в научную деятельность, выступая некоторым инвариантом на протяжении всей истории науки. **Пока есть наука, она должна создавать научный логос, она должна, следовательно, реализовывать те принципы, которые обеспечивают его возникновение, сохранение и развитие.**

Одновременно в науке есть второй класс принципов, который меняется от одной исторической эпохи к другой и обеспечивает согласование научной деятельности с господствующим мировоззрением и идеологией. Такие принципы мы будем называть внешними принципами науки. Они составляют как бы внешний пояс научного знания, взаимодействуя с социальным и культурным его окружением и в свою очередь окружая ядро внутренних принципов науки. ***Наука может соединиться с любой картиной мира, лишь бы не были разрушены внутренние принципы науки.*** С этой точки зрения чистой (т.е. построенной только на основе внутренних принципов) науки не существует. **Если внутренние принципы неизменны на протяжении всей истории науки, то внешние принципы меняются от эпохи к эпохе, в связи с чем их виды будут соответствовать видам таких исторических эпох.** Так, например, можно говорить о следующих внешних принципах в истории науки:

Принцип теизма – внешний принцип, утверждающий существование Бога и его внешность к сотворенному Им Миру. Мир был сотворен Богом и с тех пор находится в постоянной зависимости от Бога. Термин «теизм» происходит от греческого слова «теос» -

«Бог». Буквально «теизм» означает «учение о Боге». Теизм господствует в эпоху Средних веков, и наука этого времени, принимающая принцип теизма как свой внешний принцип, может называться *теистической наукой*.

Принцип пантеизма – принцип, утверждающий единство Бога и Мира. Бог – это сама Природа, Космос. Бог разлит в каждой части Мира. Изучая Мир, мы изучаем Бога, и наоборот. Так как Бог вечен и бесконечен, и Бог совпадает с Миром, то и Мир вечен и бесконечен. Термин «пантеизм» происходит от греческих слов «пан» - всё, и «теос» - Бог, т.е. «пантеизм» - это буквально «Бог во всем», «Бог везде». Этот принцип принимался наукой как свой внешний принцип в эпоху Античности и Возрождения, когда как раз господствовало пантеистическое мировоззрение (хотя здесь следует все же различать два вида пантеизма – античный и возрожденческий). О науке этого времени можно говорить как о *пантеистической науке*.

Принцип деизма – внешний принцип науки, утверждающий, что существует Бог, Бог сотворил Мир, но Мир зависел от Бога только в момент творения. Во все последующее время Мир и Бог существуют независимо друг от друга, обладая каждый своей истиной – у Бога (религии) своя истина, у Мира (науки) – своя. Термин «деизм» происходит от латинского слова «deus» - «Бог», но практически означает учение о двойной истине – истине религии и истине науки, которые не зависят друг от друга. Поэтому наука не должна вмешиваться в дела религии, а религия – в дела науки. Этот принцип господствует в европейской истории в 17-18 веках, и наука этого времени, которая принимает его как свой внешний принцип, может быть названа *деистической наукой*.

Принцип атеизма – принцип, отрицающий существование Бога. Здесь утверждается существование только Мира и в основном его материального уровня (так атеизму сопутствует **материализм – признание в качестве высшего начала материи**). Этот принцип господствует в европейской истории с 18 века и вплоть до современности, поэтому наука этого времени, принимающая его в качестве своего внешнего принципа, может называться *атеистической наукой*.

Таким образом, в основном сохраняя на протяжении всех времен внутренние принципы, европейская наука от эпохи к эпохе меняла свои внешние принципы, облекаясь в исторической последовательности в следующие свои формы:

- Античная пантеистическая наука
- Теистическая наука Средних веков

- Пантеистическая наука эпохи Возрождения
- Деистическая наука Нового времени и Просвещения (17-18 века)
- Атеистическая наука Просвещения и современности (18-20 века)

Развитие современной научной картины мира говорит за то, что постепенно изменяются внешние принципы науки, ослабляется влияние атеизма и материализма в современной научной картине мира. Кому-то это может показаться отходом от науки вообще, но на самом деле **наука остается наукой по крайней мере до тех пор, пока выполняются ее внутренние принципы, пока она существует как особый структурно-эмпирический метод познания.** Одним из наиболее весомых аргументов защитников атеистической научной картины мира является *принцип объективности*. **Научное знание – это знание объективное, а объективно то, что не зависит от человеческого сознания.** Поэтому научное знание должно предполагать выход за рамки человеческой субъективности, как бы выбрасывание из сферы научного знания всего того, что относится к психологии, сознанию и вообще гуманитарным наукам. Незрелость гуманитарного знания сегодня – это одно из следствий именно такого понимания принципа объективности научного знания. Таким образом, принцип объективности представляется сторонниками атеистической научной картины мира как один из принципов материализма и уже затем в таком виде подается как один из наиболее существенных внутренних принципов науки, как необходимое условие познаваемости структур реальности. Здесь явная путаница. Эту путаницу можно попытаться разъяснить разделением двух принципов объективности – структурного и материалистического. *Структурный принцип объективности* – это один из **внутренних принципов науки**, предполагающий построение научного знания на основе именно объективных структур, единых как для человека и природы, так и для разных людей. *Материалистический принцип объективности* – это **внешний принцип науки**, ограничивающий область объективных структур только рамками преимущественно неорганических структур, т.е. структур, реализующих себя в материально-чувственном мире на неорганических процессах и явлениях. Сторонники атеистической научной картины мира подменяют структурный принцип объективности материалистическим, придавая последнему значение внутреннего принципа научного знания. Сама эта подмена замалчивается или считается само собой разумеющейся в атеистической научной картине мира, что совершенно не очевидно. Более того, **развитие современной науки приводит ко все большему сближению естественнонаучного и гуманитарного**

знания, показывая на практике, что возможно построение научного знания, а следовательно и выполнение принципа объективности, не только в сфере мертвой природы, но и в области гуманитарного знания. Причем, проникновение научных методов исследования в гуманитарные дисциплины достигается в последнее время не за счет редукции к неорганическим структурам, но на основе гуманизации самих методов и средств научного познания.

Можно предполагать, что развитие современной научной картины мира постепенно приводит к отходу от внешних принципов атеизма и материализма и возникновению некоторой *синтетической научной картины мира*, в которой согласование внутренних принципов науки, по-видимому, будет достигаться с внешними принципами, выражающими синтез внешних принципов отдельных (*аналитических*) научных картин мира.

Отдельная и интересная проблема истории науки состоит в анализе исторических форм научного знания. Но мы в нашем исследовании сосредоточимся преимущественно на самом последнем этапе развития научного знания – **этапе современной науки.**

Следует также отметить, что на протяжении истории науки не остаются совершенно неизменными и внутренние ее принципы. Они все более развиваются и дифференцируются, достигая своего наиболее развитого состояния в современной науке.

5.1.9. Система наук

Наука неоднородна, она представлена множеством более частных научных знаний, или **научных дисциплин**. Вначале все эти виды наук входили в состав философии, и лишь позднее они одна за другой начали «отпочковываться» от своей матери-философии, образуя дочерние виды знания. Еще в античности относительно самостоятельно существовали математика, астрономия и медицина. Потом был долгий период, пока наконец в эпоху Возрождения и Новое время не отделились от философии физика и химия. Наконец, в 19 веке произошел целый взрыв образования различных научных дисциплин, когда окончательно оформились как самостоятельные виды знания химия и биология, появились психология, социология и другие науки.

Многообразие научных знаний, по-видимому, не случайно, образуя некоторую систему. **Многие мыслители не раз пытались понять эту систему и выразить ее основные принципы.** Так возникали различные классификации наук. Наибольшей

популярностью в 19 и начале 20 века пользовалась классификация французского философа Огюста Конта. Он классифицировал все науки по степени общности их предмета исследования.

Предоставим вашему вниманию вариант системы научного знания, предложеный В.И.Моисеевым, основанный на представленной выше концепции научного логоса (см. рис.1).



рис. 1

С этой точки зрения все науки, во-первых, можно разделить на структурные и опытные. Структурные науки (логика, математика) практически не используют уровень эмпирической реализации структур и исследуют структуры и их логические теории в чистом виде. Таким образом, в этих науках научный логос ограничен только своими двумя верхними уровнями. В опытных науках научный логос представлен во всей своей полноте, в том числе включая в себя и уровень эмпирической (опытной) реализации структур. Эти науки заинтересованы не просто в исследовании чистых структур, но еще и в приложимости их к материальному миру. Далее, среди опытных наук можно выделить науки естественные (физика, химия, биология),

гуманитарные (история, этика, эстетика) и синтетические (кибернетика, синергетика, экология, теория систем). **Что различает между собой естественные и гуманитарные науки ?** В решении этой проблемы очень влиятельна точка зрения немецкого философа 19 века Вильгельма Дильтея.

Дильтей полагал, что в основе естественных и гуманитарных наук лежат два принципиально разных метода познания. Метод естественных наук он называл объяснением, метод гуманитарных наук – описанием. Оба метода предполагают, что в реальности есть два уровня – уровень феноменов (того, что может восприниматься органами чувств) и уровень ноуменов (что органами чувств непосредственно воспринять нельзя). Во всех науках предполагается, что структуры и их логические теории принадлежат уровню ноуменов, и они не могут быть восприняты обычными органами чувств. Но естественные науки ограничивают сферу подлинно научного знания только областью наблюдаемого. Отсюда вытекает, что ноумены для них есть нечто гипотетичное. Их никогда нельзя достоверно наблюдать, и по их поводу можно только строить гипотезы. Выдвижение такого рода гипотез о природе научных ноуменов (структур и их логики), их дальнейшая проверка на фактах – это и есть метод объяснения. Но даже тогда, когда гипотеза прошла все проверки, мы не можем быть уверенными, что ноумены именно таковы, как они представлены в этой гипотезе. Единственное, что могло бы положить конец сомнениям, - это непосредственное наблюдение ноуменов, но таковое невозможно. Таким образом, метод объяснения принципиально гипотетичен, он всегда предполагает действие с таким объектом познания, который совершенно сокрыт от глаз исследователя. Ноумены оказываются принципиально отделенными от феноменов в таком образе реальности.

Наоборот, в методе описания, который используется преимущественно гуманитарными науками, в основном, считал Дильтей, имеют дело с внутренним миром человека. В этом внутреннем мире так же есть феномены и ноумены, но, в отличие от внешнего мира естественных наук, во внутренней реальности сам человек так же непосредственно может воспринять ноумены, как и феномены. Позволяет ему это сделать особое чувство – интроспекция (самонаблюдение). Например, если человек помог другому человеку, то вместе с феноменами этого действия, которые можно наблюдать обычными органами чувств (движения тела, голос, мимика), сам человек непосредственно переживает и его ноумены – мотивы этого действия, т.е. те причины, которые привели его к

оказанию помощи. Это может быть, например, сострадание к другому (бескорыстная помощь), либо желание в будущем использовать этого человека (корыстная помощь). Поэтому во внутреннем мире, считал Дильтей, ноумены так же хорошо воспринимаются внутренними органами чувств (интроспекцией), как и феномены воспринимаются внешними органами чувств во внешнем мире. Следовательно, здесь нет надобности гадать по поводу того, каковы ноумены, их можно непосредственно воспринять, и останется только аккуратно описать их. **Отсюда название метода – метод описания.** Ноумены не отделены принципиально от феноменов во внутреннем мире, здесь они хотя и лежат на разных уровнях, но и те и другие можно воспринять и описать.

Разница этих образов реальности - в одном случае делающая ноумены недоступными для средств наблюдения, а в другом – доступными, и лежит, по мнению Дильтея, в основании различия естественных и гуманитарных наук. **Они различны не столько по тому, что они изучают, сколько по тому, как они изучают что-либо. Одна и та же наука, например, психология, может строиться и как естественная и как гуманитарная наука.**

В то же время, по-видимому, методы познания оказывают существенное влияние и на предмет познания, приводя к разным структурам предметности и их логическому выражению. Поэтому до некоторой степени можно говорить и о том, что есть области познания, где лучше применим тот или иной метод. Метод объяснения более адекватен в исследовании внешнего мира, когда мы хотим познать его как объект. Наоборот, метод описания более адекватен в познании человека и его внутреннего мира, когда мы познаем его как субъекта.

Появление синтетических наук, особенно во второй половине 20-го века, показывает, что деление Дильтея на метод описания и объяснения не абсолютно. В самом деле, в такой синтетической науке, как экология, например, речь уже может идти не только об экологии окружающей среды, но и об экологии мышления или жизни в целом. **Все синтетические науки характеризуются тем, что они пытаются исследовать как материальный мир объектов, так и идеальный мир сознания и психики.** Поэтому они не могут ограничиться только методом объяснения или описания и вынуждены искать какие-то более синтетические методологии познания. Усиление такого рода синтетических направлений – одна из основных тенденций развития современной науки.

Предоставим вашему вниманию вариант системы научного познания и созидания, предложенный А.Е. Кононюком, основанный на

разработанной им концепции развития науки и совершенствования высшего образования (см. рис.2).



Рис.2. Функционально-структурная схема замкнутой развивающейся панмединой научной системы

А.Е. Кононюком предложена новая концептуальная парадигма развития науки и совершенствования высшего образования представленная в виде замкнутой развивающейся панмединой научной системы, которая включает в себя следующие взаимосвязанные научные дисциплины (компоненты системы):

- теория познания и созидания,
- обобщенная теория математики (вышая, дискретная, прикладная, вычислительная математики);
- теория информации;
- теория систем;
- теория распознавания;
- теория консалтинга (теория формирования рекомендаций);
- теория принятия решений;

- теория реализации принятых решений (теория управления);
- основы научных исследований;
- теория моделирования;
- теория оптимизации.

Под понятием замкнутой развивающейся панмедийной научной системы подразумевается научная система, реализующаяся через совокупность взаимосвязанных атрибутов (научных дисциплин). Содержание всех этих атрибутов принципиально неоднородно, и модификация одного из них ведет к модификации (развития) всей научной системы.

Поскольку функционально-структурная схема предложенной научной системы состоит из конечного (базового) перечня научных дисциплин (компонент) в обобщенной форме, дальнейший анализ раскрывает способ их взаимодействия в том качественном системном единстве, которое они образуют.

Развитие науки в предложенной научной системе рассматривается как универсальный (осуществляющийся везде и всегда), глобальный (охватывающий все и вся), локальный (охватывающий конкретную предметную область науки (научную дисциплину)) процесс.

Само развитие предложенной научной системы, а, соответственно, науки в целом, будем трактовать как самодетерминированный нелинейный процесс внутренней самоорганизации нестационарной (динамической) замкнутой системы. Развитие (эволюция) данной научной системы осуществляется внутри системы посредством включения в отдельные компоненты системы новых научных теорий и научных направлений. Такое понимание процессов развития науки исходит из принципов синергетики (самоорганизации).

Взаимосвязь компонент (оснований науки) научной системы осуществляется фундаментальной согласованностью основных законов и свойств Вселенной с существованием в ней жизни и разума.

Из указанных признаков предложенной научной системы может быть сформирована новая парадигма науки, отражающая главные характеристики, представленные компонентами системы, развивающейся науки. Видимо, в науке третьего тысячелетия доминировать будет парадигма, основу которой будут составлять универсальные (общие) законы развития и самоорганизации, инвариантные к любому уровню организации реальности (физической, химической, биологической, социальной и др.).

Можно с большой степенью вероятности утверждать, что предложенная научная система будет развиваться целенаправленно и необратимо. Это развитие научной системы проявляется в таких

аспектах как объем научных знаний, накапливаемый как в отдельных компонентах системы, так и в системе в целом; постоянное усложнение теоретических положений и моделей и т.д.

В науке мы говорим прежде всего о наблюдателе. Понятие наблюдателя является результатом взаимодействия ученого с изучаемым объектом, в результате чего возникают идеализированные образования: понятия, цели, задачи и т.п. В основе научного познания лежит **финальный научный принцип: научный информационный процесс должен возникнуть в науке и, однажды возникнув, он никогда не остановится (не прекратит своего развития).**

Методологическая направленность развития науки, предложенная А.Е. Кононюком, выражается в ее способности на основе реальной (актуальной) действительности прогнозировать (формировать научнообоснованные рекомендации) и проектировать возможные будущие состояния замкнутой развивающейся панмедийной научной системы. В этом смысле предлагаемая методология близка к технологии, которая представляет собой технологию творческого (научного) мышления.

5.2. Основания науки

5.2.1. Примеры процедур обоснования

Научное познание – это во многом разного рода доказательства и обоснования. Например, в процессе научной деятельности ученый может применять такие процедуры обоснования, как дедукция, индукция, определение понятия, измерение. Рассмотрим вкратце структуру этих методов обоснования научного познания и научной деятельности.

1. Дедукция. Дедукцией называются различные умозаключения, выводы, которые построены в согласии с логическими законами. Дедуктивные умозаключения обычно предполагают построение некоторой логической теории со своим языком, выражениями, аксиомами и правилами логического вывода. Например, классическим примером дедуктивного умозаключения является вывод

Все люди смертны
Сократ – человек

Сократ смертен

Первые два утверждения (над чертой), «Все люди смертны» и «Сократ - человек», являются *посылками* вывода. Последнее утверждение (под чертой), «Сократ смертен», - *заключением* вывода. Подобным же образом и в общем случае любая дедукция представляет из себя **переход** от первоначальной группы утверждений (**посылок**) к другой группе утверждений (**заключениям**). Правильность дедукции обеспечивается определенной логической формой суждений. Например, тот же вывод можно было бы представить с иным содержанием:

Все преподаватели – зануды
Сидоров – преподаватель

Сидоров – зануда

Очищая логическую форму от конкретного содержания, мы получим такую абстрактную форму вывода:

Все X обладают свойством P
Y – один из X

Y обладает свойством P

В логической форме дедуктивного умозаключения заключена особенность именно этого вывода, отличающего его от других выводов. Например, еще одним распространенным примером дедукции является вывод такого вида:

Если идет дождь, то крыши мокрые
Идет дождь

Крыши мокрые

Или:

Если система изолирована, то энтропия в ней возрастает
Система изолирована

Энтропия в ней возрастает

Выделяя логическую форму в этих двух выводах, получим:

Если A, то B
A

B

Здесь A и B – те или иные утверждения. Посылками в этом выводе являются первые два суждения – «Если A, то B» и «A», заключением – суждение «B».

Обобщая эти примеры, можно утверждать, что дедуктивный вывод имеет вид

$$A_1, A_2, \dots, A_n$$

$$B_1, B_2, \dots, B_m$$

где A_1, A_2, \dots, A_n – утверждения, являющиеся посылками дедукции, B_1, B_2, \dots, B_m – утверждения, играющие роль заключений дедукции (в наших примерах m равнялось 1). Сама дедукция есть **переход от посылок к заключениям**, причем, те и другие должны быть определенной логической формы.

Для всякого дедуктивного вывода должно выполняться важное свойство – если посылки истинны, то заключения так же должны быть истинными. Это своего рода *свойство переноса истинности* дедуктивного вывода. **Дедуктивные выводы – это как бы трубки, по которым течет истинность, распространяясь от посылок дедукции к заключениям.**

2. Индукция. Классическим примером рассуждения по индукции является переход в мысли от частного к общему. Например, путешественник попадает в новую страну и встречает там 1-ю, 2-ю, ..., n -ю корову, и все эти коровы черные. Начиная с некоторого момента у него возникает предположение, что, возможно, в этой стране все коровы черные. Это и есть простейший пример рассуждения по индукции, который можно изобразить в таком виде:

1-я корова черная

2-я корова черная

...

n -я корова черная

все коровы черные

Так же рассуждает и физик, исследуя свойства металлов:

Медь электропроводна

Железо электропроводно

...

Цинк электропроводен

Все металлы электропроводны

Обобщая эти примеры, можно утверждать, что в индуктивном выводе мыслитель имеет дело с некоторым классом объектов (коров, металлов). Этот класс содержит обычно очень большое число объектов, которые практически невозможно все исследовать. Далее обнаруживается, что некоторое конечное число объектов (увиденных коров, исследованных металлов) обладает некоторым свойством Р (черной окраской, электропроводностью). На этом основании исследователь может с некоторой вероятностью предполагать, что свойство Р выполняется для всех объектов класса (всех коров, всех металлов). Получим следующую общую форму индукции:

1-й объект класса К обладает свойством Р
2-й объект класса К обладает свойством Р
...
n-й объект класса К обладает свойством Р

Все объекты класса К обладают свойством Р

Утверждения над чертой – посылки индукции, под чертой – индуктивное заключение. В отличие от дедукции, индуктивный вывод уже не всегда обладает свойством переноса истинности: даже если посылки индукции истинны, заключение, в лучшем случае, истинно лишь с некоторой вероятностью. **Индукция – это как бы «дырявая» трубка, из которой истинность может выливаться.**

3. Определение понятия. Индукция и дедукция обосновывают одни суждения на основе других. Но есть обоснования понятий. **Понятия – это имена объектов**, например «дом», «человек», «Луна» - примеры понятий. Одним из наиболее распространенных примеров обоснования понятия является **определение понятия**. Например, в биологии могут использоваться различные определения жизни: **«жизнь есть способ существования белковых тел»** или **«жизнь есть самоорганизующаяся открытая система»**. Множество примеров определения понятий можно найти во всех науках: **«сублимация есть процесс использования энергии libido в социально приемлемой форме»**, **«функция есть однозначное отображение»**, **«энтропия есть мера неопределенности системы»**, и т.д. Отсюда видно, что обычно **определение выражается в форме «А есть В»**, где А – это **определяемое понятие (дефиниендум)**, В – **система определяющих понятий (дефиниенс)**. Для того чтобы определение было правильным, нужно, в частности, чтобы определяющие понятия уже были понятны к моменту определения понятия А. Такая более ранняя понятность может достигаться либо на основе более ранних определений, либо на

основе самопонятности понятий, когда они уже настолько очевидны, что не требуют специального определения. В этом смысле понятия в дефиниенсе В должны быть более первичными (по времени и порядку понимания), чем понятие А. Таким образом, определение понятия также можно было бы изобразить в форме двух уровней:

$$A \text{ есть } (B_1, B_2, \dots, B_m), B_1, B_2, \dots, B_m$$

А

где «А есть (В₁, В₂, ..., В_м)» – некоторая используемая схема определения, В₁, В₂, ..., В_м – более первичные понятия из дефиниенса, А – определяемое понятие. Само определение предстает в этом случае как перенос *понятности* (а не истинности) от уже понятных понятий к еще непонятному.

4. Измерение. В науке часто что-то измеряют, например, можно измерить длину, ширину и высоту тела, его вес, объем, можно в психологии измерить степень интеллекта или агрессии, в социологии можно измерить степень совершенства выполнения того или иного действия, и т.д. **Любое измерение предполагает измеряемый объект О и шкалу измерения Ш.** Шкала обычно представляет из себя множество элементов, которые составляют те или иные степени единицы Е шкалы. Например, шкала длины может иметь в качестве единицы 1 сантиметр, и любой элемент этой шкалы будет какой-то мерой единицы: 0.77 см или 567.33 см, или 1000 см. В этом случае **измерение $f(E,O)=\alpha$ есть как бы выражение измеряемого объекта О в том или ином элементе шкалы α – степени $\text{deg}(E,O)$ единицы Е этой шкалы в объекте О.** Здесь измеряемый объект как бы выясняет степень своего соответствия единице шкалы, **определяет себя как определенная мера этой единицы.** Это и есть процедура измерения. В этом смысле ее также можно изобразить в следующем виде:

$$\text{deg}(x,y)=f(x,y), x=E, y=O$$

$$\text{deg}(E,O)=f(E,O)$$

Здесь $\text{deg}(x,y)$ есть некоторый символ «степень у в х», а f – имя той или иной конкретной функции, на основе которой происходит вычисление степени у в х. Если на функции f не делается специального акцента, можно использовать следующее сокращенное обозначение для процедуры измерения:

Е

О | α Е

где $O | \alpha E$ – это измеряемый объект O как степень α единицы E шкалы. Такая запись выражает процедуру измерения как переход от единицы шкалы к измеряемому объекту, представленному как степень (мера) этой единицы. **В измерении переносится уже не истинность и не понятность, но – измеренность.** После проведения измерения объект оказывается измеренным («сосчитанным») – представленным тем или иным элементом шкалы, степенью единицы шкалы.

5. Защита диссертации. Наука – не только теоретические или экспериментальные процедуры обоснования, это еще и множество различных социальных, ценностных и деятельностных активностей. Например, научная деятельность предполагает определенную подготовленность человека, овладение им рядом профессиональных навыков, в связи с чем в обществе существуют системы обучения науке и проверки на степень такой обученности. Одной из таких проверок является, например, ритуал защиты научной диссертации, в случае удачи выражающийся в получении научной степени. **Но это ведь тоже процедура обоснования!** Что здесь обосновывается? **Обосновывается диссертация, она подобна здесь измеряемому объекту, по отношению к которому Ученым Советом и оппонентами выясняется степень ее соответствия некоторым идеалам научности.** Сама защита вполне напоминает некоторый частный случай **социального измерения.** Особенность этого социокультурного измерения диссертации состоит лишь в том, что здесь нужно быть не просто измеренным, но обнаружить достаточно высокую меру выражения в себе некоторого эталона научности. В такой очень распространенной в обществе процедуре обоснования переносится не столько истинность, или понятность, или измеренность, сколько – **адекватность** измеряемого объекта некоторому идеалу.

5.2.2. Общая структура процедуры обоснования

Во всех приведенных выше примерах мы можем наблюдать некоторую **общую структуру обоснования.** Везде, во-первых, есть то, что обосновывается. Это

1. дедуктивное заключение в дедукции

2. индуктивное заключение в индукции
3. определяемое понятие (дефиниендум) в определении
4. измеряемый объект в измерении
5. диссертация в защите диссертации

Далее будем называть обосновываемое *репрезентатом*.

Во-вторых, в любой процедуре обоснования мы находим некоторые *основания*, выведением из которых или подведением под которые осуществляется обоснование репрезентата. Это

1. дедуктивные посылки в дедукции
2. индуктивные посылки в индукции
3. определяющие понятия (дефиниенс) в определении
4. единица шкалы в измерении
5. эталон научности в защите диссертации

Наконец, можно говорить о самой **процедуре обоснования как о некотором специфическом переходе от оснований к репрезентату**. Такой переход можно называть *актом обоснования*. Это

1. вывод заключений из посылок в дедукции
2. вывод заключений из посылок в индукции
3. представление дефиниендума через дефиниенс в определении
4. процедура соотнесения измеряемого объекта с элементом шкалы в измерении
5. оценка диссертации в защите диссертации

В целом **любую процедуру обоснования также можно было бы изобразить как двухуровневую структуру**

$$A_1, A_2, \dots, A_n$$

$$B_1, B_2, \dots, B_m$$

где A_1, A_2, \dots, A_n – основания, B_1, B_2, \dots, B_m – репрезентаты, и в качестве акта обоснования выступает тот или иной вид перехода от оснований к репрезентатам.

Следует также заметить, что до проведения процедуры обоснования основания и репрезентаты находятся в двух разных состояниях. Если основания считаются чем-то несомненным, очевидным, необходимым (по крайней мере в рамках данной процедуры обоснования), то репрезентаты, наоборот, потому и подвергаются обоснованию, что они изначально рассматриваются как проблематичные, неочевидные, только лишь возможные. Первое состояние – **состояние необходимости** – будем далее называть *L-статусом* (от англ. Law - закон), а второе состояние – *M-статусом* (от англ. May - возможно). Более конкретно, нахождение в L-статусе некоторого состояния X означает, что оно не может не быть, т.е. оно

необходимо есть, исчерпывая собою некоторое пространство возможностей. Наоборот, нахождение в М-статусе дано тогда, когда состояние X есть лишь **одна из альтернатив, одна из возможностей** в некотором более обширном пространстве возможностей.

Приведем примеры L-статусов:

1. В случае дедукции в L-статусе находятся посылки дедуктивного вывода. Например, это могут быть аксиомы или уже доказанные теоремы в некоторой теории. Аксиомы не требуют своего доказательства, они изначально истинны. Следовательно, **L-статус здесь – это либо доказанность, либо истинность.**

2. В индуктивном выводе ситуация та же: L-статус посылок индукции выражается в их истинности или доказанности.

3. В определении в L-статусе находятся более первичные понятия из дефиниенса. Здесь L-статус выражается в *понятности* этих понятий.

4. В измерении единица шкалы обладает L-статусом – она в максимальной степени измерена относительно самой себя, обнаруживая полное соответствие с собой. Другие элементы шкалы в меньшей мере обнаруживают такое соответствие, но в любом случае и они оказываются соизмеримыми единице шкалы. Такая соизмеримость (*измеренность*) и выражает идею L-статуса в данном случае.

5. В случае защиты диссертации в максимальной степени L-статус выражается в наибольшем соответствии эталону научности. Быть в L-статусе здесь – то же, что быть *научным*, быть адекватным некоторому идеалу научности.

Если до проведения процедур обоснования репрезентаты даны в М-статусе, то после проведения обоснования они должны также перейти в L-статус – **в этом, по-видимому, и состоит смысл осуществления различных процедур доказательства и обоснования.** Можно сказать и так, что *в процедурах обоснования должен переноситься L-статус*, в частности, акты обоснования должны обладать этим свойством: они должны переносить L-статус с оснований на репрезентаты. Если нахождение состояния X в L-статусе обозначить как $X \downarrow_L$, то **структуру процедур обоснования теперь более точно можно было бы представить в следующем виде:**

$$A_1 \downarrow_L, A_2 \downarrow_L, \dots, A_n \downarrow_L$$

$$B_1 \downarrow_L, B_2 \downarrow_L, \dots, B_m \downarrow_L$$

Происходит переход не просто от оснований к репрезентатам, но – **от оснований в L-статусе к репрезентатам в L-статусе**. Процедуры обоснования – это трубки, по которым течет L-статус, распространяясь с оснований на репрезентаты. Например:

1. Дедукция должна переносить истинность с посылок на заключения

2. Индукция должна переносить по крайней мере степень истинности с посылок на заключения

3. Определение должно переносить понятность с дефиниенса на дефиниендум

4. Измерение должно переносить степень со-измерения объекта единице шкалы

5. Защита должна переносить научность с эталона на диссертацию

Постоянно используя различные процедуры обоснования, научное мышление распространяет разные виды L-статуса (истинность, доказанность, понятность, измеренность, научность) с оснований на репрезентаты, с одних – более ранних – репрезентатов на другие. Так энергия L-статуса, как своего рода сила кристаллизации и догматизации мысли, распространяется на все большие пространства смыслов и состояний, пытаясь превратить бытие в нерушимый научный кристалл. Однако, если бы в научной деятельности действовала только эта сила обоснования, то рано или поздно наука закончилась бы, заморозив тотальной претензией на обоснования все знание. **Процедурам обоснования должны противостоять в развитии научного знания некоторые обратные активности, которые можно было бы назвать процедурами антиобоснования**. Для получения общего вида процедуры антиобоснования достаточно перевернуть структуру процедур обоснования. Если дана некоторая процедура обоснования

$$\frac{A_1 \downarrow_L, A_2 \downarrow_L, \dots, A_n \downarrow_L}{}$$

$$B_1 \downarrow_L, B_2 \downarrow_L, \dots, B_m \downarrow_L$$

то в соответствие ей может быть поставлена следующая процедура антиобоснования

$$\frac{B_1 \downarrow_M, B_2 \downarrow_M, \dots, B_m \downarrow_M}{}$$

$$A_1 \downarrow_M, A_2 \downarrow_M, \dots, A_n \downarrow_M$$

распространяющая М-статус с репрезентатов на основания и выражающая критическое отношение сознания к основаниям.

Замечательно, что система научного бытия не только постоянно кристаллизуется разного рода процедурами обоснования, но и постоянно плавится критическим устремлением научного духа, который все время ставит под сомнение то, что ранее считалось несомненным. Так – в постоянных затвердениях и расплавлениях – существует и развивается наука.

5.2.3. Фундаментализм и антифундаментализм

Процедуры обоснования очень важны **в процессе формирования и развития научного знания.** Однако в истории науки происходит развитие и самих процедур обоснования.

По мнению З.А.Сокулер, в развитии западной рациональной мысли пройден этап так называемого «**фундаментализма**», когда структура процедур обоснования мыслилась как подведение представлений под некоторые **незыблемые, раз и навсегда определенные, основания («начала»)** познания, играющие роль фундамента научного знания.

Фундаментализм предполагает, что:

1) Существуют абсолютные основания научного знания, которые никогда не подвергаются критике и всегда несомненны. Такие основания всегда даны в некотором первичном L-статусе.

2) Все остальное знание так или иначе обосновывается подведением под абсолютные основания. Здесь возникают уровни, связанные с порядком обоснования – какие-то знания могут быть сразу обоснованы из абсолютных оснований, какие-то – только с использованием тех знаний, которые ранее были обоснованы. Так возникает иерархия процедур обоснования, на вершине которой находятся абсолютные основания, а L-статус течет от них только в одном направлении.

Двумя разновидностями фундаментализма оказываются, по мнению З.А.Сокулер, **эмпиризм и рационализм.** Первый пытается свести знание к опыту, чувственно воспринимаемой реальности, второй – к разуму, но оба совпадают друг с другом в принятии единого линейного, или иерархического, отношения оснований и обосновываемого. **В рационализме** на вершине знания находятся некоторые высшие аксиомы или законы разума, которые от рождения присущи всем людям и являются совершенно очевидными. Это, например, закон тождества « $A \equiv A$ » и другие

законы логики. В качестве акта обоснования в рационализме выступает дедукция, переносящая логическую истинность от аксиом к теоремам. Наоборот, в эмпиризме абсолютными основаниями знания являются некоторые первичные простые факты нашего чувственного опыта – ощущения и восприятия, а все остальное знание может быть получено на основе индуктивных обобщений из этих фактов. Таким образом, **здесь основным актом обоснования является индукция.** В обоих случаях мы получаем иерархическую систему обоснования знания с абсолютными основаниями на вершине и однонаправленным распространением L-статуса от вершин к подножию иерархии. Только иерархии рационализма и эмпиризма как бы перевернуты относительно друг друга – то, что находится на вершине в одной иерархии, принадлежит подножию другой иерархии. Если в рационализме на вершине находятся истины разума, внизу – отдельные чувственные факты, то в эмпиризме наоборот – истины разума являются самыми проблематичными видами знания, получаемыми в последнюю очередь как результат последних обобщений первичных чувственных фактов.

Но в любом случае традиция фундаментализма может быть представлена как убеждение в необходимости фиксации уровня некоторых неизменных оснований и осуществлении процедур обоснования только в связи с движением обоснования от этого фиксированного уровня по направлению ко всему остальному знанию.

На смену фундаментализму, по мнению З.А.Сокулер, с середины 20 века приходит в современную западную философию науки критическое отношение к любым процедурам обоснования. Такое настроение мысли мы будем вслед за З.А.Сокулер называть «антифундаментализмом». По мнению З.А.Сокулер, первым ударом по фундаментализму оказалась революция в физике конца 19 - начала 20 века, но «только кризис логического позитивизма привел к тому, что устои фундаментализма действительно зашатались. Чем далее, тем более очевидной становилась невозможность его защиты. В настоящее время мы являемся очевидцами становления новой – антифундаменталистской - парадигмы». Основополагающими в развитии антифундаментализма, по мнению З.А.Сокулер, оказались работы английского философа науки Карла Поппера и австрийского философа Людвиг Витгенштейна.

Сходную точку зрения на развитие проблемы научной рациональности, если под рационализацией понимать разного рода процедуры обоснования, мы находим в работе «Наука и ценности» американского философа науки Ларри Лаудана. В развитии западной

философии науки в 20 веке Лаудан выделяет два основных этапа. Первый преимущественно пытался объяснить феномен удивительно распространенного в науке согласия (консенсуса) по основным проблемам научного познания. Возможность такого консенсуса связывалась философами, по мнению Лаудана, с существованием иерархической модели научной рациональности, **включающей три уровня организации научного знания – фактуальный (включающий факты и научные теории), методологический (включающий разного рода методы научного познания) и аксиологический (ценностный, содержащий ценности, идеалы и нормы науки).** Каждый последующий уровень выступает в этой модели как уровень оснований для предыдущего уровня. В конечном итоге последними основаниями научного знания выступают в этой модели аксиологические основания, и **“поток” обоснования** имеет здесь лишь единственное направление – **от аксиологического через методологический к фактуальному уровню.** Такого рода модель научной рациональности вполне соответствует идеологии фундаментализма. Итак, феномен научного консенсуса объяснялся философами в 30-50-х гг. XX века приверженностью ученых идеологии фундаментализма. Во второй половине 20 века возникает “новая волна” философии науки, которая, по мнению Лаудана, делает акцент рассмотрения на возможности возникновения научных разногласий (диссенсуса) и подчеркивает иррациональные моменты научной деятельности. Диссенсус возникает в этом случае как результат невозможности определить те общие основания и акты обоснования, использованием которых ученые могли бы образовать возможность общего пространства решения тех или иных спорных проблем.

Таким образом, антифундаментализм утверждает, что не существует абсолютных оснований научного знания, все может быть подвергнуто критике. **В то же время, как и фундаментализм, он не видит возможности построения иной модели обоснования знания, кроме той, которая была развита в фундаментализме.** Антифундаментализм только утверждает невыполнимость этой идеальной модели в реальном знании. В этом смысле антифундаментализм еще лежит в той же плоскости, что и фундаментализм. Он принимает те же идеалы, что и фундаментализм, но, в отличие от последнего, антифундаментализм утверждает невыполнимость этих идеалов в реальности.

5.2.4. Сетевая модель рациональности

В отличие от З.А.Сокулер, Лаудан не считает этап антифундаментализма последним шагом в развитии представлений о процедурах научного обоснования. Он выдвигает собственную, так называемую “сетевую”, модель научной рациональности, предполагающую возможность распространения процедур обоснования и на аксиологический уровень. Причем, это обоснование ценностей достигается не за счет восхождения к еще более иерархически высокому уровню научной рациональности, что было бы простым расширением иерархической модели научной рациональности. По мнению Лаудана, ценности научного познания, являясь основаниями для фактуального и методологического уровней, в свою очередь могут подвергаться критике и обоснованию с точки зрения этих уровней. Возникает феномен “взаимного обоснования”, когда обоснование “течет” в обе стороны. Лаудан пишет: **“Сетевая модель очень сильно отличается от иерархической модели, так как показывает, что сложный процесс взаимного разбирательства и взаимного обоснования пронизывает все три уровня научных состояний. Обоснование течет как вверх, так и вниз по иерархии, связывая цели, методы и фактуальные утверждения. Не имеет смысла далее трактовать какой-либо один из этих уровней как более привилегированный или более фундаментальный, чем другие”**.

Итак, существующий долгое время фундаментализм в проблеме обоснования научного знания сменяется во второй половине 20 века установкой антифундаментализма. Последний обнаруживает, что любые основания могут быть подвергнуты критике, т.е. в свою очередь могут быть подвергнуты процедурам обоснования. Но отсюда антифундаментализм делает вывод об отказе от процедур обоснования вообще, тем самым неявно солидаризируясь с фундаментализмом в принятии в качестве идеала обоснования фундаменталистского образа иерархической рациональности. И фундаментализм и антифундаментализм оказываются привержены одному и тому же идеалу обоснования научного знания, но второй лишь обнаруживает невозможность реализации этого идеала в реальности научного познания. Более радикальным – и потому не столь антипатическим – оказывается здесь подход Лаудана, изменяющего сам идеал научной рациональности, предлагающий рассмотреть вместо иерархической «сетевую» модель рациональности. В «сетевой» модели все основания теряют безусловный статус только оснований, все начала выступают и

основаниями, и обосновываемым, возникает феномен «взаимного обоснования». Вместо образа антифундаментализма, столь ярко и безнадежно представленного К.Поппером в виде здания на сваях, вбитых в болото, возникает образ скорее сгустка живой массы, поддерживающего самого себя в невесомости и способного к росту в любом направлении. С этой точки зрения развитие представлений об основаниях знания вполне коррелирует с развитием представлений об основаниях устойчивости Земли – представления древних о плоской земной суше, покоящейся на надежном фундаменте трех слонов и черепахи (фундаментализм), вначале порождают сомнения в окончательной надежности самих опор (антифундаментализм), а затем претерпевают коренное преобразование в образе висящего в невесомости земного шара.

Научная рациональность оказывается более сложной, чем это казалось фундаментализму и антифундаментализму. **Все начала, совокупно выстраивающие систему научного знания, могут выступать как в качестве оснований, так и в свою очередь подвергаться процедурам обоснования.** Но нет ли в такого рода модели рациональности всем известной ошибки порочного круга (*circulus vitiosus*), когда А обосновывается через В, которое в свою очередь обосновывается через А? Как именно осуществляются процедуры «сетового» обоснования, возможно ли в этом случае построение непротиворечивой модели такого рода обоснования?

5.2.5. Метод последовательных приближений

Следует, во-первых, отметить, что в различных направлениях науки и научной методологии существует целый класс проблем, которые могут быть сформулированы как *circulus vitiosus*, но тем не менее зачастую не считаются ошибками. Такого рода проблемы можно называть «задачами круга». Например, В.Н.Садовский в работе «Основания общей теории систем» приводит так называемый «парадокс целостности». Он пишет: «Решение задачи описания данной системы как некоторой целостности возможно лишь при наличии решения задачи «целостного» разбиения данной системы на части, а решение задачи «целостного» разбиения данной системы на части возможно лишь при наличии решения задачи описания данной системы как некоторой целостности». Подобным же образом в этой работе формулируются еще пять парадоксов, имеющих отношение к системному подходу. Их общую структуру автор резюмирует как логический круг: «В основе всех сформулированных парадоксов...

лежит логический круг. В системных парадоксах выделяются две относительно самостоятельные задачи... и утверждается, что решение каждой из них зависит от предварительного решения другой задачи).

Хорошо известен герменевтический круг, который можно рассмотреть как частный случай парадокса целостности в случае формирования процессов понимания. В словаре «Современная западная философия», например, читаем: «Герменевтический круг – особенность процесса понимания, связанная с его циклическим характером. Герменевтический круг был известен уже античной риторике, а также патристике (для понимания Священного писания необходимо в него верить, но для веры необходимо его понимание – Августин). Различные модификации герменевтического круга связаны с осознанием взаимообусловленности объяснения и интерпретации, с одной стороны, и понимания – с другой; для того чтобы нечто понять, его необходимо объяснить, и наоборот. **В герменевтике герменевтический круг разрабатывался как круг целого и части.** В отчетливой форме представлен Ф.Шлейермахером (1768-1834): для понимания целого необходимо понять его отдельные части, но для понимания отдельных частей уже необходимо иметь представление о смысле целого (слово – часть относительно предложения, предложение – часть относительно текста, текст – часть относительно творческого наследия данного автора и т.д.). Шлейермахер выделяет психологическую сторону герменевтического круга: текст есть фрагмент целостной душевной жизни некоторой личности, и понимание «части» и «целого» здесь также взаимно опосредованы».

Еще один пример “задач круга” – то, что можно назвать “генетическим кругом”. Обсуждая проблему взаимозависимости понятий времени, движения и скорости при развитии интеллекта ребенка, Дж.Флейвелл в работе “Генетическая психология Жана Пиаже”, например, пишет: “Анализ Пиаже показывает, что ситуация этого рода (т.е. взаимозависимость понятий) возникает при генезисе интеллектуальных операций повсеместно: достижение представления А требует предварительного развития представлений В,С,Д и т.д., и наоборот, - нечто вроде генетического круга”.

А.И.Введенский в своей книге «Логика как часть теории познания», касаясь ошибки порочного круга, пишет о том, что чаще всего она встречается в «длинных рассуждениях». Этому феномену можно найти объяснение в своего рода «парадоксе словаря»: для всякого понятия А найдется достаточно длинное определение, содержащее ссылку на А. Нечто подобное отмечает Л.Витгенштейн при описании структуры «языковых игр», утверждая: «И очевидной

для меня делается не единичная аксиома, а система, в которой следствия и посылки *взаимно* поддерживают друг друга».

Нечто похожее на «эпистемологический круг» можно найти в процессе познания, которое совершается не чисто дедуктивно или индуктивно, но идет «зигзагообразным путем», по выражению И.Лакатоса.

Подобные примеры можно продолжать бесконечно, но сам класс “задач круга” может быть достаточно ясно представлен, как нам кажется, уже на основе сказанного. Во всех “задачах круга” имеются, как минимум, два параметра А и В, каждый из которых может быть вполне определен только при условии предварительного определения другого параметра. В то же время от ошибки порочного круга “задачи круга” отличаются возможностью своего непротиворечивого решения. Многие из уже цитированных авторов предлагают одновременно метод такого разрешения “задач круга”.

Например, В.Н.Садовский пишет: **“Выход из рассматриваемой парадоксальной ситуации... состоит в последовательных приближениях путем оперирования заведомо ограниченными и неадекватными представлениями”**. О подобном же методе пишет Дж.Флейвелл: «Хотя Пиаже не выражается на этот счет точно и четко, как хотелось бы, исходное предположение состоит в том, что указанный круг не превращается в порочный в силу того факта, что **развитие происходит очень маленькими шажками: крошечное продвижение в одной области... прокладывает путь для столь же крошечного продвижения в другой; затем эти продвижения способствуют успехам в первой области, и таким образом движение по спирали продолжается на протяжении всего онтогенеза**». В связи с такой структурой прохождения круга становится понятной «зигзагообразность» познания, о которой пишет И.Лакатос. Наконец, еще более детальное описание подобного метода мы находим у Р.Карнапа в «Философских основаниях физики», который он также называет методом последовательных приближений. В примере, рассматриваемом Карнапом, речь идет о взаимопределении величин температуры (Т) и длины (L). Чтобы определить длину, нужно учесть зависимость длины от температуры, т.е. предварительно нужно определить температуру. С другой стороны, определение температуры предполагает введение шкалы температур, которая предполагает уже определенной меру длины. Карнап пишет, что можно избежать порочного круга в этом случае следующим способом. Определим некоторую первоначальную шкалу длины, не учитывая ее зависимости от температуры. Это будет некоторая длина

L_0 . Она имеет определенную меру адекватности с точки зрения идеальной меры длины, что и оправдывает ее использование. На основе L_0 построим температурную шкалу T_1 . Теперь мы можем, отталкиваясь от T_1 , построить шкалу длины, учитывающую температуру по шкале T_1 , - это будет более инвариантная мера длины L_1 . На основе L_1 можно построить T_2 , и т.д..

В описанном методе последовательных приближений вступает в отношение между собою некоторое множество начал, как минимум, множество двух начал А и В. Заметим, что для каждого из этих начал необходимо различать два уровня существования – некоторый интегральный уровень, на котором мы всегда будем иметь дело с двумя неизменными сущностями А и В (например, температурой (Т) и длиной (L)), и уровень дифференциальный, на котором начала А и В будут изменяться и предстать в виде своих «мод» A_i и B_i (например, таковы «модальности» температуры (T_i) и длины (L_i) в разобранном выше примере). **Модальности A_i и B_i – это условные формы существования инвариантных начал А и В.** Например, первая мода длины L_0 – это длина, определенная независимо от температуры, как бы при условии только самой себя. Если через символ $A \downarrow B$ обозначить определение А при условии предварительного определения В, то моду длины L_0 можно представить в форме $L \downarrow L$ - длина при условии самой себя. Первая мода температуры T_1 образуется в этом случае как мода $T \downarrow L_0$ – температура, определенная при условии предварительного определения меры длины L_0 . Далее мода длины L_1 возникает как мода $L \downarrow T_1$ – длина, определенная при условии предварительного определения меры температуры T_1 . Такое образование мод длины и температуры может продолжаться и далее.

Рассмотрим с точки зрения описанной структуры решение, например, проблемы герменевтического круга. Определим структуру текста в первом приближении как единство двух частей – начала Н и конца К. Тогда процесс понимания текста мог бы быть представлен, например, в следующем виде. Вначале читатель понимает начало текста, не зная конца. Обозначим такую степень понимания текста в виде H_0 . Затем, прочитывая конец, читатель понимает его, уже зная начало как H_0 – так возникает вторая стадия понимания текста, которую можно обозначить как $K_1 = K \downarrow H_0$ – понимание конца при условии понимания начала как H_0 . После этого читатель может вновь обратиться к пониманию начала текста, но теперь это будет уже понимание начала при условии отмеченного выше состояния понимания конца: $H_1 = H \downarrow K_1$. И такое понимание начала может быть неким иным состоянием понимание, сравнительно с H_0 . Продолжая так

и далее, можно двигаться в некоторое «второе измерение» текста – измерение «глубины», в котором возможно не просто понимание той или иной части текста, но в связи со всеми остальными частями. Пределом такого движения окажутся некоторые такие степени взаимопонимания начала H_n и конца K_{n+1} , что дальнейшие взаимопределения уже не будут давать прироста нового смысла, т.е. $H_n=H_{n+1}$ и $K_{n+1} = K_{n+2}$. **Подобное положение дел можно рассмотреть как выражение состояния предельности метода последовательных приближений.** Причем, в реальности такая величина n вполне может достигаться и на некотором конечном шаге, и даже, возможно, не слишком большом. Такие состояния взаимопределения смыслов H_n и K_{n+1} уже окажутся реальным вхождением в герменевтический круг их отношения. Но сам этот круг постепенно возникнет как предельный цикл спирального метода последовательных приближений, который и обеспечил возможность вхождения в круг (рис.2). **Методы последовательных приближений составляют, по-видимому, существенный момент всякого процесса обоснования знания.** В общем случае метод последовательных приближений на началах A_1, A_2, \dots, A_n выражается как бы во взаимном «притирании» этих начал через образование своих состояний с неограниченно возрастающей степенью взаимопроникновения. Здесь происходит все большее проникновение начал друг в друга, возрастание удельного веса определения начала с учетом предварительных определений других начал. Происходит как бы замыкание круга взаимных определений начал, они все более и более «притираются» друг к другу, в пределе образуя замкнутую в себе сферу, цикл взаимной поддержки и определения.

Решение "герменевтического круга"

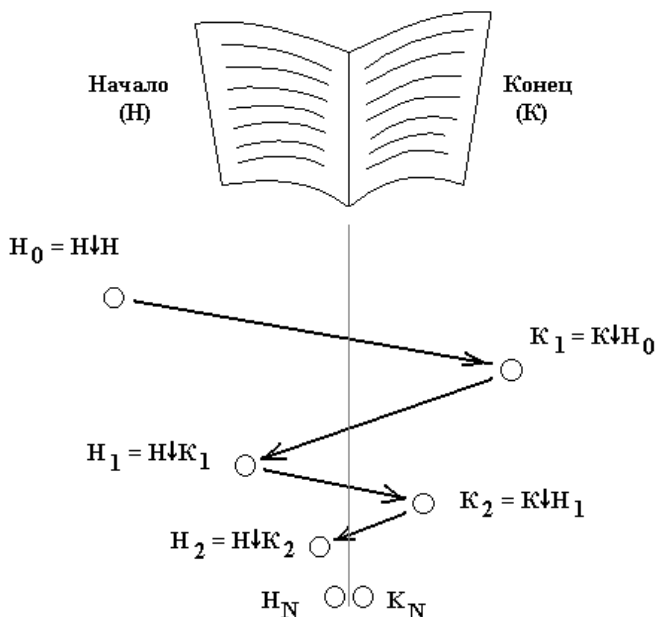


рис. 2

До этого момента движение метода последовательных приближений обходит цикл начал (хотя, возможно, и нерегулярно, не обязательно выдерживая порядок и направление обхода), но вновь образующиеся аспекты не повторяют предшествующих аспектов – возникает структура спирали, стремящейся уменьшить линейный компонент своего движения, замкнуть себя в предельном цикле.

Кроме процессов метода последовательных приближений на фиксированном множестве начал, в обосновании знания присутствует также момент добавления новых начал к уже имеющимся. В этом случае возникает необходимость как бы пересопряжения всего расширенного множества начал. Это, по-видимому, может осуществляться различными способами – сопряжением добавленных начал с системой уже ранее сопряженных начал, либо с предварительным «разрыхлением» ранее сопряженных начал и

образованием новой системы сопряжения, включающей в себя как старые, так и новые элементы. Второй путь накладывает, по-видимому, ограничения на степень сопряжения первоначальных элементов – чем более система начал сопряжена внутри себя, тем, по-видимому, труднее этой системе вступить в новое сопряжение с внешними элементами. **Отсюда оправданность хаоса в развитии знания – хаос может быть рассмотрен в этом случае как своего рода мера открытости («пластичности») системы, способности системы к расширению и росту.** Таким образом, можно предполагать, что в процессах обоснования, предполагающих свое дальнейшее развертывание, сопряжение не доводится до конца, оставляя запас пластичности развивающейся системы. Тем не менее, в той или иной мере направление обоснования постоянно выражает себя в разворачивании процессов сопряжения на различных началах. В этом случае требуется относительная фиксация множества начал, вступивших в процесс сопряжения, своего рода относительное «замыкание» этого множества от внешних влияний. Таким образом, участки сопряжения образуют в процессе развития некоторые относительно полные и замкнутые системы начал, которые можно называть «плеронами» - единицами полноты в процессе развития. С этой точки зрения обоснование протекает в смене двух основных режимов – режима сопряжения начал в рамках того или иного плерона (момент эволюции в обосновании) и режима перехода от одного плерона развития к другому (момент скачка, революции в обосновании). Таким образом, обоснование разворачивается как бы ступенчато, двигаясь скачками от плерона к плерону и разворачивая согласования, сопряжения начал в рамках каждого плерона. **Такого рода движение мы, по-видимому, находим в обосновании научного знания, в качестве начал в котором могут выступать эмпирические и теоретические уровни научного познания, различные понятия и теории, содержание и методы, методы и цели науки** Во всех подобных процессах обоснования в качестве самостоятельного начала может оформиться в конечном итоге любая составляющая развивающейся системы, и вся система в целом всегда может вычленишь в себе то или иное разбиение своих частей, всегда возможно – даже при фиксированной системе начал – изменение самих процедур взаимной детерминации. В конечном итоге процесс обоснования и развития знания приобретает гибкую и в то же время достаточно определенную структуру, существенно связанную с

конструкциями процедур обоснования и метода последовательных приближений.

6. Наука и культура

6.1. Определения культуры

Научная деятельность – это часть человеческой жизнедеятельности, **наука – часть культуры**. Понять науку во многом можно, только понимая культуру как человеческий способ бытия во Вселенной. В этом разделе мы попытаемся посмотреть на научное знание и науку в целом как на одно из проявлений человеческой культуры. Для этого необходимо хотя бы в первом приближении разобраться, что вообще понимается под «культурой».

Существует множество различных определений культуры. Например, американский историк и антрополог Эдуард Тейлор определяет культуру как единство «из знания, верований, искусства, нравственности, законов, обычаев и некоторых других способностей и привычек, усвоенных человеком как членом общества».

Западный историк и философ Й.Хейзинга в своей книге «*Homo ludens*» («Человек играющий») определяет культуру как игровое бытие, позволяющее человеку определять себя в форме различных игр. Жизнь в культуре – это всегда участие в той или иной человеческой игре, где присутствует момент соперничества, демонстрации, вызова, притворства, определены какие-то ограничительные правила, присутствует напряжение и непредсказуемость.

В работе «Философия символических форм» немецкого философа Эрнста Кассирера культура рассматривается как мир и движение различных символических форм, символов культуры. Мир символов помещается Кассирером между «реактивной» и «рецептивной» системами живого организма, образуя как бы новое измерение бытия. Язык, миф, искусство и религия образуют новую символическую реальность, в которой человек обитает как *animal symbolicum* – символическое животное, использующее и создающее символы.

В философии истории немецкого историка Оствальда Шпенглера культура рассматривается как живой исторический суперорганизм, обладающий своим временем рождения и жизненным циклом, завершающимся гибелью культуры. Культура живет – как на своем

теле - на одном или нескольких народах. Каждая культура обладает своим высшим принципом («прасимволом»), который выражает себя в бесконечном разнообразии форм культурной жизни. Понять культуру – означает понять ее прасимвол, расшифровав все ее проявления как те или иные его проявления.

В психоаналитической традиции (Зигмунд Фрейд, Карл Юнг) культура определяется как система символов человеческого бессознательного, результат его «сублимации». Бессознательное не может прямо выразить себя в человеческом сознании и облекается в разного рода маскировки (символы бессознательного) – так рождается мир культуры.

Подобные примеры можно было бы продолжать до бесконечности, но, как нам представляется, во всех определениях культуры всегда присутствует некая общая идея, которая лишь по разному варьируется в разных определениях, подчеркивая те или иные стороны единого смысла понятия «культура».

Всеми определениями культуры так или иначе предполагается, что культура – это некоторое *над-природное* бытие человека. Человек живет в этом смысле в двух мирах – в мире природы, и в этой роли он подобен животным, и в мире культуры, который как бы надстраивается над природным миром, образует как бы 2-й этаж бытия, специфический именно для человека. С точки зрения природы (1-го этажа) мир культуры – это мир «символов», мир «игры», мир некоторых новых видов деятельности и способов быть, не встречающихся на 1-м этаже. В то же время со своей собственной точки зрения мир культуры – такой же самостоятельный мир, как и мир природы, со своими законами, ценностями, своим смыслом и целью.

Но культура – это 2-й этаж только относительно природы. Сама природа, однако, уже многоэтажна. Например, там есть этаж физического (неорганического) мира, а есть этаж мира органического. Органический мир – такой же новый уровень бытия относительно мира физического, как культура – новый этаж относительно всего природного мира. Если принять за точку отсчета мир неорганический, то понять культуру означает понять: 1) надфизическое бытие вообще, и 2) в частности, бытие человеческое. В движении к культуре от физики мы видим как бы два великих подъема – возникновение жизни и возникновение разума. Культура – это и есть такая дважды приподнятая физика. Именно поэтому культуру и ее формы (например, науку) трудно понять, поскольку до сих пор мы лучше всего научились понимать только мир неорганических тел.

6.2. Культура как онтология

Итак, культура – это особый мир, надстоящий над миром физическим. В философии для обозначения той или иной реальности, возможного мира часто используется слово «онтология». **В классическом употреблении слово «онтология» происходит от двух греческих слов: «онтос» - сущее, то, что есть на самом деле, что реально существует; и «логос» - учение.** В целом, **«онтология» - учение о сущем, о том, что реально существует.** Таким образом, под «онтологией» обычно подразумевался такой раздел философии, где изучается мир как объективная реальность, независимая от нашего произвола. Это своего рода «философская физика», занимающаяся исследованием вопросов о бытии (существовании), пространстве и времени, причинности, и т.д. Однако в последнее время, в 20-21 веках, в современной философии слово «онтология» все чаще стало использоваться в несколько ином смысле. Под «онтологией» стали понимать любой возможный мир, возможную реальность со своим пространством-временем, своей материальностью, системой законов и ценностей и т.д. В этом смысле и мы далее будем употреблять термин «онтология».

Каждая онтология, каждый возможный мир должен обладать некоторыми необходимыми составляющими. Например, чтобы автомобиль работал, нужно, чтобы все детали были на месте и правильно взаимодействовали друг с другом. Точно так же, чтобы начал существовать некоторый мир, нужно, чтобы в нем было то, где что-то происходит, чтобы оно **когда-то** происходило, чтобы **что-то** и **как-то** происходило. Поэтому можно предполагать с большой долей уверенности, что каждая онтология – это единство, по крайней мере, своих:

- пространства
- времени
- материальности
- сущностей
- законов
- смыслов и целей ...

Онтология – это не обязательно физический мир, который мы считаем существующим. Онтология – это любой возможный мир, в том числе и то, что сегодня называется «виртуальной реальностью». Это может быть:

- «онтология сна»
- «онтология романа»
- «онтология компьютерной игры»
- «онтология игры»
- «онтология культуры»
- «онтология науки»

Главное, чтобы это была некоторая возможная реальность со своим пространством-временем, своими сущностями, законами, и т.д., образующая относительно замкнутый «малый мир». Например, в онтологиях компьютерных игр могут быть какие угодно пространства и времена - конечные или бесконечные, плоские или объемные, одно- или многоуровневые, какие-угодно сущности – монстры, герои, живые камни, поющие облака, собственные правила игры-жизни и свои ценности, и т.д. То же относится к онтологиям литературных произведений – это и Миры Толкиена, и Миры Желязны, Роулинг, Миры Достоевского и Кафки, «Облако в штанах» Маяковского или живой океан Солярис у Станислава Лема, и прочее, и прочее... Примерам несть числа.

Новизна «онтологического» подхода к разным фрагментам реальности состоит в рассмотрении этих фрагментов как малых миров, малых Вселенных. Это, по-видимому, дух нашего времени, в котором все более нарастает философия самоподобия – **когда части целого подобны в той или иной мере самому целому.** Так в современной философии нарастает интерес к таким сущностям или к таким способам рассмотрения сущностей, когда они представляются как малые миры – онтологии. Например, одно из влиятельных направлений философии 20-го века – экзистенциализм, попытался рассматривать мир человека как онтологию, как свою самостоятельную вселенную. До этого человеческие способы жизни рассматривали психологически, а не онтологически, т.е. не как самостоятельное бытие, но как некоторое слабый, иллюзорный способ существования, по большому счету в таком виде и не существующий. Онтологизация при изучении той или иной реальности выражается, по-видимому, в первую очередь в том, что эту реальность не пытаются сводить ни к какой другой реальности, но рассматривают ее как таковую, как отдельный и самостоятельный способ бытия в мире. Например, ту же реальность компьютерной игры можно рассмотреть двояко: 1) как это делает программист, когда он сводит реальность игры к некоторой другой реальности – к реальности программ и их технического обеспечения. Он будет думать не столько о том, что герой станет делать, встретившись с врагом, сколько о том, как это

будет выглядеть в форме алгоритмов и программных команд. 2) и можно воспринимать игру «изнутри», как это делает ее пользователь, ее игрок. В этом случае **игра и определяет себя как онтология**, как возможный мир, который переживается и пропускается сквозь себя ее участником.

По-видимому, оба эти подхода необходимы, но дело в том, что до сих пор в европейской культуре слишком преобладал «внешний» подход ко многим сущностям. Их пытались рассматривать «сквозь» что-то иное, сводить их к тому, что – как считалось – только и существует «на самом деле». Теперь же стала преобладать точка зрения онтологического плюрализма, утверждающая в некотором смысле равноправность всех способов существования и пытающаяся на все посмотреть «изнутри» - как на особый возможный мир, онтологию.

Попытки создать теории культуры, определить культуру как особый тип над-природного бытия – это выражения все того же онтологического плюрализма. Здесь культура предстает как особая Вселенная человеческого бытия, как человекообразная онтология.

Онтологический плюрализм привносит много новых открытий и свежих подходов к тому, что, казалось бы, уже давно знакомо. Например, в до-онтологический период считалось, что говорить о собственном пространстве и времени имеет смысл только по отношению к «сильной онтологии» - физическому миру. Говорить о пространстве культуры, о времени культуры – это, как думали, что-то из области поэзии. В случае же рассмотрения культуры как онтологии (**онтологии культуры**) такого рода табу исчезают. Стали говорить, например, о **социальном пространстве**, - пространстве социальных статусов, - о его особой топологии, стали пытаться изучить структуру этого пространства, как если бы оно было самое настоящее физическое пространство, но со своей особенной структурой. То же относится ко времени. То же может быть сказано и о феномене жизни. Например, если раньше полагали, что жизнь проявляет себя только в форме растений и животных, т.е. в формах жизни «сильной онтологии», то с бесконечным умножением возможных миров стал бесконечно умножаться и феномен населяющей эти миры жизни. В самом деле, в любой онтологии могут встретиться сущности, которые будут отнесены к живым или неживым. Но можно ли в этом случае говорить о некотором признаке транс-жизни, способной проявить себя в любой онтологии?

Например, в политических онтологиях центральную роль играет феномен власти одного человека по отношению к другим. В

случае, если под политическим телом данного субъекта мы будем понимать множество тех субъектов, которые реально являются проводниками его воли, то феномен власти оказывается выражением распространения воли политического лидера на некое сообщество людей – феноменом роста политического тела субъекта-лидера. Подходя к этому процессу онтологически, мы должны будем признать в этом случае возможность рождения особого живого существа, обладающего над-индивидуальным телом. Таково именно существо политического лидерства. К каким формам жизни оно может быть отнесено с точки зрения классических представлений – к человеку, к животному, к растению? По-видимому, это ни то, ни другое, ни третье, но нечто новое, способное выразить себя только в рамках онтологического подхода к политической реальности.

Культура вбирает в себя множество человеческих надприродных онтологий и сама выступает как **человеческая мета-онтология**. **Одна из ее частных онтологий – онтология науки**. В современной философии науки столь же активно нарастает феномен онтологического плюрализма, как и в других областях культуры. Он выражает себя в ряде новых подходов к исследованию феномена науки, которые начинают возникать во второй половине 20 века и получили название **«постпозитивизма»** или **«социокультурной» концепции научного знания**. Здесь **наука рассматривается как одна из онтологий культуры и общества**. В итоге сталкиваются два образа научности. Один, классический, идет из недр естественных наук, выражая философию до-онтологического плюрализма, философию единственной – «сильной» - онтологии, к которой так или иначе должны быть редуцированы все иные области реальности. В современной философии науки этот образ науки и научного знания обычно называют *классической научной рациональностью*. Второй подход берет свое начало преимущественно от гуманитарных наук и неклассических естественных наук, опираясь на философию онтологического плюрализма и проповедуя порою крайность абсолютной равноправности всех форм реальности. Об этом подходе говорят как о *неклассической научной рациональности*.

6.3. Культура и наука как субъектные онтологии

Можно говорить о двух основных **видах онтологий – объектных и субъектных**. Эти названия основываются на терминах «объект» и «субъект», которые понимаются здесь как «неодушевленный объект» и

«живое существо» соответственно. **Объектные онтологии** – это такие возможные миры, которые никак существенно не изменятся, если из них будут исключены все субъекты. Это миры, которые существуют так, словно на них никто не смотрит и ничто не является живым. Примером объектной онтологии является физическая картина мира в классической физике (до научной революции 20 века), в которой феномен жизни рассматривается как нечто случайное, чего вообще могло бы не быть. В таком образе реальности предполагается, что сама реальность особенно не изменится, если, например, в какой-то момент времени во Вселенной исчезнет все живое. Физические законы по-прежнему будут действовать, пространство, время и материя по-прежнему будут продолжать существовать. Мир неорганических тел не претерпит никаких существенных изменений, но этот мир и является главным в объектной онтологии. Итак, **объектные онтологии – онтологии, не зависящие от бытия какого-либо субъекта.**

Субъектные онтологии, наоборот, представляют из себя примеры возможных миров, которые существенно определяются жизнью какого-либо субъекта. Это как бы мир «изнутри» того или иного существа, например, образ мира, существующий в нашем сознании. Такие миры наполнены различными проявлениями жизнедеятельности тех или иных существ – представлениями, чувствами, желаниями... Причем, все эти проявления субъектного бытия необходимо рассматривать в этом случае онтологически, т.е. как подлинную реальность, наряду с пространством, временем и материей, а не просто как некоторую иллюзию, по большому счету не существующую. Именно субъектные онтологии более всего нам знакомы, поскольку каждый человек постоянно проживает во множестве таких онтологий, пропитанных его мыслями, чувствами, образами будущего и прошлого, надеждами и тревогами... **Субъектные онтологии, таким образом, существенно зависят в своем бытии от бытия какого-либо субъекта и исчезают вместе с его исчезновением.** Если субъект, рождающий данную субъектную онтологию, исчезнет, то потухнет само бытие этой онтологии, - словно погаснет лампочка, если выдернуть шнур из розетки.

До сих пор наука по преимуществу изучала различные объектные онтологии – физический мир, неорганические процессы. Но проблема состоит в том, что сама наука представляет из себя субъектную онтологию – реальность, которая существенно зависит от совокупной жизнедеятельности множества субъектов-ученых. То же можно сказать и о культуре в целом: культура – это не просто над-природная онтология, это онтология субъектная,

создаваемая, поддерживаемая и развиваемая жизнедеятельностью множества живых существ – людей и их сообществ. Вот почему важно различать объектные и субъектные онтологии, понимать их сущность и структуру.

Один из наиболее существенных принципов, различающих объектные и субъектные онтологии, - принцип объективности, т.е. способы понимания того, что является объективным, а что – субъективным.

Здесь возникают четыре термина – «объектный», «субъектный», «объективный» и «субъективный», - которые необходимо различать. Как уже было сказано выше, «объектный» - это относящийся к объектам, неодушевленным, неорганическим телам. «Субъектный» - относящийся к живым существам в широком смысле этого слова, т.е. выражающий феномен жизни в рамках философии онтологического плюрализма. «Объективный» - значит, универсально-истинный, т.е. истинный для всех, не зависящий от индивидуальных особенностей того или иного человека (существа). Наоборот, «субъективный» - значит, не универсально истинный, но может быть истинный случайно, имеющий значение только для какого-то одного или нескольких людей (существ) и не имеющий значение для других.

В объектных и субъектных онтологиях по-разному определяет себя объективность, т.е. критерии универсально-истинного знания.

В объектных онтологиях принимается такая система условий:

Объективное = Объектное

Субъективное = Субъектное

Это означает, что объективным, универсально-истинным, а потому научным, в объектных онтологиях считается только то, что относится к миру объектов, неодушевленных тел, неорганических процессов. Наоборот, все то, что имеет какое-либо отношение к жизни субъекта, должно быть исключено, выброшено из состава научного знания. Например, классическая физика стояла до 20 века именно на таких позициях. Тип объективности в объектных онтологиях мы будем дальше обозначать термином «классическая объективность».

В субъектных онтологиях принимается другая формула:

Объективное = Объектное + Субъектное

Т.е. **новый образ объективного, научного знания распространяет себя как на мир объектов, так и на мир субъектов, являясь синтетическим типом знания.** Такой тип объективности мы будем далее обозначать термином «неклассическая объективность». Для неклассической объективности также можно указать следующие признаки:

1) Не существует обязательной несовместимости субъектного и объективного, т.е. возможна не только объектная, но и **субъектная объективность** – универсально-истинное знание, имеющее своим предметом мир одушевленных существ, их активность и жизнедеятельность.

2) Критерии объективности вообще перестают связываться с делением на объекты и субъекты. Эти критерии следует теперь искать в каком-то ином основании деления, имеющем одинаковое значение как для мира неорганических тел, так и для мира существ.

Эволюция принципа объективности в современной науке выражает себя, по-видимому, в постепенном движении к синтетической объективности субъектных онтологий. Об этом более подробно мы поговорим позднее. Но уже сейчас можно сказать, что **классические методы научного познания во многом отождествляли себя с идеалом объектного бытия, объектных онтологий, тем самым делая невозможным понимание типа бытия субъектных онтологий**. Поскольку наука и культура как раз представляют из себя примеры достаточно сложных, комплексных и многомерных субъектных онтологий, то их научное понимание оказывалось невозможным в рамках классической объективности. **Некоторые философы стали утверждать, что вообще невозможна наука о культуре и наука о науке. Хотя наука создает научное знание, но делает она это ненаучно. Такого рода настроения вообще стали ставить под угрозу существование философии и методологии науки**, о чем более подробно мы будем говорить позднее. Существует, однако, и вторая возможность – это возможность расширения самого понимания объективности, позволяющего расширить феномен объективного знания на саму науку.

6.4. Проблема логоса субъектных онтологий

Неклассическая объективность субъектных онтологий ставит перед философией науки проблему понимания некоторого нового типа научного знания, способного распространиться и на жизнедеятельность различных существ. Этот процесс сегодня выражает себя в различных формах, например, в развитии гуманитарных наук. Как мы уже говорили, гуманитарные науки гораздо более тесно связаны с исследованием бытия разного рода существ. Таковы психология, история, социология, лингвистика... Сегодня гуманитарные науки очень активно развиваются, и в них постепенно рождается некоторый свой научный логос, который

способен распространять себя на мир существ и не вполне совпадает с типом научного логоса естественных наук. Исследуя этот и другие примеры развития неклассической объективности, можно попытаться поставить общую проблему того, в чем особенности научного логоса субъектных онтологий.

Как мы помним, научный логос – это по крайней мере **трехуровневая система из логической теории, структуры и эмпирической реализации структуры**. Центром здесь является **структура**. Поэтому вопрос о специфике субъектного логоса более конкретно выражает себя в проблеме тех структур, которые могли бы составить основание логоса неклассической объективности, могли бы выступить как более субъектные структуры.

Здесь можно отметить, например, следующие более частные проблемы:

1) **Субъектность и число**. Одним из наиболее важным типом структур являются **разного рода числовые структуры**. В связи с этим возникает вопрос – насколько совместим феномен существа и феномен числа? Можно ли измерять субъектные процессы? Не разрушают ли процедуры измерения сам феномен жизни? По-видимому, все это непростые вопросы, на которые вряд ли можно дать окончательный и однозначный ответ. Однако нельзя не отметить здесь явной тенденции развития современной математики, которая выражается в формировании идеи более «субъектного числа». **В первую очередь это развитие теории вероятностей и статистики. В рамках этих теорий рождается представление о некотором более размытом числе, которое более адекватно выражает субъектные процессы и состояния. Теория такого числа получает свое фундаментальное развитие в рамках т.н. теории нечетких множеств.**

2) **Субъектность и пространство**. Со времен философии Декарта душа, внутренний мир различных существ признается чем-то внепространственным, не поддающимся пространственным определениям. Но в последнее время и здесь намечается множество новых движений, сближающих феномен субъектности и различные пространственные структуры. Наиболее важным в этом процессе было формирование понятие абстрактного пространства в математике в 19-20 веке. Понятие пространства было отделено только от геометрических случаев пространства. **Пространством теперь можно было называть любое множество начал, обладающих определенными абстрактными свойствами**. С этой точки зрения можно было говорить, например, о пространстве цветов, в котором каждый конкретный цвет – красный, синий, зеленый – выступает как

точка такого пространства. Или **о социальном пространстве, в котором в качестве точек выступают разного рода социальные статусы.** Сегодня все активнее понятие абстрактного пространства проникает в различные гуманитарные науки – психологию, лингвистику, социологию и т.д. **Это движение позволяет надеяться на возможность совмещения феномена субъектности и пространственных структур.**

3) **Субъектность и законы.** Еще одна важная проблема субъектного логоса – **проблема законосообразности субъектного бытия.** Насколько жизнедеятельность тех или иных существ вообще может быть подчинена законам и описана теми или иными законами? Ведь человек, например, обладает свободой, а свобода как будто позволяет человеку не подчиняться тем или иным законам. Можно ли в этом случае вообще говорить о науке, использующей законы, в применении к людям или другим свободным существам? До некоторой степени и эту проблему удастся положительно разрешать, благодаря изменению представлений в современной науке о самих законах. **Появилось понятие о так называемых вероятностных законах, которые предопределяют лишь некоторое пространство возможностей и степени вероятности каждой возможности, но ничего не говорят о том, какая именно из этих возможностей будет реализована.** По-видимому, такого рода представление о законах является более адекватным для выражения поведения различных субъектов, **позволяет совместить необходимость и свободу в структуре научного знания.**

Все эти примеры позволяют надеяться на то, что субъектный логос возможен. Возможно создание более «мягких», субъектных структур, на основе которых можно было бы пытаться строить знание, совмещающее объективность и приложимость как к миру объектов, так и миру субъектов. Только на основе такого рода знания могут быть описаны различные субъектные онтологии, в том числе онтологии культуры и науки. Позднее мы еще не раз столкнемся с этой проблемой в развитии современной философии науки.

7. Методы и формы научного познания

В этом разделе мы перейдем к рассмотрению конкретных **методов и форм научного познания**.

7. 1. Чувственное и рациональное познание

В составе научного познания обычно выделяют два основных уровня – уровень эмпирического и теоретического познания. В эмпирическом познании преобладает чувственное познание, т.е. вид познания, преимущественно опирающийся на данные органов чувств – зрения, слуха, вкуса, обоняния, осязания. В теоретическом познании преобладают рациональные методы познания, преимущественно опирающиеся на логику, интеллект и мышление.

Обычно в чувственном познании, составляющем основу эмпирических методов научного познания, выделяют три основные формы – ощущения, восприятия и представления.

Ощущения – это наиболее элементарные чувственные данные, своего рода «сенсорные атомы» чувственного познания. Как правило, они просты по сенсорной модальности, т.е. представляют из себя чистый звук, цвет, вкус и т.д., и, кроме того, мгновенны во времени. В обычном состоянии сознания мы обычно не имеем дело с ощущениями, и только когда человек засыпает или много выпьет, его чувственное восприятие начинает «крошиться» на отдельные ощущения – мелькания вспышек света-цвета, звуковые всплески, и т.д.

Восприятия – это уже более интегральная форма чувственного познания, представляющие из себя комплексы ощущений, организованные в пространстве и времени. Именно с восприятиями мы имеем дело в обычном состоянии сознания, когда воспринимаем длящиеся во времени зрительные образы, состоящие из множества цветов, степеней света-тени, или когда слушаем музыку, воспринимая множества аккордов, сменяющих друг друга во времени.

Представления являются еще более высоким уровнем организации чувственного восприятия, объединяя в себе множество восприятий в пространстве и времени. Кроме того, ощущения и восприятия как бы навязываются человеку, мало зависят от его воли. Например, обычно нельзя не видеть цвет, если глаз открыт, или нельзя

не слышать звук, если он звучит рядом. Наоборот, представления в гораздо большей степени могут вызываться и убираться человеком по собственной воле. Классическим примером представления является память, когда, допустим, человек вспоминает то, что он воспринимал в прошлом. У подавляющего большинства людей представления не такие яркие и сильные, как ощущения и восприятия, например, воспоминание цвета не столь яркое, как сам этот цвет в момент его восприятия. Считается также, что ощущения и восприятия возникают в момент взаимодействия с объектом, порождающим эти чувственные образы, в то время как представление может существовать в сознании человека, независимо от того, существует сейчас источник этого представления или нет. Например, можно вспоминать лицо умершего человека, в то время как уже нельзя зрительно воспринять его. Наконец, представление более активно, в гораздо большей мере не только его присутствие-отсутствие, но и сам состав может формироваться субъектом. Например, взяв части восприятий лошади и человека, можно скомбинировать эти части в новый целостный образ – образ кентавра, который никогда не воспринимался как таковой и потому принадлежит только представлению. В силу большей активности, представление лежит уже на границе между чувственным и рациональным познанием, обнаруживая в себе элементы мышления.

Общими характеристиками чувственного познания являются его конкретность и конечность. **Конкретность** – это сильная сторона чувственного познания, выражающаяся в том, что оно сообщает нам уникальную информацию о нашем материальном мире в отдельном месте и времени. **Конечность** – слабая сторона чувственного познания, связанная с тем, что в чувственном познании мы можем получить информацию только о конечном – конечном числе объектов, событий, конечной части пространства и времени. **В то же время в научном познании очень важна информация о бесконечном, и эту информацию чувственное познание дать не в состоянии. Ее можно получить только на основе рационального познания.**

Как уже говорилось, **рациональное познание** – познание на основе мышления и логики. Обычно и в рациональном познании выделяют три основные формы – понятия, суждения и умозаключения.

Понятия – это имена объектов, событий. Например, «дом», «дерево», «человек», «Ньютон» - примеры понятий. У каждого понятия, как правило, выделяют две основные характеристики – **объем** и **содержание**.

Объем понятия – это множество тех объектов, которые обозначаются данным понятием. Например, объем понятия

«человек» - множество всех людей, когда-либо живших, живущих или тех, которые будут жить в будущем. По объему понятия можно разделить на общие, частные и единичные. **Общие понятия** – это понятия, обозначающие все объекты некоторого класса. Понятие «человек» - как раз общее понятие, поскольку оно обозначает все элементы класса людей. **Частные понятия** – понятия, обозначающие часть некоторого класса объектов. Например, понятие «некоторые люди» - частное понятие, обозначающее часть всех людей. Наконец, **единичное понятие** – понятие, обозначающее один объект некоторого класса. «Ньютон» - единичное понятие, обозначающее одного человека, английского ученого Исаака Ньютона.

Содержание понятия – множество тех признаков, через которые характеризуется данное понятие в определении. Например, если определять человека как «разумное животное», то здесь мы имеем дело с двумя признаками – «обладать разумом» и «быть животным». Если же определять Ньютона как «человека, создавшего науку механику», то к свойствам человека при определении Ньютона добавится, по крайней мере, еще такой признак, как «быть создателем науки механики». Уже отсюда можно сделать вывод, что содержание понятия «Ньютон» больше, чем содержание понятия «человек», в то время как объем понятия «Ньютон» меньше объема понятия «человек». Так обычно и бывает – чем больше объем понятия, тем беднее его содержание, и наоборот, - чем богаче содержание понятия, тем меньше его объем. Поэтому самым большим содержанием обладают единичные понятия, а самым бедным содержанием – самые общие понятия. Такое обратное соотношение объема и содержания понятия было впервые замечено и сформулировано древнегреческим философом Аристотелем, и получило название «закона обратного соотношения объема и содержания понятия».

Суждение – следующая форма **рационального познания**, представляющая из себя связь понятий. В научном познании основную роль играют так называемые *истинностные суждения*, в которых что-либо утверждается или отрицается и которые могут быть истинными или ложными. Например, такие суждения, как «Земля – третья планета Солнечной системы», «На Земле нет ни одного океана» - примеры истинностных суждений. Первое из них истинно, второе – ложное. Кроме истинностных, могут быть и другие суждения. Например, суждение «Иди сюда!» - тоже суждение, но оно не является ни истинным, ни ложным. В истинностных суждениях обычно выделяют три основных элемента:

1) (логический) *субъект* суждения – это то, о ком или о чем говорится в данном суждении. Его часто обозначают латинской буквой S.

2) *предикат* – то, что говорится в суждении о субъекте. Его обозначают латинской буквой P.

3) связка «есть» - связка, соединяющая субъект и предикат, так что в целом логическую структуру суждения можно теперь изобразить в виде

«S есть P»

Например, «дом - деревянный», «человек - умный» - примеры суждений с субъектами «дом», «человек» и предикатами «деревянный», «умный» соответственно. В русском языке связка «есть» обычно опускается, поэтому и в этих суждениях она явно не выражена, или выражена через тире.

Третья форма рационального познания – умозаключение. Это еще более высокий уровень организации рационального познания, выражающийся в связи множества суждений. **Умозаключение обычно организовано в виде перехода от одной группы суждений, которые называются *посылками*, к другой группе суждений, называемых *заклЮчениями*.** Применяемые в науке умозаключения, различные примеры которых уже рассматривались нами выше, должны переносить истинность. Если истинны посылки, то хотя бы в какой-то степени должны быть истинными и заключения.

Основные характеристики рационального познания – абстрактность и бесконечность. **Бесконечность** – это очень сильная сторона рационального познания, выражающаяся в том, что в мышлении возможно получение информации о бесконечном множестве объектов, событий, о бесконечных пространствах и временах. Например, различные законы – типичные примеры научного познания – представляют из себя как правило универсальные и необходимые суждения. Их универсальность выражается в распространении своих утверждений на бесконечное число частных случаев. Необходимость связана с тем, что обычно законы выражаются в форме суждений «Если А, то В», где А – некоторые условия выполнения закона, В – вытекающие из этих условий следствия. Например, первый закон Ньютон, закон инерции, как известно, формулируется в виде суждения «если на тело не действуют внешние силы, то тело движется равномерно и прямолинейно». Условие этого закона (А) – «на тело не действуют внешние силы»,

следствие (В) – «тело движется равномерно и прямолинейно». Этот закон утверждается для бесконечного числа материальных тел, в чем проявляется его универсальность. Необходимость закона выражается в том, что каждый раз, когда выполнено условие А, каждый раз будет выполнено и следствие В. Таким образом, необходимость также предполагает бесконечность – бесконечность воспроизведения связи между А и В в законе «Если А, то В».

Абстрактность – слабая сторона рационального познания, связанная с заменой объекта познания некоторым его заместителем (абстракцией), которая выражает лишь одну сторону бесконечно-богатого объекта. Таким образом, бесконечность рационального познания покупается для человеческого разума ценой обеднения объекта познания в тех или иных абстрактных моделях. Говоря о бесконечном, рациональное познание современного типа человеческого разума, не в состоянии вполне вывести из этого бесконечного то конкретно-конечное, что воспринимается в нашем материальном мире чувственным познанием. **Именно поэтому максимальная полнота научного познания достигается только во взаимном дополнении чувственного и рационального видов познания.**

В целом, можно сказать, что **рациональное познание относится к чувственному познанию как бесконечное к конечному.** Между этими двумя уровнями человеческого познания находится **качественный скачок.** Но и этот скачок не абсолютен, и существует много смешанных форм познания, в которых рациональное и чувственное взаимно проникают друг в друга.

7.2. Эмпирические методы научного познания

В эмпирическом познании, как уже отмечалось выше, преобладает чувственное познание. **Основные методы эмпирического уровня научного познания – наблюдение, измерение и эксперимент.**

7.2.1. Наблюдение

Здесь мы вкратце рассмотрим метод наблюдения.

Наблюдение – это простейший вид научного познания, опирающийся на данные органов чувств. Наблюдение предполагает

минимальное влияние на активность объекта и максимальную опору на естественные органы чувств субъекта. По крайней мере, посредники в процессе наблюдения, например **разного рода приборы**, должны **лишь количественно усиливать различительную способность органов чувств**. Можно выделять различные виды наблюдения, например, *вооруженное* (использующее приборы, например, микроскоп, телескоп) и *невооруженное* (приборы не используются), *полевое* (наблюдение в естественной среде существования объекта) и *лабораторное* (в искусственной среде).

В наблюдении субъект познания получает чрезвычайно ценную информацию об объекте, которую обычно невозможно получить никаким иным способом. Данные наблюдения обладают огромной информативностью, сообщая об объекте уникальные сведения, присущие только этому объекту в этот момент времени и в данных условиях. Результаты наблюдения составляют основу фактов, а **факты**, как известно, - это **воздух науки**.

Для проведения метода наблюдения необходимо, во-первых, обеспечить длительное, длящееся во времени, высококачественное восприятие объекта (например, нужно обладать хорошим зрением, слухом, и т.д., или хорошими приборами, усиливающими естественные человеческие способности восприятия). По возможности необходимо проводить это восприятие так, чтобы оно не слишком сильно влияло на естественную активность объекта, иначе мы будем наблюдать не столько сам объект, сколько его взаимодействие с субъектом наблюдения (**малое влияние наблюдения на объект, которым можно пренебречь, называется нейтральностью наблюдения**). Например, если зоолог наблюдает поведение животных, то ему лучше спрятаться, чтобы животные его не видели, и наблюдать их из-за укрытия. **Полезно воспринимать объект в более разнообразных условиях – в разное время, в разных местах, и т.д., чтобы получить более полную чувственную информацию об объекте.** Нужно усилить внимание, чтобы пытаться отмечать малейшие изменения объекта, которые ускользают от обычного поверхностного восприятия. Хорошо бы, не полагаясь на собственную память, как-то специально фиксировать результаты наблюдения, например, завести журнал наблюдения, где записывать время и условия наблюдения, описывать результаты полученного в это время восприятия объекта (**такие записи еще называют протоколами наблюдений**). Наконец, нужно позаботиться о проведении наблюдения при таких условиях, когда подобное наблюдение в принципе мог бы провести и другой человек, получив примерно те же результаты (**возможность повторения**

наблюдения любым человеком называется интерсубъективностью наблюдения). В хорошем наблюдении не нужно спешить как-то объяснять проявления объекта, выдвигать те или иные гипотезы. До некоторой степени полезно оставаться беспристрастным, невозмутимо и непредвзято регистрируя все происходящее (**такая независимость наблюдения от рациональных форм познания называется теоретической ненагруженностью** наблюдения). Таким образом, **научное наблюдение – это в принципе то же наблюдение, что и в быту, в обыденной жизни, но всячески усиленное различными дополнительными ресурсами: временем, повышением внимания, нейтральностью, разнообразием, протоколированием, интерсубъективностью, ненагруженностью**. Это особенно педантичное чувственное восприятие, количественное усиление которого способно наконец дать качественную разницу по сравнению с обыденным восприятием и заложить основу научного познания.

Можно говорить о существовании двух крайних течений в философии наблюдения. Это – **феноменализм и ноуменализм**. *Феноменализмом* можно называть такую философию наблюдения, которая утверждает, что наблюдаться может только то, что воспринимается внешними органами чувств – зрением, слухом, вкусом, обонянием и осязанием. И только это можно считать научным. Все остальное должно быть изгнано из научного познания. Примером такого рода феноменализма являлся неопозитивизм – течение философии науки первой половины 20 века, о котором более подробно мы поговорим позднее. Наоборот, *ноуменализм* (от латинского *noūmen* - сущность) утверждает возможность наблюдения не только на основе внешних, но и внутренних органов чувств – интуиции, интеллектуального созерцания, интроспекции. Предполагается тем самым, что у человека существуют особые внутренние органы чувств, позволяющие ему столь же непосредственно наблюдать более глубокий слой бытия, сокрытый за данными внешнего восприятия. Именно к философии ноуменализма можно отнести описанную выше позицию немецкого философа Вилгельма Дильтея, который полагал, что на основе интроспекции (самонаблюдения) субъект способен наблюдать ноумены своего внутреннего мира. В этом случае останется только аккуратно описать эти структуры.

По-видимому, оба эти направления являются крайними позициями, между которыми находится реальный процесс научного наблюдения. С одной стороны, наблюдение в науке преимущественно применимо к объектам внешних органов чувств – и

в этом доля истины феноменализма. С другой стороны, в науке научным всегда считались не только данные внешнего наблюдения, но и различные формы рационального познания, которые невозможно прямо наблюдать внешними органами чувств. Здесь наука как расширяет критерии научности за пределы только наблюдаемого, так и проводит связь между наблюдаемым и ненаблюдаемым. Даже рациональные формы научного познания, выраженные в разного рода математических структурах, обладают эмпирическими реализациями и сохраняют до некоторой степени связь с наблюдаемыми элементами.

Единство феноменов и ноуменов в процессе научного наблюдения можно выразить в философии научного *принципа наблюдаемости*: **объект научного познания есть единство феноменов и ноуменов**, наблюдаем только феномен, но феномен является символом ноумена, ноумены как бы символически «просвечивают» в своих феноменах; поэтому, наблюдая феномены, субъект наблюдает символы и знаки стоящих за ними ноуменов, так что наблюдение опосредованно дает информацию о ноуменальных структурах, как бы «намекает» на непосредственно ненаблюдаемое. В связи с этим, даже если научным является только наблюдаемое, то и в этом случае рациональные формы познания не вполне могут быть лишены статуса научности.

Идеалом наблюдения в классическом научном познании до 20 века был также *принцип нейтральности* наблюдения, который утверждал, что влияние субъекта на объект в процессе наблюдения может быть сделано сколь угодно малым, так что им можно пренебречь и считать, что в наблюдении объект проявляет себя так же, как и вне него. **Однако с возникновением науки 20 века этот принцип был существенно поколеблен. В особенности большую роль здесь сыграло развитие квантовой физики, в которой исследуются уже столь «чувствительные» объекты, что процесс наблюдения за ними оказывается одновременно их «приготовлением».**

Следует отметить, что через зависимость наблюдения от органов чувств процесс наблюдения оказывается существенно зависимым от средней чувственной различимости современного типа человека. Представим, например, что где-то в горах живет племя повышенно чувствительных людей, которые воспринимают некоторым шестым органом чувств некоторый фактор X, который совершенно недоступен обычным людям. По поводу этого фактора такие люди (назовем их «X-люди») смогут провести X-наблюдение, выполнив все основные требования к нему для людей своего сообщества (например, обеспечив интерсубъективность в пределах X-людей). На этой основе они в дальнейшем смогут развить некоторые X-модели,

объясняющие X-наблюдения, и наконец построить X-науку о некоторых X-объектах. Для нас все эти данные, по видимому, не будут научными в той же степени, в какой они будут для X-людей, - хотя бы потому, что мы не сможем выполнить условия наблюдаемости и интересубъективности X-факторов. Тогда мы будем склонны не доверять X-людям и подвергать сомнению их X-науку. Но если в один прекрасный день большинство обычных людей вдруг приобретет способность воспринимать X-факторы, то ситуация может кардинально измениться, и X-наука может быть принята как полноценная наука и большинством людей вообще. **Так через наблюдение в науку проникает некоторый существенный «антропологический фактор», о котором никогда не следует забывать при оценке уровня притязаний человеческой науки.**

7.2.2. Измерение

Еще одним примером метода эмпирического познания, в котором преобладают данные органов чувств, является измерение.

В общем случае процесс измерения предполагает наличие некоторого измеряемого объекта и некоторой *шкалы*, на основе которой протекает измерение. Шкала – это **специальная математическая структура с множеством элементов, операций и отношений на этих элементах**. Измерение представляет из себя **процедуру отнесения объекта к тому или иному элементу шкалы**. Такой процесс можно еще называть *квантификацией* – **установлением количественных определений объекта**. Обычно выделяют 4 основных вида шкал: шкалы номинальные, порядковые, интервальные и шкалы отношений. Каждый последующий тип шкалы в этом перечне является более сложным, сохраняя все ресурсы предыдущего вида шкалы и добавляя к ним некоторые новые средства измерения. Рассмотрим вкратце названные типы шкал.

1. *Номинальная шкала*. Эта шкала представляет из себя множество элементов с заданными на нем отношениями равенства и неравенства. Такие отношения позволяют только отождествлять или различать элементы шкалы. «Измерение» в этом случае представляет из себя процедуру присваивания объектам тех или иных элементов шкалы как своего рода меток или этикеток, позволяющих только отличать объекты между собой. **Название шкалы происходит от латинского слова *попеп* – имя, т.е. использование такой шкалы есть лишь именованное объектов**. Примеры номинальных шкал мы находим в номерах общественного транспорта, например, номерах автобусов или

трамваев. Хотя для именованя здесь используются цифры, но они в данном случае не обозначают чисел, а служат лишь индивидуальными метками для различения разных маршрутов транспорта. Например, бессмысленно говорить, что автобус № 3 больше, чем автобус № 2, потому что три больше двух. **Поэтому в рамках номинальной шкалы процесс квантификации еще очень неглубок, ограничиваясь лишь первичной качественной дифференциацией объектов.**

2. *Шкалы порядка.* К средствам номинальных шкал в этом типе шкал добавляется отношение строгого порядка (подобное строгому неравенству < «меньше»), т.е. такое отношение $R(a,b)$ на любых двух элементах a и b шкалы, для которого выполнены свойства

1) *Нерефлексивности:* для любого элемента a шкалы не верно $R(a,a)$.

2) *Несимметричности:* для любых элементов a и b шкалы из верности $R(a,b)$ следует неверность $R(b,a)$

3) *Транзитивности:* для любых элементов a , b и c шкалы верность $R(a,b)$ и $R(b,c)$ влечет верность $R(a,c)$

Задание такого отношения уже позволяет упорядочивать элементы шкалы, определять, какие из них больше или меньше в смысле отношения R . Однако в такой шкале еще нельзя определить, насколько один элемент больше или меньше другого, т.е. разницы элементов шкалы сами еще элементами шкалы не являются, и потому уровень квантификации в порядковых шкалах также еще не слишком высок. **Шкалы порядка иногда еще называют интенсивными шкалами,** позволяющими измерить интенсивности проявления какого-либо качества, но не позволяющих измерить разницы этих интенсивностей.

Примером шкалы порядка является например шкала мягкости-твердости минералов в полевой геологии. Если минерал A царапает минерал B , то B мягче A . Если минералы A и B не царапают друг друга, то они равны по твердости (в частности, любой минерал не царапает себя). Тем самым выполнены свойства нерефлексивности. Если минерал A царапает минерал B , то B не царапает минерал A – выполнено свойство несимметричности. Наконец, если минерал A царапает B и B царапает C , то A царапает C – выполнено свойство транзитивности. Следовательно, отношение « A царапает B » является отношением строгого порядка, позволяющим построить интенсивную шкалу твердости минералов.

Для отношения нестрогого порядка R всегда можно определить отношение нестрогого порядка S (подобное отношению \leq «меньше или равно») по следующему правилу

$S(a,b)$ если и только если $R(a,b)$ или $a=b$

Поэтому для определения шкалы порядка можно использовать и нестрогий порядок S .

3. *Шкала интервалов.* В этой шкале к средствам шкалы порядка добавляются операции сложения и вычитания элементов, позволяющие в качестве элементов шкалы определять также и разницы между элементами шкалы. Квантификация в шкале интервалов является более глубокой, и эти шкалы называют еще экстенсивными шкалами, понимая под «экстенсивностью» количественное определение объекта измерения. **Количественное определение объекта в собственном смысле этого слова начинается только со шкал интервалов.** Однако и у этих шкал есть свои границы квантификации, выражающиеся в наличии порогов измерения, в частности, нижнего порога, своего рода кванта шкалы – некоторого минимального интервала, части которого уже не могут быть измерены средствами данной шкалы. Разного рода деревянные или другие материальные линейки для измерения длины – примеры шкал интервалов. У таких линеек всегда есть некоторое минимальное деление, например 1 миллиметр, длину меньше которого такая линейка уже измерить не в состоянии.

4. *Шкала отношений.* В этой шкале к средствам шкалы интервалов добавляются операции умножения и деления, позволяющие в том числе преодолеть количественные пороги шкалы интервалов. В шкалах отношений процесс квантификации достигает своей полноты, выражаясь в бесконечном «окаличествовании» элементов шкалы. В качестве нового элемента шкалы здесь можно выразить любую сколь угодно малую часть или сколь-угодно большое целое любого элемента шкалы. Элементы такой шкалы уже не могут быть реализованы физически – в виде деревянной или металлической линейки, или еще как-то, т.к. **шкалы отношений уже не имеют нижнего или верхнего порога количественного изменения.** Отсюда и название – «шкалы отношений», т.к. это тип шкал, который вполне принадлежит не вещественному миру твердых тел, но абстрактному миру математических структур, которые скорее проявляют себя в отношениях материальных объектов. **Шкалы отношений можно выражать лишь потенциально бесконечной последовательностью шкал интервалов, где каждая следующая шкала более подробна и объемлюща, чем предыдущая.**

Надо отметить, что обычно процесс измерения развивается вначале от номинальных и интенсивных шкал по направлению к созданию и использованию экстенсивных шкал и шкал отношений. Например, развитие измерения того же свойства твердости минералов в геологии привело от порядковых шкал к измерению твердости средствами шкалы отношений, реализуемых современными приборами. С развитием процедур измерений происходит также все более активное использование разного рода *косвенных измерений*, когда для измерения А измеряют В и, зная зависимость величины А от В по некоторому закону $A = f(B)$, находят А. **Например, для измерения длины окружности достаточно измерить ее радиус и затем умножить его на величину 2π .** Косвенные измерения требуют создания достаточно развитого теоретического знания, в рамках которого обосновываются функциональные связи различных измеримых величин.

В гуманитарных науках пока более приняты порядковые и интервальные шкалы, а шкалы отношений больше используются в естественнонаучных дисциплинах. С одной стороны, это можно объяснить меньшим теоретическим оснащением гуманитарного знания. С другой стороны, возможно, что в случае субъектных онтологий гуманитарных наук мы имеем дело с особым состоянием количества, которое более адекватно выражается порядковыми и интервальными шкалами.

Как и в отношении к наблюдению, для процесса измерения можно говорить о принципах нейтральности и интересубъективности. Абсолютность принципа нейтральности измерения была поставлена под сомнение развитием квантовой физики, в которой процесс измерения, с одной стороны, не может быть вполне выражен средствами теоретического знания, а, с другой стороны, существует господствующее сегодня мнение научного сообщества, что теория квантовой физики полна уже и в таком представлении. Это приводит к некоторому не до конца понятному самостоятельному статусу измерения по отношению к теоретическому знанию, что возродило новую волну интереса к измерительным процедурам в научном познании.

7.2.3. Эксперимент

Эксперимент – это наиболее сложный и теоретический метод эмпирического познания, во многом определяемый принятой научной теорией. Но все же и в эксперименте еще велика роль

чувственного познания, чтобы относить его преимущественно к эмпирическим методам научного познания.

В отличие от наблюдения, в эксперименте субъект познания не ограничивается ролью простого регистратора происходящих событий, но пытается активно воздействовать на объект познания. Для этого необходимы условия, позволяющие реализовать такое воздействие, так что обычно эксперимент предполагает создание более-менее специфических условий существования объекта, вплоть до выделения его из естественной среды и размещения в некоторой искусственной среде.

Существует множество различных видов эксперимента, например, *прямой* (при котором осуществляется воздействие непосредственно на объект исследования) и *модельный* (объект заменяется в эксперименте моделью), *полевой* (эксперимент проводится в естественных для объекта условиях) и *лабораторный* (объект исследуется в искусственно-созданной обстановке).

По целям можно выделять *поисковый* (когда исследуется влияние какого-то фактора на объект исследования), *измерительный* (осуществляется сложное измерение объекта), *проверочный* (в этом случае идет проверка и отбор гипотез) эксперименты.

По методам можно выделять эксперименты, проводимые на основе *метода проб и ошибок* (делаются случайные пробы, на основе ошибок отбрасываются неудачные пробы), с использованием определенного *алгоритма*, проводимый по методу «черного ящика» (когда на основе знания функции предполагают определенную структуру объекта) или «белого ящика» (наоборот, от известной структуры переходят к гипотезе о функции объекта).

Ниже мы более подробно рассмотрим так называемый каузальный эксперимент, являющийся пожалуй наиболее типичным и важным видом экспериментального исследования. Логика проведения каузального эксперимента может быть описана в форме следующих основных этапов.

1. Как правило, каузальному эксперименту предшествует некоторая *каузальная гипотеза*, состоящая в утверждении, что фактор А является причиной (одной из причин) для фактора В. Для обоснования этой гипотезы каузальный эксперимент и проводится. Например, в психологии можно задать вопрос, является ли чувство вины (А) причиной желанья помогать другим (В) ?

2. С точки зрения факторов А и В, эти факторы являются *существенными*, а остальные факторы, способные повлиять на объект исследования, рассматриваются как *несущественные*. Пытаются

создать такую систему условий для объекта исследования, при которой несущественные факторы будут ослаблены, а существенные – усилены. Допустим, для проведения эксперимента в нашем примере необходимо создать такую ситуацию, при которой у человека возникнет чувство вины, и оно будет достаточно выраженным, а остальные факторы – возраст, пол, профессия и т.д., не должны оказывать существенного влияния в условиях проведения эксперимента. **Для ослабления несущественных факторов в науке используются в основном два метода – удаление и рандомизация.** В первом случае пытаются просто удалить несущественные факторы, например, изолировать от шума или света объект исследования. Но такую процедуру обычно можно провести далеко не во всех случаях. Например, в нашем примере нельзя удалить профессию, пол, возраст человека, т.к. любой человек обладает этими свойствами. В этом случае используется второй способ – **рандомизация.** Это процедура проведения эксперимента на достаточном множестве объектов, у которых случайно варьируют несущественные параметры. При случайных изменениях вклады отдельных варьирующих факторов как бы взаимно уничтожают друг друга на уровне множества объектов, сохраняясь на уровне каждого отдельного объекта. **Если, несмотря на такое варьирование, будет наблюдаться некоторый повторяющийся эффект, то, следовательно, такой эффект не зависит от варьирующих факторов, а вызван постоянными параметрами.** Поэтому в нашем примере экспериментатор будет пытаться работать не с одним, а с множеством людей, которые будут случайно отличаться друг от друга по возрасту, полу, профессии и другим несущественным для эксперимента факторам. **Как правило, процедура рандомизации присутствует всегда при проведении каузального эксперимента.**

3. Каждый из существенных факторов А и В представляется как величина, которую можно измерить в некоторых процедурах измерения. Например, если А – это чувство вины, В – желание помочь другим, то в психологии необходимо разработать специальные методики измерения А и В, например, создать надежные тесты, на основе которых можно было бы достаточно объективно измерить степень этих чувств у человека.

4. Формируют две группы исследуемых объектов, одна из которых называется *контрольной*, другая – *экспериментальной* группой. **В идеале эти группы должны быть двумя копиями одной группы, в рамках которой достигается рандомизация несущественных факторов.**

5. В экспериментальной группе для каждого элемента группы создают ситуацию возникновения или усиления фактора А, в контрольной группе такое действие не проводится.

6. В том случае, если в экспериментальной группе, вслед за возникновением фактора А, возникает или заметно усиливается фактор В, а в контрольной группе такое изменение отсутствует, делают **вывод об определенной вероятности каузальной гипотезы, т.е. о том, что фактор А является по крайней мере одной из причин для фактора В.**

В нашем примере экспериментатор добился своей цели следующим, может быть, и не вполне приемлемым с этической точки зрения способом. Для формирования чувства вины у субъекта Х, некоторый другой субъект Y просил Х сделать фото Y дорогостоящей камерой. Когда Х пытался выполнить просьбу, камера «ломалась», и Х выступался виновником этого неприятного происшествия. Так у Х формировалось чувство вины. Далее проверялась величина фактора В – желания помочь другим. Рядом с Х вскоре после «поломки» проходила женщина, которая роняла сумку. Оценивалось желание помочь у Х с точки зрения того, бросался ли он помогать поднять женщины рассыпавшиеся вещи или нет. В контрольной группе исследовалось только желание помочь без предварительной «поломки» камеры. Оказалось, что частота помощи в случае предварительно сформированного чувства вины была в два раза выше таковой в контрольной группе. Был сделан вывод о высокой вероятности каузальной гипотезы «чувство вины является одной из причин желания помогать другим».

7.2.4. Теоретическая нагруженность эмпирического познания

Под *теоретической нагруженностью* эмпирического познания (опыта) обычно понимается та или иная его зависимость от теоретического уровня научного знания.

Выше мы могли видеть многочисленные примеры теоретической нагруженности эмпирического познания, которая, как правило, нарастает при движении от наблюдения через измерение к эксперименту.

Уже в наблюдении, как отмечалось выше, присутствует некоторая гипотеза об объекте наблюдения, дана цель наблюдения, на основе которой субъект избирательно начинает относиться к чувственным восприятиям, явно или неявно выделяя из них те, которые в большей

степени соответствуют его гипотезам и целям. Затем необходимо отметить тот существенный факт, что **наблюдение всегда предполагает некоторый язык со своей системой понятий и смыслов.** Такая система напоминает своего рода **сеть, которая улавливает лишь то, что способно с нею вступить в контакт, обнаружить соответствие.** Если бы некоторый инопланетянин со своими органами чувств, своим воспитанием, языком и своими системами смыслов наблюдал то же, что и мы, то было бы его наблюдение на самом деле наблюдением «того же»? Скорее, в своей системе смыслов он наблюдал бы нечто свое. **Так наблюдение обнаруживает свою зависимость от теоретического познания и его социокультурного окружения.**

Все такие аргументы можно было бы повторить и в отношении измерения и эксперимента. Но здесь возникают дополнительные факторы теоретической нагруженности. В измерении важную роль играют разного рода шкалы. Но **шкала предполагает задание определенной математической структуры со своим множеством элементов, предикатами и операциями.** Например, порядковая шкала предполагает определение отношения порядка, интервальная шкала – операции сложения, и т.д. В рассмотренной выше схеме каузального эксперимента **роль математических структур еще более возрастает – кроме средств измерения здесь добавляется представление о пространстве переменных, о процедурах рандомизации, философия и логика причинно-следственной связи, и т.д.**

В итоге невозможно говорить о некотором «чистом» эмпирическом знании, совершенно независимом от знания теоретического, от культуры, языка и общественных отношений. Всякий фрагмент человеческой жизни тесно взаимодействует со всеми другими ее частями, все бытие представляет из себя сеть взаимных влияний. Развитие идей сетевой модели рациональности, циклической причинности, о которой речь шла выше, проявляет себя в критике разного рода «абсолютных оснований», которые якобы только определяют все иное, но сами ничем не определяются. **Все определяет все, все проникает во все.** Развитие темы теоретической нагруженности эмпирического познания – одно из проявлений методологии всеобщей взаимосвязи, которая особенно выходит на первый план в современной науке, начиная со второй половины 20-го века.

8. Теоретические методы научного познания

8.1. Индукция в научном познании

В процессе мышления и познания повсеместно используются две процедуры, которых кратко мы уже касались выше, - это индукция и дедукция. Ниже мы остановимся на этих процедурах более подробно. **Во-первых, следует отметить, что индукция и дедукция могут выступать в научном познании двояко – как методы и как логические выводы.** В качестве методов, они выступают правилами научной деятельности отдельного ученого или целого научного сообщества. В форме логических выводов, эти процедуры выражают себя как правила и нормы мышления – одной из активностей познающего субъекта. Ниже мы в первую очередь дадим характеристику индукции и дедукции как логических выводов, понимая здесь термин «логика» в широком смысле – как **единство индуктивной и дедуктивной логики.**

Обычно выделяют два основных смысла понятия «индукция»: 1) индукция как обобщение (назовем это понимание индукции индукцией-1), 2) индукция как вероятностный вывод (индукция-2). В общем случае эти виды индукции не исключают друг друга, поэтому точнее говорить о следующих трех видах индукции: 1) индукция как обобщение, являющееся достоверным выводом (индукция-1 $\bar{2}$), 2) индукция как обобщение и вероятностный вывод (индукция-12), и 3) индукция как вероятностный вывод, не являющийся обобщением (индукция- $\bar{1}2$).

Ниже мы остановимся на характеристике следующих видов индукции:

- Математическая индукция
- Перечислительная (энумеративная) индукция
- Элиминативная индукция
- Индукция как обратная дедукция
- Аналогия
- Логическая индукция

8.1.1. Математическая индукция

Это вид индукции- $\bar{1}2$, т.е. индукция как обобщение, являющаяся достоверным (не вероятностным) выводом. Степень достоверности этого вида вывода казалась ряду мыслителей столь значительной, что предлагалось даже рассматривать математическую индукцию как одну из аксиом формальной логики.

Самым простым видом математической индукции является индукция на множестве натуральных чисел. Предположим, что нам нужно доказать, что все натуральные числа, т.е. числа 1, 2, 3, 4, ... , обладают некоторым свойством Р. Чтобы доказать это, мы, согласно аксиоме математической индукции, должны доказать следующее:

1) доказать, что свойство Р верно для единицы 1 (этот шаг носит название *базис индукции*),

2) предположив, что свойство Р верно для натурального числа k , мы должны на этой основе суметь доказать, что свойство Р верно для числа $(k+1)$ (этот шаг получил название *индуктивное предположение*).

Если нам удастся доказать эти два пункта, то мы можем быть уверены, что свойство Р верно для всех натуральных чисел. В самом деле, в этом случае свойство Р верно для 1. Но если оно верно для 1, то, согласно второму пункту, оно верно для 2. А если верно для 2, то верно и для 3. Если верно для 3, то верно и для 4..., и так далее – верность свойства Р побегит по всей бесконечной цепочке натуральных чисел, охватив их все.

Приведем простой пример применения математической индукции. Пусть, например, нам нужно доказать, что $(n+1 > n)$ – последующее натуральное число больше предыдущего. Для доказательства этого свойства, кроме аксиомы математической индукции, будем использовать две такие аксиомы:

(A1) $2 > 1$ – два больше единицы

(A2) Если $(n > m)$ и k – любое натуральное число, то $n+k > m+k$ – прибавление числа k обеим частям неравенства не меняет знака неравенства.

Итак, чтобы теперь доказать, что для любого натурального числа n верно свойство $(n+1 > n)$, мы должны доказать базис индукции и индуктивное предположение:

1) базис индукции мы получим из $(n+1 > n)$ при $n=1$. Это как раз $2 > 1$ – наша первая аксиома (A1).

2) индуктивное предположение выражается, во-первых, в допущении, что для натурального числа k свойство выполнено, т.е.

$(k+1 > k)$. Теперь, исходя из этого, нам нужно попытаться доказать, что свойство $(n+1 > n)$ верно для $n=k+1$. При $n=k+1$ получим, что $(n+1 > n)$ выглядит как $((k+1)+1 > k+1)$, т.е. как результат прибавления единицы к обеим частям неравенства $(k+1 > k)$, которое мы считаем верным. Следовательно, верным при этом предположении будет и свойство $((k+1)+1 > k+1)$, согласно второй аксиоме (A2).

Отсюда, согласно аксиоме математической индукции, мы делаем вывод, что свойство $(n+1 > n)$ верно для любого натурального числа.

При таком применении математической индукции есть ряд тонкостей, которые необходимо иметь в виду.

Во-первых, вывод по индукции в этом случае использует понятие переменной n или k по натуральным числам. **Переменная – это особый объект, который представляет собой любой конкретный объект и в то же время ни один из этих объектов в частности.** Переменная – это именно переменная, т.е., например, переменная n – это и 1, и 2, и 3, и 4, ..., но в то же время это и не 1, не 2, не 3, не 4, Это *общее имя* любого натурального числа, обозначающее любое из них, но ни одно в особенности. Переменная замечательна тем, что все то, что мы говорим через переменную, можно сказать о любом конкретном объекте, обозначаемым этой переменной. Например, если верно вообще, что $(n+1 > n)$, то верно, в частности, что $(4+1 > 4)$ или $(17+1 > 17)$. Работая с переменной, мы как бы работаем с тем бесконечно общим, что есть во всех натуральных числах. **В этом смысле идея переменной очень важна для научного познания, она как бы концентрирует в себе бесконечность множества индивидуальных объектов.** Каждый такой объект, например, числа 1,2,3,..., называются *частными значениями* переменной. Хотя переменная обобщает нечто во всех своих частных значениях, но сама она продолжает быть *обобщенной единичностью* – как бы типичным представителем всех индивидуальных объектов. **С этой точки зрения переменная не есть и просто общее, но скорее – общая единичность, т.е. общее во всех единичных объектах, но сохраняющая в себе существование как тоже некоторая единичность.** Переменная не превращается в общее качество индивидуальных объектов, существующее само по себе и вне этих объектов, как, например, общее качество «быть натуральным числом». Нет, переменная сохраняется как *объект* вместе с индивидуальными объектами - как *объект-общее* всех этих частных объектов. Мы как бы вырезаем из всех индивидуальных объектов их общую часть и даем ей существование как самостоятельному единичному объекту наряду с частными объектами – так возникает конструкция переменной,

играющая столь важную роль в математике, логике и вообще научном познании.

Во-вторых, следует отличать индуктивное предположение в математической индукции от заключения индукции. Дело в том, что по форме они звучат очень похоже – как допущение некоторого свойства P для переменной. Но здесь нужно иметь в виду, что в индуктивном предположении мы допускаем верность свойства P для переменной в условной форме: мы не говорим просто, что P верно для переменной, мы утверждаем, что *если бы* P было верно для переменной, то P было бы верно и для переменной плюс один. Такая формулировка не есть формулировка самой математической индукции (« P верно для переменной»), и эту тонкость необходимо иметь в виду, чтобы не считать, что в индукции заложена тавтология.

Теперь общую схему аксиомы математической индукции можно было бы изобразить в следующем виде:

Свойство P верно для 1

Если свойство P верно для n , то P верно для $(n+1)$

Свойство P верно для n

Над чертой стоят две посылки – базис и индуктивное предположение. Под чертой – заключение индукции. Мы видим здесь пример обобщения – от верности свойства P для 1 и условной верности P для пары «переменная n - переменная $(n+1)$ » мы переходим к безусловной верности свойства P для переменной, т.е. для любого натурального числа. Это обобщение не несет в себе вероятности, но считается достоверным выводом, подобным выводам в формальной логике. Такая особенность математической индукции связана с особой организацией того множества объектов – натуральных чисел, - на которых индукция осуществляется. Это множество линейно упорядочено, все объекты здесь выстроены в бесконечную цепочку, что и позволяет, благодаря такой регулярности, усилить индуктивные средства и добиться более надежного вывода о свойствах всех объектов бесконечного множества на основании поведения части этих объектов. Кроме того, как мы видели, важнейшую роль в индуктивном выводе играет понятие переменной как объективированного общего всех частных объектов.

В общем случае математическая индукция может использоваться не только на натуральных числах, но и на других множествах объектов, которые в этом случае носят название *индуктивных множеств*. Но во

всех этих случаях присутствуют те же принципиальные моменты – базис и индуктивное предположение, иерархическая организация индуктивного множества, использование переменных и т.д., - которые возникают уже в простейшем случае на множестве натуральных чисел.

8.1.2. Перечислительная (эnumerативная) индукция

Выше мы уже рассматривали примеры этого вида индукции. Как отмечалось ранее, в индуктивном выводе мыслитель имеет дело с некоторым классом объектов. Этот класс содержит обычно очень большое число объектов, которые практически невозможно все исследовать. **Далее обнаруживается, что некоторое конечное число объектов обладает некоторым свойством Р. На этом основании исследователь может с некоторой вероятностью предполагать, что свойство Р выполняется для всех объектов класса. Получаем следующую общую форму перечислительной индукции:**

1-й объект o_1 класса К обладает свойством Р
2-й объект o_2 класса К обладает свойством Р
...
n-й объект o_n класса К обладает свойством Р

Все объекты класса К обладают свойством Р

Утверждения над чертой – посылки индукции, под чертой – индуктивное заключение. Обозначим множество всех объектов $\{o_1, o_2, \dots, o_n\}$ через F. Множество F в общем случае является частью всего класса К. Здесь различают два следующих случая:

1) Класс всех объектов К исчерпывается множеством F, т.е. в посылках мы проверили обладание свойством Р для всех объектов класса К. Например, мы утверждаем свойство «быть младше 20 лет» для всех учеников некоторого класса. Если в классе, допустим, 17 человек, то для каждого из них мы можем определить возраст, установив, что он меньше 20 лет, а затем перейти к выводу «Все ученики класса младше 20 лет». Такой вид перечислительной индукции называется *полной перечислительной индукцией*, поскольку множество F здесь полностью исчерпывает собою исследуемый класс К. **Это вид индукции является переходом от частного к общему, но не является вероятностным выводом, т.е. является индукцией-1 $\bar{2}$.**

2) Класс всех объектов K не исчерпывается множеством F , например, K может быть бесконечным множеством, в то время как множество F всегда содержит только конечное число элементов. Этот вид индукции называется поэтому *неполной перечислительной индукцией*. Здесь мы уже совершаем скачок в мышлении, переходя от выполнения свойства P на части класса K к выполнению этого свойства на целом классе K . Из-за такого скачка возможны ошибки, когда в оставшейся от F части K может найтись объект, который еще не проверен нами на обладание свойством P и на самом деле таким свойством не обладает. Например, вы стоите на остановке и ждете автобуса № 3. В первый раз подошел автобус № 2 (Автобус № 3 не подошел в момент t_1), затем подошел автобус № 7 (Автобус № 3 не подошел в момент t_2), затем - № 1А (Автобус № 3 не подошел в момент t_3). В отчаянии вы уже готовы сделать индуктивный вывод «Автобус № 3 никогда не подойдет» (здесь в качестве объектов выступают моменты времени), и вдруг радостно замечаете, что из-за поворота наконец показался ваш долгожданный автобус № 3. **Поэтому неполная перечислительная индукция – это в общем случае только вероятностный вывод. Но это несомненно обобщение, так что в целом получаем этот вид индукции как индукцию-12.** Именно неполная перечислительная индукция представляет из себя наиболее типичный пример индуктивного вывода. Она, в свою очередь, может быть разделена на популярную и научную индукцию.

2.1) *популярная неполная перечислительная индукция*. Представляет из себя случай неполной перечислительной индукции, когда для обоснования индуктивного вывода не привлекается никаких дополнительных и серьезных аргументов. Обычно этот вид обобщения делается поспешно, под влиянием эмоций и в рамках обыденной жизни человека (подобно выводу «Автобус № 3 никогда не подойдет»), почему и носит название «популярной индукции».

2.1) *научная неполная перечислительная индукция*. **Это, наоборот, случай неполной перечислительной индукции, когда привлекаются те или иные дополнительные средства обоснования индуктивного вывода из арсенала определенной научной теории.** Например, биолог, изучая брачное поведение нескольких пар птиц, может обобщить свои наблюдения на все пары данного вида птиц. В этом случае в биологии используется гипотеза об однородности поведения всех особей одного вида, например, на основе анатомического и физиологического сходства этих особей. Здесь обобщение производится уже не столь произвольно, как в популярной индукции, но подкрепляется дополнительными научными средствами.

Оставшиеся виды индукции также представляют из себя случаи неполной перечислительной индукции, использующие те или иные средства своего дополнительного обоснования. В этом смысле они вполне могли бы быть рассмотрены как подвиды научной индукции, но обычно их рассматривают отдельно, в связи с типичностью и самостоятельной выделенностью используемых в них дополнительных методов обоснования индукции.

8.1.3. Элиминативная индукция

Это вид неполной перечислительной индукции, в которой дополнительно используются попытки обоснования или опровержения ряда дедуктивных следствий нашего индуктивного заключения. Например, мы делаем индуктивное заключение, что «У всех больных гриппом болезнь вызвана вирусом гриппа». Кроме прямой проверки этого заключения в посылках индуктивного вывода

У 1-го человека b_1 класса больных гриппом Г болезнь вызвана вирусом гриппа

У 2-го человека b_2 класса больных гриппом Г болезнь вызвана вирусом гриппа

...

У n -го человека b_n класса больных гриппом Г болезнь вызвана вирусом гриппа

У всех больных гриппом болезнь вызвана вирусом гриппа

здесь могут дополнительно привлекаться методы опровержения заключения. Заметим, что заключение может быть записано в нашем примере в условной форме

«Если человек болен гриппом (P), то у человека болезнь вызвана вирусом гриппа (Q)»

Здесь свойство P – свойство «быть больным гриппом», свойство Q – «обладать болезнью, вызванной вирусом гриппа». Поэтому индуктивное заключение может быть записано в такой общей форме:

Если человек обладает свойством P, то человек обладает свойством Q,

или еще короче:

Если $P(ч)$, то $Q(ч)$,

где $P(ч)$ – человек обладает свойством P ,

$Q(ч)$ – человек обладает свойством Q .

Из утверждения «Если $P(ч)$, то $Q(ч)$ », согласно законам логики, вытекает инвертированное утверждение «Если не верно, что $Q(ч)$, то не верно, что $P(ч)$ », т.е. в нашем случае это утверждение «Если болезнь не вызвана вирусом гриппа, то это не грипп (по симптомам)». Поэтому мы можем использовать дополнительную индукцию для обоснования нашей первоначальной индукции. Это будет индукция вида:

У 1-го человека b_1 класса больных, чья болезнь не вызвана вирусом гриппа $\overline{Г}$, нет клиники гриппа

У 2-го человека b_2 класса больных, чья болезнь не вызвана вирусом гриппа $\overline{Г}$, нет клиники гриппа ...

У n -го человека b_n класса больных, чья болезнь не вызвана вирусом гриппа $\overline{Г}$, нет клиники гриппа

У всех больных, чья болезнь не вызвана вирусом гриппа, нет клиники гриппа

Чтобы опровергнуть утверждение «Если $P(ч)$, то $Q(ч)$ », достаточно найти хотя бы одного такого человека $ч_0$, что он будет болен гриппом ($P(ч_0)$), но в то же время будет доказано, что его болезнь не будет вызвана вирусом гриппа (не верно, что $Q(ч_0)$). Такой случай носит название *контрпримера* для утверждения «Если $P(ч)$, то $Q(ч)$ ». Если контрпример будет найден и доказан, то **утверждение** «Если $P(ч)$, то $Q(ч)$ » уже **не может быть верным и должно быть отброшено – элиминировано**. Поэтому мы можем пытаться не только прямо подтвердить наше индуктивное заключение, но и поискать контрпримеры к нему. Если мы *не найдем* таких контрпримеров, то индуктивное заключение получит дополнительное подкрепление (кроме того, практически может оказаться, что обоснование примера «Если $P(ч)$, то $Q(ч)$ » сложнее, чем неподтверждение контрпримера « $P(ч_0)$ и не верно, что $Q(ч_0)$ »).

Единство неполной перечислительной индукции вместе с дополнительной индукцией инвертированных следствий (типа «Если не верно, что $Q(\psi)$, то не верно, что $P(\psi)$ ») или невозможностью найти контрпримеры (типа « $P(\psi_0)$ и не верно, что $Q(\psi_0)$ ») для основной индуктивной гипотезы (типа «Если $P(\psi)$, то $Q(\psi)$ ») и **получило название «элиминативной индукции», в связи с широким применением приемов отрицания и элиминации в этой методике обоснования индуктивного заключения.**

8.1.4. Индукция как обратная дедукция

С перечислительной индукцией вида

$$\begin{array}{l} P(a_1) \\ P(a_2) \\ \dots \\ P(a_n) \end{array}$$

Для любого x верно $P(x)$

всегда связан обратный дедуктивный вывод такой формы:

$$\begin{array}{l} \text{Для любого } x \text{ верно } P(x) \\ \hline P(a) \end{array}$$

где a – какое-то частное значение переменной x . **С точки зрения такого вывода индукция выглядит как переворачивание дедуктивного вывода, или – как обратная дедукция.** Возможны случаи, когда индуктивный вывод дополнительно подкрепляется соответствующей ему обратной дедукцией. Правда, здесь может возникнуть вопрос: какой смысл состоит в том, чтобы сначала двигаться в мысли в одном направлении, а затем в прямо противоположном? Ответ заключается в том, что движение в обратной дедукции может отличаться от просто противоположного направления движения в индукции в том случае, когда происходит возврат к таким частным значениям a , которых не было среди a_1, a_2, \dots, a_n . Например, Иоганн Кеплер мог бы использовать индукцию как обратную дедукцию, воспользовавшись наблюдениями Тихо Браге о движении планет и предположив, что планеты движутся по эллипсам.

Рассуждения Кеплера в этом случае можно было бы представить, например, так.

Сначала множество частных наблюдений из таблиц Тихо Браге приводят к возникновению у Кеплера индуктивной догадки об эллиптичности планетарных орбит. Таблицы дают посылки индукции в форме утверждений «в момент времени t планета П находилась в месте пространства s ». Точнее индукция могла бы выглядеть так:

В момент времени t_1 планета П находилась в точке эллипса s_1

В момент времени t_2 планета П находилась в точке эллипса s_2

...

В момент времени t_n планета П находилась в точке эллипса s_n

В любой момент времени t планета П находится в точке эллипса $s(t)$

Здесь происходит обобщение и по моментам времени t и по точкам пространства s . Поэтому в качестве объектов, по которым проводится обобщение, здесь выступают пространственно-временные координаты (s,t) положения планеты. От отдельных координат (s_1,t_1) , (s_2,t_2) , ..., (s_n,t_n) в этом случае происходит переход к бесконечному множеству координат (s,t) , где s – переменная, пробегающая все точки эллипса, t – переменная времени, пробегающая все моменты времени. Затем Кеплер мог обернуть индукцию, используя дедуктивный вывод

В любой момент времени t планета П находится в точке эллипса $s(t)$

В момент времени t^* планета П находится в точке эллипса s^*

и точка s^* может в этом случае отличаться от всех имеющихся в посылках индукции точек s_1, s_2, \dots, s_n . Можно было бы проверить этот вывод в реальном наблюдении, и, если это наблюдение подтвердится, то мы получим дополнительное обоснование индукции.

Заметим, что в этом случае точка s^* не могла бы быть получена из таблиц, в которых было фиксировано некоторое конечное число наблюдений. Поэтому индукция как обратная индукция обычно применяется и имеет смысл в тех случаях, когда первоначальное множество объектов, фигурирующих в посылках индукции, по тем или иным причинам ограничено, и обращение индукции позволяет здесь

расширить это множество объектов, дополнительно подкрепив индукцию.

8.1.5. Аналогия

В случае вывода по аналогии обычно даны два объекта и множество свойств (в отличие от перечислительной индукции, где дано одно или два свойства и множество объектов). **Можно сказать, что перечислительная индукция – это обобщение по объектам, когда фиксируются свойства и изменяется множество объектов, а аналогия – обобщение по свойствам, когда, наоборот, фиксируются объекты и меняется множество свойств.**

Рассмотрим следующий пример аналогии. Человек утверждает, что на Марсе есть жизнь, поскольку на Марсе, как и на Земле, есть атмосфера, вода, близкие к земным значения температуры и силы тяжести. Такой вывод можно было бы представить следующим образом. Обозначим суждения

«Земля обладает атмосферой»	- как А(з)
«На Земле есть вода»	- как В(з)
«На Земле перепад температур в пределах ΔT »	- как Т(з)
«На Земле перепад силы тяжести в пределах ΔF »	- как F(з)
«На Земле есть жизнь»	- как Ж(з)
«Марс обладает атмосферой»	- как А(м)
«На Марсе есть вода»	- как В(м)
«На Марсе перепад температур в пределах ΔT »	- как Т(м)
«На Марсе перепад силы тяжести в пределах ΔF »	- как F(м)
«На Марсе есть жизнь»	- как Ж(м)

Тогда вывод по аналогии может быть представлен в следующей форме:

$$\begin{array}{c} A(z), B(z), T(z), F(z), Ж(z) \\ A(m), B(m), T(m), F(m) \\ \hline Ж(m) \end{array}$$

Вывод по аналогии в общем случае может быть представлен в такой символической форме: **есть два объекта o_1 и o_2 , и множество свойств $P_1, P_2, \dots, P_n, P_{n+1}$; в посылках устанавливается, что объект o_1 обладает всеми этими свойствами, а объект o_2 – первыми n**

свойствами. Тогда делается вывод, что o_2 обладает и $(n+1)$ -м свойством. Таким образом, получим:

$$\frac{P_1(o_1), P_2(o_1), \dots, P_n(o_1), P_{n+1}(o_1)}{P_{n+1}(o_2)}$$

Как и неполная перечислительная индукция, аналогия является вероятностным выводом, т.е. мы только с какой-то вероятностью можем предполагать наличие у второго объекта свойства P_{n+1} . Так же как и в случае неполной перечислительной индукции, можно было бы говорить о популярной и научной аналогии, в зависимости от того, подкрепляется ли аналогия какими-то дополнительными обоснованиями, или нет. Обычно дополнительное обоснование вывода по аналогии предполагает обоснование некоторой связи между свойствами P_1, P_2, \dots, P_n и свойством P_{n+1} . Например, наличие жизни на планете с высокой вероятностью вытекает из определенных условий на этой планете (наличия атмосферы, воды и т.д.) **в рамках абиогенной теории происхождения жизни, т.е. в предположении, что в результате различных метеорологических процессов в атмосфере могли синтезироваться органические соединения и возникнуть простейшие формы жизни.**

8.1.6. Парадокс лысого

Заканчивая этот раздел, посвященный индукции и ее видам, хотелось бы отметить, что **проблема индукции как особой мыслительной операции до сих пор таит в себе множество неясностей и неоднозначностей.** Некоторые философы, как например английский философ Карл Поппер, вообще отрицали индукцию как прием и метод научного познания. По-видимому, дело здесь в большом значении дополнительных методов обоснования, необходимых для полноценного использования индукции. Как мы видели, сама по себе индукция в чистом виде – в форме популярной индукции - вряд ли носит научный характер и всегда так или иначе должна подкрепляться еще чем-то. Необходимость в такого рода дополнительных подкреплениях индуктивного вывода и малая ясность общей логики их использования, по-видимому, и порождает повышенную проблемность индукции как логического вывода сравнительно с выводом дедуктивным.

Для иллюстрации проблемности даже, казалось бы, такого наиболее обоснованного ее вида, **как математическая индукция, проинтерпретируем в ее терминах так называемый «парадокс лысого», известный еще со времен античной науки и философии.**

Допустим, есть некий лысый человек, который применяет настолько замечательное лекарство против облысения, что оно каждый день прибавляет к его лысине по одному волосу. Перестанет ли в этом случае человек быть когда-нибудь лысым? Кажется, что да. Если прибавлять каждый день по одному волосу, то рано или поздно лысина исчезнет и человек перестанет быть лысым. Но попробуем сформулировать это утверждение в форме математической индукции.

Пусть свойство P – свойство «быть видимо лысым». Тогда $P(ч)$ есть утверждение «человек (ч) видимо лысый», т.е. лысый, если смотреть на его голову обычными глазами с некоторого расстояния. Пусть далее n – человек с числом волос на голове, равных числу n , которое добавилось к первоначальной лысине человека спустя n дней. Здесь мы можем доказать следующее:

1. Базис индукции: $P(1)$ – человек с одним волосом на голове видимо лыс. Это кажется очевидным.

2. Индуктивное предположение: пусть будет верно, что $P(n)$, т.е., что человек с n числом волос на голове видимо лыс. Тогда ясно, что добавление одного волоса не сделает в этом случае человека видимо не лысым, т.е. верным будет и $P(n+1)$. Следовательно, если $P(n)$, то $P(n+1)$ – мы доказываем индуктивное предположение.

Теперь, если мы принимаем аксиому математической индукции, мы обязаны сделать вывод: для любого n верно $P(n)$, т.е. человек будет видимо лысым при любом числе волос у него на голове, что явно представляет из себя нелепицу!

Проблема здесь состоит в том, что состояние «быть видимо лысым» определяется особым состоянием количества – зрительно воспринимаемым числом волос, которое проявляет неоднозначные свойства, не вполне вписывающиеся в поведение обычных чисел.

В процессе прибавления волос и зрительного восприятия их массы есть некоторый момент, когда количество волос вот-вот готово появиться как некоторый зрительный образ, но еще таковым не является. Для простоты предположим, что таким свойством обладает некоторое конкретное число волос m . Тогда результат прибавления одного волоса к этому множеству начнет себя вести уже своеобразно. Число волос $(m+1)$ будет готово впервые стать видимым, если его рассматривать с точки зрения одного волоса. В то же время это число волос зрительно не отличимо от числа волос m . Получается, что одно и

то же число $(m+1)$ может оцениваться как бы из двух точек отсчета – единицы и предшествующего числа m . Чтобы выразить различие этих состояний, обозначим через $n \downarrow k$ число n , рассматриваемое с точки зрения числа k (это число n , получаемое из числа k умножением на величину (n/k)). Тогда число $(m+1)$ предстает в двух своих ипостасях – как $(m+1) \downarrow 1$ (с точки зрения единицы) и как $(m+1) \downarrow m$ (с точки зрения предшествующего числа). В первой ипостаси число волос $(m+1)$ готово стать видимым. Если через V обозначить свойство видимости, то $V((m+1) \downarrow 1)$. Во второй ипостаси число волос $(m+1) \downarrow m$ не отличается от числа волос m , которое невидимо, т.е. $\neg V(m)$. Это приводит к невидимости и $(m+1) \downarrow m$, т.е. $\neg V((m+1) \downarrow m)$. **Итак, получаем, что число волос $(m+1)$ в разных своих состояниях обладает противоположными свойствами – видимостью и невидимостью.** Так можно пытаться использовать более сложные – относительные, или ипостасные, - состояния количества (чисел). С этой точки зрения можно различать два вида математической индукции:

1. *Безусловная математическая индукция.* Формулируется для чисел, данных в состояниях $n \downarrow 1$. В таких состояниях числа рассматриваются относительно единицы, т.е. как бы с абсолютной (безусловной) точки зрения. Аксиома математической индукции приобретает такой вид:

Свойство P верно для $1 \downarrow 1$

Если свойство P верно для $n \downarrow 1$, то P верно для $(n+1) \downarrow 1$

Свойство P верно для любого $n \downarrow 1$

2. *Условная математическая индукция.* Этот вид индукции предполагает использование относительных (условных) состояний чисел $n \downarrow k$, где $k > 1$. Схема этой индукции может иметь, по-видимому, не единственный вид. Например, такой:

Свойство P верно для $1 \downarrow 1$

Если свойство P верно для $n \downarrow 1$, то P верно для $(n+1) \downarrow n$ или не верно для $(n+1) \downarrow 1$

Найдется такое m , что свойство P верно для любого n , где $n \leq m$

В этом виде индукции мы уже не можем утверждать свойство P для всех натуральных чисел, но только для некоторого начального отрезка множества натуральных чисел. Именно такого рода индукция необходима для разрешения парадокса лысого. Главное отличие ее

будет состоять в более тонком и сложном представлении индуктивного предположения. Парадокс лысого может быть теперь представлен следующим образом:

1. Базис индукции: $P(1 \downarrow 1)$ – человек с одним волосом на голове видимо лыс.

2. Индуктивное предположение: пусть будет верно, что $P(n \downarrow 1)$, т.е., что человек с n числом волос на голове видимо лыс. Тогда может оказаться и так, что n – это то самое пороговое число m , начиная с которого возникает видимость числа волос. В этом случае добавление одного волоса не сделает человека видимо не лысым с точки зрения предшествующего числа волос, т.е. верным будет $P((n+1) \downarrow n)$, и в то же время сделает впервые видимо не лысым с точки зрения одного волоса, т.е. $\neg P((n+1) \downarrow 1)$. **В целом для числа волос n возникнет как бы «мерцание» то в состоянии видимости за счет оценки n с точки зрения абсолютной системы отсчета («от единицы»), то в состоянии невидимости за счет сравнения с предшествующим числом.**

Теперь, если мы принимаем аксиому относительной математической индукции, мы можем сделать лишь тот верный вывод, что человек будет видимо лысым при любом числе волос у него на голове в рамках некоторого начального их числа, не более того.

Видимая противоречивость парадокса лысого, как теперь можно предположить, была связана с неразличением относительных состояний чисел и невозможностью выразить более тонкий процесс зависимости свойства от условных числовых определений. В результате индуктивное предположение относительной индукции оказалось неверно представленным как предположение безусловной индукции, что и привело к противоречию. В общем случае количество подобно цвету, который на одном фоне может сделаться сильнее, на другом – слабее. **В количестве есть не только абсолютные, но и относительные определения, вносящие свой вклад в суммарное выражение этого количества.**

Уже на этом примере читатель мог убедиться, сколь не проста и далека от своего окончательного разрешения проблема индукции.

8.2. Дедукция в научном познании

В отличие от индукции, похожей на дырявую трубку, по которой течет и теряется истинность, к дедукции, как уже отмечалось выше, обычно предъявляется требование полного переноса истинности от посылок к заключениям. В этом смысле дедукция всегда была символом наиболее строгих и обоснованных методов научного мышления. По аналогии с индукцией, о дедукции можно было бы говорить по крайней мере в двух основных смыслах – как о переходе от общего к частному (назовем этот вид дедукции *дедукцией-1*) и как о достоверном выводе (*дедукция-2*). Не всегда эти два понимания дедукции совпадают (случай совпадения видов дедукции как перехода от общего к частному и как достоверного вывода можно называть *дедукцией -12*), в связи с чем можно говорить о дедукции-1 $\bar{2}$ - дедукции, являющейся переходом от общего к частному, но не представляющей из себя достоверного вывода, и о дедукции-1 $\bar{2}$ – достоверном выводе, который, тем не менее, не является переходом от общего к частному.

По нашему мнению, однако, отличие дедукции от индукции во многом выражается сегодня в степени разработанности различных разделов логики. Индукция, как мы видели выше, таит в себе еще много неясного и проблематичного, это как бы менее разработанные, но активно развивающиеся сегодня разделы логики. Дедуктивная логика в этом смысле – это скорее наиболее разработанная часть логики вообще, которая исторически оказалась связанной с более простыми и базовыми логическими средствами мышления. С этой точки зрения мы будем придерживаться в этом разделе не столько классификационного описания видов дедукции, что было бы более уместно в области, где еще отсутствуют глубокие теоретические обобщения, но попытаемся представить общий обзор дедуктивных методов познания как некоторых интегрированных систем мышления.

8.2.1. Об истории дедуктивного познания

Основы дедуктивной логики были заложены еще в трудах древнегреческих философов и математиков. Здесь можно назвать такие славные имена, как имена Пифагора и Платона, Аристотеля и Евклида. Считается, что Пифагор одним из первых стал рассуждать в стиле доказательства того или иного утверждения, а

не простого его провозглашения. В работах Парменида, Платона и Аристотеля сложились представления об основных законах правильного мышления. Древнегреческий философ Парменид впервые высказал ту замечательную мысль, что **в основании подлинно научного мышления лежит некое неизменное начало («единое»), которое продолжает сохраняться неизменным, как бы не менялась точка зрения мыслителя.** Платон сравнивает единое со светом мысли, который продолжает пребывать неизменным, пока есть сама мысль. В более строгой и конкретной форме эта идея получает свое выражение в **формулировке основных законов логики у Аристотеля. Аристотель считается по праву основателем логики как дедуктивной науки.** Он впервые систематизирует основные приемы правильного мышления, обобщая достижения современных ему древнегреческих математиков. **В работах Евклида применение этих приемов и законов к математическим наукам достигает высочайшего уровня, который становится идеалом дедуктивного мышления на века и тысячелетия в европейской культуре.** Позднее формулировки дедуктивной логики все более оттачиваются, детализируются у стоиков, в средневековой схоластике. Но это время практически не прибавляет ничего принципиально нового к сложившейся у Аристотеля и Евклида системе дедуктивного метода. **И лишь с возникновением новой науки в 16-17 веках вновь начинается переосмысление и развитие античного наследия. Французский философ и математик Рене Декарт выдвигает понятие переменной, формулирует идею и правила дедуктивного метода как общего метода решения уравнений – суждений, содержащих переменные.** Декарт подчеркивает значение очевидности (L-статуса) посылок и правил вывода в дедуктивных умозаключениях. Немецкий философ Готфрид Лейбниц выдвигает идею универсального дедуктивного метода, на основе которого мыслители были бы в состоянии прекратить бесплодные споры и перейти к строгому вычислению истинности или ложности выдвигаемых ими положений. В работах немецкого философа Иммануила Канта провозглашается замысел построения некоторой «трансцендентальной дедукции», способной выходить за границы законов формальной логики. Наконец, в конце 19 века в работах английского ученого Джорджа Буля **строго формулируется идея логической переменной и логических уравнений, постепенно оформляется новая структура, составляющая алгебру мысли и получившая название «булевой алгебры»** по имени своего первооткрывателя. В 20-м веке дедуктивная логика становится разделом математики и начинает

называться **«математической логикой»**. Основные идеи и методы дедуктивного подхода получают совершенно строгое выражение средствами языка математики. С этих пор начинается бурный рост математической логики как нового направления математического знания, получившего название **«метаматематика»**.

8.2.2. Искусственные и естественные языки

Такое бурное и успешное развитие дедуктивной логики привело к формулировке понятия *формальной дедуктивной (аксиоматической) системы*, к рассмотрению структуры которой мы ниже вкратце и обратимся. **Дедуктивная система – это область мышления и языка, в высокой степени обработанная средствами дедуктивной логики и получающая в связи с этим некоторый законченный и организованный вид.**

В первую очередь формальная дедуктивная система представляет из себя некоторый искусственный язык, специально приспособленный для описания определенной математической структуры. Вкратце мы уже касались некоторых идей, связанных с дедуктивными системами, посвященного логическим теориям, описывающим структуры. Здесь будет сделан еще один шаг в направлении более подробного описания средств современной дедуктивной логики.

Очень часто учащихся и неспециалистов вводит в заблуждение термин «формальный» в применении к логическим языкам дедуктивной логики. Сегодня логика, как и математика вообще, во многом строится с применением множества специальных символов («значков»), которые кажутся бессмысленной абракадаброй несведущему человеку. Но в этом случае с равным успехом формальным можно называть, например, и язык нотной записи музыкальных произведений, который не менее понятен для непосвященного. Поэтому само по себе использование специального языка еще не означает чего-то обязательно «формального». **Необходимо специально оговориться, в каком смысле искусственные языки логики и математики считаются формальными.**

Под формальным можно понимать, по крайней мере, две вещи: во-первых, степень выражения в языковых средствах *предмета* языка (того, о чем говорит язык), во-вторых, степень общего, универсального, выражаемого языком. С первой точки зрения, обычные языки, например, русский, английский могут быть названы

более формальными, чем язык математики. В самом деле, математический язык специально строится так, чтобы в структуре символов этого языка уже выражался предмет языка. Поэтому в математических языках форма и содержание языка гораздо более подобны друг другу, чем в языках обычных, и в этом смысле математические языки гораздо более содержательны. Вот почему можно порой работать с математическими знаками, не понимая их смысла (как это делается в компьютерах). **Ведь уже в самой структуре математического знака заложен до некоторой степени закон его содержания.** В разговорных языках на форму знаков (например, слов, букв) гораздо больше влияет природа пользователя этого языка, например, устройство гортани человека, позволяющей издавать фиксированный набор звуков. Поэтому в ненаучных языках больше разрыв между формой и содержанием знака, и в этом смысле они более формальны.

Во втором смысле, при понимании формальности как универсальности, конечно, более формальны математические языки. Они создаются для выражения очень общих и универсальных понятий и законов, в то время как обычный язык во многом порожден жизнью человека в близком ему опыте.

Искусственные языки науки и естественный язык взаимно дополняют друг друга. Искусственные языки более универсальны в своей области и обладают формой, более подобной своему содержанию. Однако искусственные языки практически ничего не могут сказать вне сферы своей компетенции, в то время как естественный язык способен сказать понемногу обо всем. Не надо думать, что можно было бы обойтись без искусственных языков, и их использование – результат лишь некоторого удобства. Есть много вещей, о которых либо вообще нельзя сказать, либо удастся сказать очень приблизительно и неадекватно средствами естественного языка. **В этом смысле овладение тем или иным искусственным языком – языком физики, математики, логики - оказывается во многом процессом приобретения нового органа понимания и выражения,** этот момент нельзя недооценивать особенно в современном научном познании, насыщенном сложнейшими искусственными языковыми системами. Если различные естественные языки можно было бы называть *синтаксическими* (*синтаксис* – правила построения знаков языка), т.к. они различаются не столько смыслами, сколько звуковыми и письменными оболочками этих смыслов, в связи с чем давно возможен достаточно хороший перевод между такими языками; то разнообразие искусственных языков математики и других наук

представляет из себя пример семейства *семантических* языков (*семантика* – наука об отношении знаков и их содержания), существенно различающихся системами выражаемых ими смыслов. Для перевода таких языков между собой необходим некоторый *семантический гиперязык*, способный объединить в себе смысловые пространства и подобные им знаковые формы различных искусственных языков. В наибольшей мере такой язык присутствует в современной математике, но, по-видимому, и его ресурсов пока существенно не хватает для переводов с языка одной частной науки на язык другой. **Создание такого гиперязыка – это во многом проблема создания более универсального смысла, который еще отсутствует в современной науке.** Другим возможным источником синтетического гиперязыка является философия, но до сих пор она слишком мало взаимодействовала с искусственными языками других наук, пытаясь максимально обходиться средствами естественного языка.

Одним из наиболее типичных примеров семантических языков как раз является искусственный язык современной дедуктивной логики.

8.2.3. О законах формальной логики

В основе языка современной дедуктивной логики лежит некоторая первичная пара смыслов, которые носят название *логический ноль* (**0**) и *логическая единица* (**1**). Такая парность выражает фундаментальную природу человеческого разума, в основе которого лежит первичное деление на истину (**1**) и ложь (**0**). Что бы ни мыслилось разумом, оно всегда мыслится им как та или иная определенность, т.е. нечто, что имеет предел, границу. Но там, где граница, там есть и нечто, лежащее за границей – иное по отношению к первоначальной определенности. Следовательно, **любой смысл в нашем сознании дан в паре со своим иным.** Если обозначить смысл через X, его иное – через неX, то никогда нет просто X, но всегда дана пара (X,неX), где X лишь стоит на первом месте, но всегда соотнесен с неX. Если так, то X, начиная соотноситься со своим иным, тоже является парой, лишь усиленной на одном из своих элементов. **Любой смысл парен, любая определенность дана как пара себя и своего иного. В этом – основа выразимости и мыслимости любой сущности.** Выражая эту глубокую истину, логика и начинается с первообраза всех пар – пары (**1,0**). **Это некоторое начало всякой мысли – пара «есть-нет», «истина-ложь», «данное-иное».** Здесь как бы присутствует в сознании

некоторый экран сознания E , на фоне которого определяет себя любой смысл. Экран сознания подобен экрану в кинотеатре, на котором увлеченные зрители смотрят фильм в полной темноте. В этот момент для них существует лишь то, что существует на экране. Так и в сознании есть тоже как бы некий экран – **экран сознания и внимания**, - и существует для сознания в этот момент лишь то, что попадает в этот экран.

Парность выражает рассечение экрана на две части, что и порождает простейший смысл. Одна из этих частей притягивает к себе внимание, находится как бы в центре экрана (это **1**). Оставшаяся часть уходит на периферию внимания и экрана, составляет как бы смысловой фон, контраст для определения первой определенности (это **0**). В отношениях этих моментов рождаются и первые их отношения, позволяющие определить их именно таким образом.

Если есть две части экрана, то:

1) есть сам экран как их сумма. Возникает идея *логической суммы* (+) двух начал. Если первичную пару обозначать через (X, Y) , то E есть $X + Y$ – экран есть сумма X и Y .

2) есть общее между двумя частями экрана, которая является результатом их единства, *логического произведения* (\cdot). Обозначим это общее между X и Y через $g(X, Y)$ (от англ. “general” - общий). Тогда $g(X, Y)$ есть $X \cdot Y$ – общее есть логическое произведение X и Y .

3) есть переход от одной части к другой – операция логического перехода (обозначим ее через T - символ трансформации). Тогда TX есть Y и обратно: $T^{-1}Y$ есть X , где T^{-1} – переход, обратный к T .

4) есть включение каждой части экрана в сам экран в целом – это операция *логического следования*, или *импликации* (ее обозначают обычно символом \supset). Здесь получим, что $X \supset E$ и $Y \supset E$ – X и Y включены в экран E .

5) Наконец, может быть взаимное включение начал друг в друга, например, $(X \supset Y)$ и $(Y \supset X)$. Такое взаимовключение, являющееся логическим произведением отдельных включений, называется *логическим равенством* или *эквивалентностью* (часто обозначается через \equiv).

Итак, как только появляется первичная смыслопорождающая пара (X, Y) , появляется и система описанных выше смыслоопределяющих операций. Все они являются элементами полной системы поддержания простейшей определенности в некотором экране сознания E .

Что же такое основные законы дедуктивной (формальной) логики в этом случае ?

Их можно теперь продемонстрировать как некоторые условия, накладываемые на смысловую пару (X, Y) для определения ее в максимально первичном и различимом состоянии бытия. Результатом действия этих законов станет превращение неспецифической пары (X, Y) в максимально поляризованную и предельно резкую пару $(1, 0)$. Посмотрим с этой точки зрения на основные законы формальной логики.

1. *Закон непротиворечия.* Этот закон требует, чтобы общая часть $g(X, Y)$ между полярными началами X и Y исчезла, обратилась в ничто. Тем самым они перестанут пересекаться и окажутся внешними друг другу.

2. *Закон полноты (исключенного третьего).* Этот закон можно рассмотреть как требование того, чтобы сумма начал X и Y исчерпала собой весь экран сознания E , чтобы не было ничего третьего, что могло бы остаться в экране E , кроме суммы X и Y .

Объединенное действие первых двух законов – закона непротиворечия и полноты – приводит к тому, что экран E в точности разбивается парой X и Y на две несовместимые части.

3. *Закон экстремальности (тождества).* Этот закон выражает требование того, чтобы центральная (первая) определенность X в паре (X, Y) распространила себя на весь экран E , совпала бы с ним. Происходит абсолютизация X , превращение ее в абсолютную истину. Равенство X экрану превращается здесь в равенство X самому себе, т.е. $X \equiv X$.

Действие закона экстремальности вместе с первыми двумя законами приводит, как к своему следствию, к тому, что вторая – периферическая – определенность Y в паре (X, Y) практически исчезает из экрана, превращаясь в его границу, в ноль бытия, в абсолютную ложность. Так пара (X, Y) окончательно переходит в пару $(1, 0)$, где логическая единица 1 есть совпавшая с экраном E определенность X , а логический ноль 0 выражает собою вторую определенность Y как то ничто, которое вытеснено из экрана вообще. Совпадение X с экраном E вместо по крайней мере трех определенностей (X , Y и экран E) приводит к возникновению только двух – единицы (она же - экран) и нуля. Поэтому в таком строго парном смысле возможны только две трансформации $T(1) \equiv 0$ и $T^{-1}(0) \equiv 1$. В логике используют один символ \neg для этих трансформаций, называя операцию \neg отрицанием. Так мы получаем в качестве еще одного следствия

4. *Закон двойного отрицания:* $\neg\neg 1 \equiv 1$ и $\neg\neg 0 \equiv 0$.

Следует также заметить, что **0** теперь включается в единицу **1**, т.к. все включается в экран. Т.о. получаем, что $0 \supset 1$. В то же время единица не включается в ноль, т.е. $\neg(1 \supset 0)$. Утверждение $\neg A$ теперь означает, что **A** есть ноль, следовательно, $\neg \neg A$ есть единица. Поэтому утверждать какой-то смысл **A** в формальной логике есть то же, что предполагать его как логическую единицу, как экран **E**. Истиннами здесь как раз и считаются смыслы, которые в конечном итоге все могут быть представлены как логические единицы. **Формальная логика по большому счету видит во всяком смысле только два состояния – либо логическую единицу, либо логический ноль.** Она выступает как искусство различать эти состояния и определять, какое из них возникнет при той или иной комбинации единиц и нулей. **В этом смысле формальную логику называют еще бинарной логикой, логикой абсолютного разделения истины и лжи.**

Представленные выше первые три закона теперь могут быть записаны в терминах нуля и единицы в следующей форме:

1. *Закон непротиворечия.* $1 \cdot 0 \equiv 0$.
2. *Закон полноты (исключенного третьего).* $1 + 0 \equiv 1$.
3. *Закон экстремальности (тождества).* $1 \equiv 1$.

Кроме отмеченных выше законов, могут понадобиться еще некоторые принципы, например, закон перестановочности умножения и сложения: $X \cdot Y \equiv Y \cdot X$, $X + Y \equiv Y + X$, и т.д., но мы о них уже не будем говорить специально. В целом возникает некоторая логическая алгебра смыслов, которая и получила название *булевой алгебры* в современной математической логике и математике (**бинарная логика** представляет из себя **минимальную булеву алгебру** на двух элементах **0** и **1**).

Следует еще сказать несколько слов о *Законе Тождества*, который, с нашей точки зрения, неоднозначен и соединяет в себе множество различных принципов. В одной из наиболее глубоких своих формулировок этот закон утверждает, что **истинное мышление может быть таковым только в том случае, если оно обладает абсолютной различимостью, т.е. не приравнивает неравное (нетождественное) и не начинает делать равное (тождественное) неравным.** Хотя реально каждый человек может ошибиться, но все люди должны держать в сознании этот идеал и стремиться к нему. **Только на этой основе возможно подлинное познание.** В этом смысле **Закон Тождества** выступает как требование настройки сознания на некоторый идеал абсолютного разума, который никогда не ошибается, никогда ничего не забывает, не придумывает, но вечно

пребывает как абсолютный свет истины. Этим светом все освещено и различено, причем освещено совершенно правильно. При такой формулировке Закон Тождества предполагает не просто экран сознания E , но некоторый *абсолютный экран* Высшего Сознания E_A , в рамках которого реализует себя наиболее точная и совершенная способность мышления. Хотя человек никогда в своей жизни не имеет дело с такой абсолютной способностью мышления и абсолютным экраном E_A , но в нашем конечном сознании всегда есть некоторая система экранов E_1, E_2, \dots, E_N , в которой есть высший экран E_N , и в рамках этого экрана имитирует себя для человеческого разума абсолютный экран E_A . Подобно тому как, начиная с некоторой высоты, более или менее высокие горы уже одинаково высоки для человека, стоящего у их подножия, так же и абсолютный экран E_A перестает отличаться для человеческого разума от некоторого предельного для него в этот момент времени экрана E_N . **Существует как бы некоторый интервал тождества T_N , - та система условий, в рамках которой экран E_N перестает отличаться от абсолютного экрана E_A , хотя все предшествующие экраны обнаруживают свое отличие.** Это можно записать, например, в следующей форме:

$(E_N = E_A) \downarrow T_N$ – N -й экран совпадает с абсолютным экраном в N -м интервале тождества T_N , и

$(E_k < E_A) \downarrow T_N$ – k -е экраны слабее («меньше») абсолютного экрана в N -м интервале тождества, где $k < N$.

Слабость экрана сравнительно с идеалом абсолютного экрана проявляется для самого мыслителя в том, что человек сам для себя осознает, что рассуждает несовершенно, например, чувствует, что что-то забыл, что-то не учел, допустил ошибку, или принимает за ноль ненулевое, за абсолютное – относительное и условное. Однако, кроме самосознаваемой слабости, может быть и слабость с точки зрения тех идеалов мышления, которые вообще достигнуты на сегодня в культуре. В этом случае человек относительно общечеловеческого экрана сознания может мыслить слабо, но для него самого такой стиль мышления будет индивидуально совершенным.

Такая более глубокая формулировка Закона Тождества может тем не менее выражаться и в более формальных утверждениях вида $X \equiv X$ – « X тождественно себе». Но это скорее символ правильной работы любого экрана сознания, его максимального уподобления абсолютному экрану. В совершенном экране равное должно оставаться равным ($X \equiv X$), впрочем, как и неравное – неравным ($\lceil X \equiv \lceil X$)), не должно возникать смешения, когда отождествляются неравные ($X \equiv \lceil X$) или разотождествляется равное ($\lceil X \equiv X$)).

Так в законах формальной логики являют себя некие первопринципы всякого правильного мышления.

8.2.4. Формальные символические языки

На основе законов формальной логики может быть построен некоторый формальный символический язык, который лежит в основании всех логических теорий. В этом языке могут использоваться логические константы ноль (**0**) и единица (**1**), операции отрицания ($\bar{}$), логического умножения (\cdot), которое обычно называют *конъюнкцией*, логического сложения ($+$), называемого также *дизъюнкцией*, следования (*импликация* \supset) и равенства (\equiv). Для кодирования смыслов используют также *логические переменные*. Их можно обозначать латинскими буквами p, q, r, s, t, \dots . Каждая такая буква обозначает нечто общее, что может быть в целом классе каких-то смыслов, например, суждений. Например, буквой p можно обозначить любое суждение, допустим, «Луна – спутник Земли», буквой q – суждение «Лев – травоядное животное». Первое суждение мы считаем правильным, что можно обозначить как равенство p единице, т.е. $p \equiv 1$, а второе суждение – ложным, что можно выразить как равенство q нулю: $q \equiv 0$. Тогда для сложных суждений мы также получим определенные значения истины или лжи (или, как говорят, *истинностные значения*). Например, из суждений «Луна – спутник Земли», «Лев – травоядное животное» можно образовать новое суждение «Луна – спутник Земли **и** Лев – травоядное животное», которое обозначается как умножение $p \cdot q$ (таким образом, логическое умножение обычно соответствует союзу «и» в естественном языке). Для такого сложного суждения мы получим: $p \cdot q \equiv 1 \cdot 0 \equiv 0$, т.е. оно окажется ложным. Далее из тех же простых суждений p и q , можно образовать суждение-сумму «Луна – спутник Земли **или** Лев – травоядное животное», т.е. $p + q$ (логическое сложение обычно соответствует союзу «или» в естественном языке). Для него получим: $p + q \equiv 1 + 0 \equiv 1$. Следовательно, это суждение будет истинным.

Простейший вариант дедуктивной логики, который носит название исчисление высказываний (суждений), примерно так и строится. Здесь вводятся логические переменные и константы, операции, и из простых суждений на основе операций строятся более сложные суждения. Зная истинностные значения простых суждений, можно определять истинностные значения сложных суждений. **Возникает некоторый формальный символический язык – язык исчисления высказываний.** В силу его простоты, мы можем его описать очень точно.

Для описания искусственных языков, вначале описывают их *алфавит*, т.е. множество букв этого языка, из которых строятся слова, или выражения данного языка. Затем указывают правила построений таких выражений. Искусственные языки тем и отличаются от естественных разговорных языков, что у первых есть обычно довольно простые правила построения всех своих выражений. Например, язык исчисления высказываний может использовать такой алфавит:

Константы: **1, 0**

Переменные: p, q, r, s, t, \dots

Операции: $\neg, \cdot, +, \supset, \equiv$

Скобки: $(,)$

Выражения языка исчисления высказываний называют еще *формулами*. Все формулы могут быть построены индуктивно по следующим правилам:

(1) Базис индукции: любая константа или переменная есть формула.

(2) Индуктивное предположение: если A, B – уже построенные формулы, то $\neg(A), ((A)\cdot(B)), ((A)+(B)), ((A)\supset(B))$ и $((A)\equiv(B))$ – также формулы.

(3) Индуктивное замыкание: никаких иных формул нет.

Таким образом, в базисе индукции здесь определяются некоторые *стартовые формулы*, с которых начинается построение множества всех формул, а в индуктивном предположении указываются некоторые *правила порождения* (отрицание, умножение, сложение, следование и равенство) из уже построенных формул новых формул. **Так, многократно обращаясь на множество сначала стартовых, а затем все новых формул, будет прирастать до бесконечности множество формул языка исчисления высказываний.** Здесь мы имеем дело с использованием схемы математической индукции по отношению к **формулам, а не числам.** Условие (3) индуктивного замыкания требует, чтобы среди формул были только такие выражения, которые можно вывести из первых двух пунктов. В противном случае, если бы пункта (3) не существовало, то мы бы лишь утверждали, что любое выражение, вытекающее из пунктов (1) и (2), есть формула, но не наоборот, т.е. могло бы оказаться и так, что не всякая формула была бы выражением, построенным по правилам (1) и (2), что само по себе не противоречит этим пунктам.

Пусть, например, у нас в алфавите всего две переменных p и q , и нет констант. Тогда стартовыми формулами будут всего две формулы: p, q . Затем, согласно индуктивному предположению, мы можем образовать следующие новые формулы: $\neg(p), \neg(q), ((p)\cdot(p)), ((q)\cdot(q)),$

$((p) \cdot (q)), ((q) \cdot (p)), ((p) + (p)), ((q) + (q)), ((p) + (q)), ((q) + (p)), ((p) \supset (p)), ((q) \supset (q)), ((p) \supset (q)), ((q) \supset (p)), ((p) \equiv (p)), ((q) \equiv (q)), ((p) \equiv (q)), ((q) \equiv (p))$. Теперь мы можем прибавить эти формулы к формулам p и q , и вновь применить уже к этому расширенному множеству все возможные логические операции во всех возможных комбинациях. Здесь, например, появятся формулы вида $((\neg(p)) \supset (q)), (((p) \supset (q)) + ((q) \equiv (q)))$, и т.д. Поскольку количество всех скобок начинает в этом случае резко возрастать, то обычно договариваются о сокращении ряда скобок. Например, пишут $\neg p$ вместо $\neg(p)$, или $p \supset q$ вместо $((p) \supset (q))$.

В формальном языке обычно можно проверить только по внешней форме, является ли та или иная последовательность букв алфавита этого языка его определенным выражением, или нет. Например, чтобы проверить, является ли формулой языка исчисления высказываний последовательность букв $\neg(p \supset (q+r))$ (с учетом сокращений скобок), мы должны начать проверку с самых элементарных формул, входящих в это выражение, постепенно поднимаясь все выше, пока не дойдем до всего выражения в целом. Здесь:

1. Переменные p, q, r являются формулами по базису индукции.
2. Если q, r – формулы, то, согласно индуктивному предположению, и $(q+r)$ – тоже формула.
3. Если p и $(q+r)$ – формулы, то, согласно индуктивному предположению, и $(p \supset (q+r))$ – тоже формула.
4. Наконец, если $(p \supset (q+r))$ – формула, то, согласно индуктивному предположению, и $\neg(p \supset (q+r))$ – тоже формула.

Так мы доказываем, что выражение $\neg(p \supset (q+r))$ есть формула языка исчисления высказываний.

Подобная проверка не сможет подтвердить, например, что выражение pp является формулой языка исчисления высказываний, т.к., хотя p – это формула, но из формул p и p мы никакими способами, указанными в индуктивном предположении, не сможем получить выражения pp .

В общем случае любые последовательности букв алфавита называются *выражениями* языка, а некоторые специальные последовательности, выстраиваемые на основе индуктивных правил, - *правильно построенными выражениями* языка. Формулы – пример правильно построенных выражений (*правильно построенных формул*) в языке исчисления высказываний.

Построение формального языка не заканчивается на этапе построения его формул или других специальных выражений языка. Обычно ко второму этапу построения формального языка относят также построение его *логики* как чисто формальной структуры.

Для построения формальной логики, среди всех формул языка **выделяют некоторое множество формул, которые называют аксиомами языка**. Выделяют также некоторые *правила логического вывода*, которые позволяют от одного множества формул (посылок) переходить к другому множеству формул (заключениям). Например, в языке исчисления высказываний в качестве аксиом могут приниматься формулы, выражающие законы непротиворечия, исключенного третьего, тождества и т.д. В качестве правила логического вывода во многих дедуктивных теориях используется так называемое *правило отделения*, или *modus ponens*, которое выглядит следующим образом:

$$\frac{p, p \supset q}{q}$$

Как и ранее, правило вывода здесь изображено в виде дроби, где над чертой написаны посылки, под чертой – заключение. **Правило отделения позволяет от формул p и $(p \supset q)$ перейти к формуле q** . Это правило удовлетворяет условию переноса истинности: если $p \equiv 1$ и $(p \supset q) \equiv 1$, то $q \equiv 1$.

Применяя **правила вывода к аксиомам**, мы можем получить некоторые формулы, которые называют ***теоремами формального языка***. Затем, применяя правила вывода к аксиомам и уже полученным теоремам, мы можем получать **новые теоремы**. Здесь также можно использовать индуктивное определение множества всех теорем формального языка, что существенно облегчает работу с логической структурой этого языка.

Язык исчисления высказываний – один из самых простых формальных языков. Но именно этот язык так или иначе лежит в основании всех более сложных формальных дедуктивных систем. Языки этих систем обычно получаются на основе того или иного обогащения языка исчисления высказываний новыми логическими средствами. Например, одно из наиболее распространенных обогащений такого рода – использование так называемых *кванторов*.

Во многих суждениях используется логическая структура вида «Для любого x верно, что $P(x)$ », где P – некоторое свойство. Например, в такой форме могут быть записаны заключения в различных индуктивных выводах (см. выше). Отрицанием суждения «Для любого x верно, что $P(x)$ » является суждение «Существует такой x , что $\neg P(x)$ » – именно в такой форме могут быть записаны контрпримеры для индуктивного заключения. Оборотам «Для любого x верно, что ...» и «Существует такой x , что ...» сопоставляют специальные логические структуры – *квантор всеобщности* $\forall x$ (символ \forall взят от англ. «All» - все) и *квантор существования* $\exists x$ (от англ. «Exist» - существовать)

соответственно. В этом случае суждение вида «Для любого x верно, что $P(x)$ » записывается как $\forall xP(x)$, а суждение «Существует такой x , что $P(x)$ » - как $\exists xP(x)$. **Обогащение языка исчисления высказываний переменными для объектов (типа x, y, z, \dots), переменными для предикатов (типа P, Q, R, \dots) и кванторами по объектным переменным (типа $\forall x, \exists x$) приводит к построению более сложного и мощного формального языка, который называется языком исчисления предикатов первого порядка (поскольку предикаты и кванторы здесь берутся по объектным переменным, которые еще называют переменными первого порядка). Формулы с кванторами определяются таким образом, что $\forall xP(x) \equiv 1$ равносильно тому, что $P(a_1) \equiv 1$ и $P(a_2) \equiv 1$ и $P(a_3) \equiv 1$ и т.д., где a_1, a_2, a_3, \dots - все частные значения объектной переменной x . Истинность формулы $\exists xP(x)$, т.е. верность равенства $\exists xP(x) \equiv 1$, равносильна тому, что $P(a_1) \equiv 1$ или $P(a_2) \equiv 1$ или $P(a_3) \equiv 1$ и т.д., т.е. используется логическое сложение (союз «или») вместо логического умножения (союза «и»). **В этом смысле кванторные формулы предполагают бесконечные конъюнкции и дизъюнкции формул языка исчисления высказываний, так что переход от исчисления высказываний к исчислению предикатов – это некоторая разновидность перехода от конечного к бесконечному в логике.****

8.2.5. Синтаксис и семантика

При построении формальных символических языков, используемых в разного рода дедуктивных системах, обычно достаточно строго определяют и различают синтаксис и семантику языка. Как мы уже отмечали выше, синтаксис формального языка есть система правил построения различных выражений этого языка – букв алфавита, правильно построенных формул и т.д. - и чисто формальных операций с ними. Именно к синтаксису языка относятся разного рода индуктивные правила построения формул, теорем и других выражений языка. Синтаксис выражает момент формы в языке, получающий свое представление в системе знаков этого языка, в правилах преобразования знаков, не требующих, как это обычно считают, понимания смысла этих знаков. Например, синтаксическими правилами преобразования формул в языке исчисления высказываний является вывод теорем из аксиом в согласии с правилами вывода. Конечно, по-видимому, трудно найти такое преобразование выражений языка, в котором совершенно отсутствовала бы опора на некоторый смысл и содержание. Например,

те же правила логического вывода вначале были выведены тем или иным мыслителем из интуиции и других содержательных оснований. Но после того как они были закреплены в форме некоторого искусственного языка, можно было изменить позицию по отношению к этим правилам и рассмотреть их чисто формально – как некоторые фиксированные преобразования знаков, независимо от наполняющего эти знаки смысла. И такой момент независимости логической формы может существовать, как мы уже отмечали, в каждом искусственном языке. Этот момент и доводится до предела, до чистоты в идее синтаксиса языка.

Наверное каждый из нас, решая в школе задачи по математике, замечал, что, проводя преобразования над формулами, можно на время забыть, что именно обозначают эти формулы, и преобразовывать их чисто формально – в согласии с некоторыми правилами вычисления. Например, в решении задачи мы могли столкнуться с формулой $t = x(y-z)+xz$ и раскрыть здесь скобки, переходя к равносильной формуле $t = xy-xz+xz$, а затем отбросить последние два слагаемых, получив в итоге величину $t = xy$. Если аккуратно записать эти преобразования, то мы получим такую последовательность формул:

$$t = x(y-z)+xz$$

$$t = xy-xz+xz$$

$$t = xy+0$$

$$t = xy$$

При решении таких задач можно отвлечься и забыть, что именно обозначают t , x , y и z , воспринимая их в момент вычислений как некоторые формальные символы, способные обозначать любые числа. Тогда и преобразования с такими значками также приобретут формальный характер, принимающий во внимание лишь форму знаков и правила преобразования этой формы. Вот это и есть момент синтаксиса, чистой формы, в жизни формального языка.

Однако ни один, даже самый формализованный язык, не может обойтись совершенно без обращения к смыслу и содержанию используемых в нем знаков. Более того, как отмечалось выше, именно те искусственные языки, которые обычно называют формальными, - это как правило примеры языков, которые изначально строились таким образом, чтобы их форма обладала максимальным подобием некоторому содержанию. Это может показаться парадоксальным, но только благодаря этому повышенному подобию содержанию, языковая форма впоследствии приобрела возможность самостоятельного существования. Семантика – это система правил, позволяющих наделить определенные выражения языка смыслом

и значением. О семантике языка обычно говорят в том случае, когда так или иначе важным моментом становится **не только форма языка, но и то, что она обозначает – ее содержание.**

Со времени работы немецкого математика Готлоба Фреге «Значение и смысл» стало общепринятым **выделение двух видов содержания всякого знака – смысла (коннотата) и значения (денотата).** Обычно знак, например, слово «Луна» обозначает некоторый предмет, в данном случае – планету Луну. Такой предмет называют *денотатом* знака. Но, кроме того, слово «Луна» обладает и некоторым смыслом, который может быть выражен, например, в определении Луны как спутника Земли. Такое смысловое содержание знака называют *коннотатом*. **Придание содержания знаку означает в этом случае связывание со знаком как некоторым языковым объектом его денотата или коннотата.** Если для задания содержания знака в языке предполагается достаточным задание только денотатов, то в этом случае говорят об *экстенциональной (или одноуровневой) семантике* языка, поскольку денотат еще называют *экстенционалом* знака. Если же содержание знака предполагает определение и денотата и коннотата, то говорят об *интенциональной (двухуровневой) семантике* языка (т.к. коннотат также называют *интенционалом* знака). Экстенциональные семантики проще, т.е. легче выразить предмет, обозначаемый знаком, чем смысл знака. Например, язык исчисления высказываний или исчисления предикатов предполагает задание как раз экстенциональной семантики. Заслуга строгого определения семантики для экстенциональных языков принадлежит польскому логик Альфреду Тарскому, который во многом опирался в решении этой проблемы на идеи своего учителя Станислава Лесьневского. Согласно Тарскому, **семантика формального языка есть система правил, которая позволяет каждому выражению из некоторого специального класса всех выражений языка сопоставить его денотат, т.е. некоторый предмет, обозначаемый этим знаком. Как правило, денотатами выражений в формальных языках науки являются различные составляющие тех или иных математических структур, например, числа, вектора, функции и т.д.** Более того, **формальные языки обычно и создаются с целью описания свойств тех или иных математических структур, например, структур на числах, на векторах, на функциях, на множествах, и т.д.** В этом случае необходимо **различать** саму **структуру** и тот **формальный язык**, который ее описывает (по отношению к такому языку **математическая структура** называется также **моделью этого языка**). Когда форма искусственного языка создана и, отрываясь от

первоначального содержания, получает момент самостоятельности, содержание языка оказывается внешним по отношению к самому языку, начинает отличаться учеными от языка как чисто знаковой системы. Такая установка по отношению к языкам науки получила преобладающее развитие в 20-м веке. Несомненно, момент внешности языковой формы и содержания имеет место, но, по-видимому, не стоит его абсолютизировать. Как мы увидим позднее, именно **гипертрофия формального момента в понимании научного познания и его языковых средств привела ко многим проблемам и кризисным явлениям развития науки в последнее время.**

Возвращаясь к примеру с математическими вычислениями, мы можем вновь рассмотреть фрагмент вычислений, позволяющий перейти от выражения $x(y-z)+xz$ к выражению $xу$. Обычно, в каждой задаче есть какие-то начальные условия, например в форме равенств $x = 2$ и $y = 7$. Мы можем подставить на место переменных x и y их частные значения $x = 2$ и $y = 7$, данные в начальных условиях, и получить частное значение для выражения $xу$. Таким образом, получим $2 \cdot 7 = 14$. В такого рода преобразованиях мы уже приближаемся к заданию содержания знаков. Мы переходим от переменных x и z к их частным значениям 2 и 7 . Такая логическая операция носит название *подстановки* – на место переменных подставляются их частные значения. **В результате подстановки у нас получается более конкретное выражение, не содержащее переменных. Именно такие конкретные выражения могут получить свои денотаты. В нашем случае денотатом знака 14 будет число четырнадцать.** Здесь следует понимать, что выражение «14» - это не само число, но только его знак в математическом языке. Например, в римской записи оно будет обозначаться через знак XIV, в семиричной системе счисления – через знак 100, и т.д. **Что же касается числа четырнадцать, то это некоторый идеальный объект, который невозможно увидеть глазами, но можно только мыслить. Это элемент математической структуры на числах.** Так вот, при задании семантики мы связываем знак 14 с идеальным объектом – числом четырнадцать. **Только такая связь позволяет нам, оперируя со знаком «14», иметь в виду нечто гораздо большее – идеальную сущность, живущую в нашем сознании и в какой-то форме принадлежащую реальному миру.**

Здесь нужно отметить одну интересную особенность построения теории семантики всякой языковой системы. В чистом виде, для выражения семантики, нам нужно было бы вообще выйти за пределы языка, обращаясь к самим денотатам – предметам, числам и т.д. Однако для выражения семантики как теории нам также необходим

некоторый язык, в рамках которого мы могли бы выражать как знаки, так и их содержания. В таком «семантическом языке» содержаниями знаков могут становиться сами знаки, а знаки денотатов должны будут заменять собою денотаты для исследуемого языка. Так появляются «более семантические» знаки, через которые в семантике обозначают денотаты некоторой языковой системы L , причем, для самой этой системы знаки денотатов представляют сами денотаты. **Говоря об одном языке L , мы не можем не использовать другого языка L^* . Язык L^* , благодаря которому мы говорим о семантике или синтаксисе языка L , называют в этом случае метаязыком по отношению к L , а язык L – объектным языком по отношению к L^* . Так решается парадокс теории языка – мы выходим не вообще за пределы языка, но лишь за пределы объектного языка, оставаясь в рамках метаязыка.** Например, говоря о числе четырнадцать как денотате знака «14», мы ведь тоже использовали некоторый знак «число четырнадцать» в рамках русского языка, который играл роль метаязыка в этом случае. Поэтому определение содержания знака «14» может быть символизировано в виде связи двух знаков – знака «14» из объектного языка математики и знака «число четырнадцать» из русского языка. При построении теории семантики как формального языка, для представления денотатов могут использоваться даже те же знаки, что и в объектном языке, но с некоторым дополнительным индексом, указывающим на принадлежность знака семантическому метаязыку.

8.3. Аксиоматико-дедуктивный и гипотетико-дедуктивный методы научного познания

8.3.1. Аксиоматико-дедуктивный метод научного познания

Аксиоматико-дедуктивный метод научного познания можно описать в форме следующего алгоритма.

1. Предполагается существование некоторого фиксированного множества утверждений, принимаемых в качестве истин I в рамках некоторого раздела научного знания.

2. Ставится задача организации этого множества истин в форме аксиоматической теории – теории с множеством аксиом, правилами логического вывода и теоремами.

3. Для достижения такой организации из всего множества истин выбирается некоторое подмножество истин A_1 , которое рассматривается как возможные будущие аксиомы.

4. Из возможных аксиом A_1 по правилам логического вывода пытаются вывести все остальные истины как теоремы.

5. Если это удастся сделать, то множество A_1 начинает рассматриваться как уже не возможные, а действительные аксиомы A , и на этом метод заканчивается.

6. Если же вывести все остальные истины как теоремы из множества A_1 по каким-либо причинам не удастся, то возвращаются к множеству A_1 и пересматривают его – например, добавляют новые возможные аксиомы или проводят переформулировку старых, и т.д. В итоге множество A_1 изменяется до нового множества возможных аксиом A_2 , по отношению к которому повторяют шаги 4-6.

7. Результатом действия такого метода будет в конечном итоге достижение некоторого множества возможных аксиом A_n , из которого наконец удастся вывести все истины из множества I как теоремы. В этом случае множество A_n рассматривается как множество действительных аксиом A . Все остальные истины из I предстают как теоремы. Достигается организация истин из I в форме аксиоматико-дедуктивной теории, откуда и происходит название этого метода.

Обычно аксиоматико-дедуктивный метод рассматривают как средство организации множества *суждений*, но нечто подобное можно представить себе и в случае организации *понятий*. **В этом случае вместо аксиом будут рассматриваться первичные понятия, а правила вывода заменятся определениями понятий. Итоговым результатом метода будет организация всех понятий в форме системы определений, позволяющих на основе первичных понятий определить все имеющиеся понятия.**

К множеству аксиом обычно предъявляются следующие требования.

1. *Непротиворечивость*. Система аксиом называется непротиворечивой, если из нее нельзя вывести противоречие, т.е. одновременно некоторое суждение A и его отрицание $\neg A$.

2. *Полнота*. Система аксиом называется полной относительно некоторого множества истин I , если любая истина из I может быть выведена как теорема из данной системы аксиом.

3. *Независимость (минимальность)*. Система аксиом называется независимой, если ни одна из аксиом этой системы не может быть выведена как теорема из оставшихся аксиом системы.

Аксиоматико-дедуктивный метод позволяет дедуктивно организовать знание, унифицированно представить множество истин как множество теорем некоторой системы аксиом, повысить строгость и точность рассуждений на основе использования более-менее формализованного языка. Построение дедуктивной системы позволяет также установить зависимость-независимость различных фрагментов знания. В этом – достоинства метода. Если говорить об ограниченности аксиоматико-дедуктивного метода научного познания, то следует в первую очередь отметить, что этот метод может работать только на фиксированном множестве истин, как бы «замораживая» некоторую относительную стадию развития знания и формируя дедуктивную организацию знания только для этой стадии. Пополнение множества истин новыми элементами в общем случае заставляет в большей или меньшей мере перестраивать аксиоматическую систему. Наконец, эффективное применение аксиоматико-дедуктивного метода возможно только для достаточно развитого научного знания, в состав которого входят достаточно развитые модели, а также используются гипотезы о разного рода универсальных научных законах.

В заключение хотелось бы заметить, что аксиоматико-дедуктивный метод не может быть представлен как только дедукция или индукция. В нем присутствуют и элементы дедукции (вывод теорем из возможных аксиом на шаге 4), и момент индуктивного движения (пересмотр возможных аксиом на шаге 6), хотя, по-видимому, дедуктивное движение в этом методе является преобладающим. Аксиоматико-дедуктивный метод научного познания – это по преимуществу метод *интенсивный*, не столько расширяющий, сколько организующий имеющееся знание.

8.3.2. Гипотетико-дедуктивный метод научного познания

Применение гипотетико-дедуктивного метода также может быть описано в форме своего рода алгоритма.

1. Как и в случае аксиоматико-дедуктивного метода, вначале предполагается существование некоторого фиксированного множества утверждений, принимаемых в качестве истин И в рамках некоторого раздела научного знания.

2. Ставится задача расширения этого множества истин в форме добавления к множеству И новых истин.

3. Для достижения такого расширения, формулируются гипотезы как множество I_1 возможных новых истин.

4. Из множества I_1 возможных истин по правилам логического вывода выводят множество C_1 различных следствий.

5. Полученные следствия из C_1 пытаются проверить в опыте. Если это удастся сделать, то множество I_1 начинает рассматриваться как более вероятное множество истин.

6. Если же следствия в опыте не подтверждаются, то вероятность истинности утверждений из I_1 снижается, и I_1 может быть пересмотрено до нового множества возможных истин I_2 . По отношению к I_2 повторяются шаги 4-6.

7. Обычно из I_1 выводят новые следствия C_2, \dots, C_n – до тех пор, пока I_1 не будет пересмотрено до I_n , и вероятность утверждений из I_n не повысится настолько, что научное сообщество примет I_n как множество новых истин, добавленное к множеству И.

Гипотетико-дедуктивный метод, в отличие от аксиоматико-дедуктивного, – это метод преимущественно *экстенсивный*, позволяющий не столько организовывать имеющееся множество истин, сколько расширять его за счет добавления новых истин.

В этом методе преобладает индуктивное движение, связанное с повышением вероятности возможных истин в том случае, если выведенные из них следствия получают подтверждение в опыте (шаг 5). Но и в этом методе есть элементы дедукции, например, в процедуре выведения следствий из гипотез (шаг 4) и снижения вероятности гипотез при неподтверждении в опыте полученных из них следствий (шаг 6). Следовательно, и гипотетико-дедуктивный метод есть единство индукции и дедукции, хотя и с преобладанием индуктивной составляющей.

Достоинство гипотетико-дедуктивного метода состоит в возможности расширения имеющегося знания. Ограниченность этого метода заключена в отсутствии задач организации имеющегося знания.

В целом можно заметить, что оба метода – аксиоматико-дедуктивный и гипотетико-дедуктивный – должны дополнять друг друга в процессе развития научного знания. Аксиоматико-дедуктивный метод преимущественно организует полученное знание, гипотетико-дедуктивный метод расширяет область достигнутого знания.

Иногда гипотетико-дедуктивный метод научного познания понимают в более широком смысле – как единство описанных

выше двух методов, как наиболее полный метод научного познания.

8.4. Метод моделирования

Научное познание постоянно и активно использует различные модели реального мира. Что такое модели и метод моделирования – об этом пойдет речь в этом разделе.

8.4.1. Модели и пределы

Начнем с рассмотрения примеров различных моделей, используемых в науке. **В физике** могут использоваться различные модели пространства, объектов и процессов. Идеальный газ, абсолютно твердое тело, абсолютно черное тело, линия, плоскость, точка – вот только некоторые примеры физико-математических моделей. Множество моделей мы можем найти в биологии – идеальная популяция со свободным скрещиванием, модель нейрона, модель роста живой системы. В психологии можно найти примеры моделей сознания и личности, различные модели поведения и мотивации. В истории и социологии мы сталкиваемся с моделями общества и его развития, моделями рынка и революций, и т.д.

Подойти к пониманию природы модели нам поможет один исторический пример. Великому итальянскому ученому Галилею принадлежит заслуга открытия первого закона механики – закона инерции. Закон – также один из примеров научной модели. Галилей рассуждал здесь примерно следующим образом.

Предположим, что по плоской поверхности движется некоторое тело T . Оно движется после некоторого первоначального толчка и в конце концов останавливается из-за силы трения F , пройдя до остановки расстояние R . Такую ситуацию мы часто встречаем в повседневной жизни, например, толкая по льду санки или подталкивая ногой лежащий на полу предмет. Пройдя некоторое расстояние, предмет останавливается. Но Галилей не ограничивается этим общеизвестным фактом, он начинает его видоизменять далее. Галилей задает вопрос, а что будет происходить, если при той же первоначальной скорости движения сила трения F начнет уменьшаться? По-видимому, тело начнет проходить все большие расстояния R . Если через F_i обозначить силу трения, то через R_i можно обозначить

проходимое телом расстояние до полной остановки при этой силе трения. Если мы рассматриваем ситуации со все меньшими силами трения $F_1 > F_2 > F_3 > \dots$, то им будут соответствовать случаи все больших расстояний, проходимых телом: $R_1 < R_2 < R_3 < \dots$. И это еще кажется вполне обычным. Но вот далее Галилей делает некоторый совершенно необычный шаг, который и привел его к формулировке закона инерции. Галилей переходит к пределу – он начинает рассматривать казалось бы невозможную ситуацию, когда сила трения полностью отсутствует, т.е. $F=0$. В этом случае расстояние R также достигнет предельной величины, равной бесконечности, т.е. тело после первоначального толчка должно будет двигаться вечно, никогда не останавливаясь. Согласитесь, такой ситуации уже никто из нас никогда не встречал, хотя она и получена из последовательности обычных ситуаций. **Вот это и есть один из основных методов построения моделей, который теперь можно обобщить в следующей форме.**

При построении моделей обычно рассматривается некоторая эмпирическая ситуация E , которую можно воспринимать органами чувств (в нашем примере это было движение тела по плоской поверхности). Ситуация E обычно может быть охарактеризована некоторым набором характеристик x_1, x_2, \dots, x_n , например, это сила трения F и расстояние R в примере с телом. Ситуацию E вместе с ее характеристиками x_1, x_2, \dots, x_n обозначим в виде $E(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Далее можно представить последовательность ситуаций E_1, E_2, E_3, \dots , получаемые на основе изменений по крайней мере ряда характеристик ситуаций. Значения характеристик x_1, x_2, \dots, x_n для ситуации E_i , где $i = 1, 2, 3, \dots$, можно обозначить через $x^1_1, x^2_1, \dots, x^i_1$, и записать i -тую ситуацию в виде $E_i = E(x^i_1, x^i_2, \dots, x^i_n)$. **В этом случае может оказаться, что можно перейти к пределу по крайней мере для ряда характеристик**, т.е. существуют пределы $\lim_{i \rightarrow \infty} (x^i_j) = x_j$, где $j = 1, 2, \dots, n$. Тогда можно было бы определить некоторую предельную ситуацию E_∞ , получаемую из E_i на основе перехода к пределу характеристик этих ситуаций. Мы могли бы записать в этом случае

$$\lim_{i \rightarrow \infty} E_i = E(\lim_{i \rightarrow \infty} (x^i_1), \dots, \lim_{i \rightarrow \infty} (x^i_n)) = E_\infty$$

предельная ситуация E_∞ получается как результат перехода к пределу характеристик до-предельных ситуаций.

Модель – это и есть как правило такого рода предельная ситуация E_∞ , полученная на основе тех или иных предельных

переходов параметров эмпирических ситуаций. Переход к пределу при построении моделей обычно называется процедурой *идеализации*. Заметим, что здесь мы предлагаем модель самой модели, так что сами также используем некоторую идеализацию.

Из описанной концепции построения модели как предельной идеализации вытекает ряд следствий.

1. Если до-предельные ситуации E_i обычно принадлежат эмпирической реальности и могут восприниматься органами чувств, то их предел E_∞ как таковой в эмпирической реальности уже не встречается и принадлежит сфере **теоретического познания** (отсюда и название «*идеализация*», т.е. утверждение чего-то идеального, что в таком виде в чувственной реальности не встречается).

2. В то же время предельная ситуация E_∞ и не совершенно не связана с эмпирическими ситуациями E_i . E_∞ выступает именно как предел эмпирических ситуаций, в связи с чем в эмпирических ситуациях присутствует тенденция такого их изменения, в которой они могут все более и более приближаться к предельной ситуации, как бы все лучше воспроизводя ее в себе.

Трудность и своеобразие понимания моделей в научном познании – это и есть во многом результат своеобразного положения предела по отношению к своим до-предельным значениям. Предел, с одной стороны, не есть ни одно из до-предельных значений, - и в этом выражен момент отличия моделей от моделируемой ими реальности. Но, с другой стороны, предел предельно связан с до-предельными значениями, выражая себя в них как *предельная тенденция*, как возможность этих значений все более приближаться к пределу и все более ярко выражать его в себе - **в этом выражен момент связи моделей и моделируемой реальности.**

Здесь, правда, можно было бы задать и такой вопрос – а зачем вообще нужны такие непростые процедуры построения моделей? Нельзя ли как-то более непосредственно познавать то, что мы воспринимаем органами чувств?

Вряд ли, конечно, можно предложить такой же простой ответ на этот вопрос, но, по крайней мере, можно было бы заметить, что **человеческий разум, по-видимому, не способен прямо познать эмпирическую реальность, он постоянно нуждается в разного рода пределах-идеализациях для понимания этой реальности.** По-видимому, сам разум принадлежит некоторой иной реальности, и модели – это результат своего рода компромисса между природой разума и эмпирическим, материальным миром. В моделях-пределах разум как бы тянет материю выйти из себя, но выйти изнутри нее

самой, - словно в самой материи заключена возможность выхода из нее по направлениям ее пределов. Уже достаточно долгая история успешности применения метода моделирования в научном познании говорит так же о том, что такой компромисс материи и идеи достаточно плодотворен.

Модель проще и идеальней эмпирических ситуаций – и в этом выигрыш для чистого разума, который вообще ощущает себя лучше в мире простых и идеальных сущностей. Но модель одновременно ухватывает из объекта некоторую его сторону-тенденцию, и не совершенно чужда объекту. **Скорее модели выражают роли объектов, которые объекты могут начинать играть в некоторых более идеальных ситуациях, приближаясь к пределу модельности.**

Наконец, возможен механизм компенсации избыточной идеализации, заложенный в слишком упрощающих моделях. Модели можно усложнять, как бы складывая между собой разные модели одного объекта и получая модели-суммы, которые ближе к полной природе объекта, чем отдельные модели-слагаемые. **Развитие научного познания – это во многом образование таких моделей-сумм из множества частных моделей. Теперь объект оказывается пределом бесконечной суммы отдельных моделей.** Так мы имеем дело с двумя пределами:

1. **Предел выделяющий** - При построении частных моделей переход к пределу очищает объект ото всех иных его ролей.

2. **Предел восполняющий** - При суммировании частных моделей переход к пределу, наоборот, начинает восполнять модели до объекта. Здесь разум начинает возвращение к материальному миру, но уже на новом уровне его умного бытия.

8.4.2. Модели и интервал моделируемости

Переход к пределу – важная, но не единственная операция, используемая при построении модели. **Еще одна такая операция – отвлечение от ряда свойств моделируемого объекта.** Например, при моделировании наиболее оптимальной формы самолета можно отвлечься от материала, из которого будет сделана эта форма. При моделировании газа можно отвлечься от конкретного вида его молекул, представляя их просто как малые материальные тела. Во всех таких случаях происходит обеднение объекта, и ряд проявлений объекта просто отбрасываются, считаясь несущественными для решения поставленной задачи.

Еще одна мыслительная операция, используемая при построении моделей, - **создание некоторых новых свойств, которые невозможно наблюдать в эмпирической реальности**. В этом случае модель оказывается богаче чувственного образа моделируемого объекта. Предполагается, что объект может содержать нечто такое, что невозможно наблюдать органами чувств, и такие состояния также могут использоваться при построении модели. Образование новых характеристик или объектов может происходить, как мы видели, уже при переходе к пределу последовательности эмпирических ситуаций (**новыми свойствами здесь были нулевая сила трения и вечное движение объекта**). Но в общем случае новые свойства или объекты могут использоваться в модели и помимо предельного перехода. Например, чувственный образ может быть представлен как часть некоторого целого, которое уже нельзя вполне наблюдать органами чувств. Если один и тот же эмпирический объект X в одних и тех же условиях может вести себя по-разному, то можно предполагать наличие некоторого «скрытого параметра» Y, который связан с X и может обладать разными состояниями, приводя к разному поведению X. Построение модели X может быть связано в этом случае с гипотезой о существовании прямо ненаблюдаемого Y. Например, **можно предположить существование черной дыры в некоторой области космического пространства на основании стягивания к этой области космического газа**. Или предположить, что в сознании человека возникла какая-то новая идея, если он внезапно изменил свое поведение.

В итоге на основе тех или иных операций возникает некоторый новый объект – модель, и наука начинает далее работать с этим объектом. Модель должна отвечать следующим требованиям:

1. Модель должна обнаруживать некоторое сходство с объектом.
2. Благодаря этому сходству, мы можем вместо объекта исследовать модель, как бы замещая объект моделью.

В общем случае можно говорить о некоторой системе условий, в рамках которой достигается отождествление объекта и модели. **Будем называть эту систему условий интервалом моделируемости**. Например, представление материального тела точкой возможно только в том случае, когда либо размеры тела сравнительно малы с масштабом процесса, либо в каждой точке движение тела одинаково. **Система таких условий представляет из себя интервал точечной моделируемости, т.е. интервал моделируемости для такой модели, как точка**. Представление реального газа моделью идеального газа возможно лишь в случае, когда можно пренебречь взаимодействием

молекул газа. Это интервал моделируемости для модели идеального газа. Модель абсолютно черного тела применяется в случае, когда можно пренебречь количеством отраженного от объекта света, сравнительно со светом поглощенным, - таков интервал моделируемости в этом случае.

Пусть O – моделируемый объект, I – интервал моделируемости, M – модель, имеющая смысл в этом интервале. Мы можем отождествить объект и модель в рамках интервала моделируемости. Запишем это утверждение в следующем виде:

$$(O = M) \downarrow I$$

– объект O равен модели M при условии интервала моделируемости I . Стрелочка \downarrow в выражении $X \downarrow Y$ может читаться как « X -при-условии- Y ». В записи $(O = M) \downarrow I$ рассматривается условное отношение равенства между объектом и моделью, т.е. **не вообще равенство, а равенство лишь в некоторой системе условий, в данном случае – в рамках интервала моделируемости**. Такое равенство можно понимать как просто равенство, но уже не между объектом и моделью, а между моделью и объектом, взятом в рамках интервала моделируемости. Таким образом, $(O = M) \downarrow I$ можно понимать как $O \downarrow I = M \downarrow I$ – равенство между $O \downarrow I$ – объектом, рассматриваемом в интервале моделируемости, и $M \downarrow I$ – моделью, рассматриваемой в том же интервале. Однако интервал моделируемости входит в определение самой модели M , так что мы могли бы записать:

$$M = M \downarrow I$$

– модель-в-интервале- I есть просто модель M . Тогда равенство $O \downarrow I = M \downarrow I$ переходит в равенство $O \downarrow I = M$, т.е. модель есть один из аспектов объекта, одна из его сторон или ролей, выделяемая из объекта в рамках интервала моделируемости. Эта сторона и обозначается как $O \downarrow I$ – объект-при-условии- I . Следовательно, отношение объекта и модели – это отношение объекта O и одного из его аспектов $O \downarrow I$, - вот почему модель и не вполне совпадает с объектом, и не вполне отлична от него. Рассматривая различные интервалы моделируемости I_1, I_2, \dots, I_n , можно выделять разные аспекты объекта, $O \downarrow I_1, O \downarrow I_2, \dots, O \downarrow I_n$, как разные его модели $M_1 = O \downarrow I_1, M_2 = O \downarrow I_2, \dots, M_n = O \downarrow I_n$. Например, человека можно моделировать как некоторый физический объект, как биологический или социальный объект, выделяя в нем разные аспекты его существования как его модели.

Условное равенство объекта и модели в рамках интервала моделируемости можно называть отношением заместительной репрезентации объекта моделью – модель как бы замещает объект, вполне представляя (репрезентируя) его в рамках интервала моделируемости. Обычно от этого отношения требуется еще одно

замечательное свойство. **Требуется, чтобы равенство между объектом и моделью сохранялось и в рамках некоторых преобразований, производимых над моделью.** Если мы воздействуем на модель и получаем какое-то новое состояние модели, то нам хотелось бы быть уверенными, что новое состояние модели окажется одновременно и новым состоянием моделируемого объекта. Здесь отношение заместительной репрезентации должно распространиться не только на какое-то одно статическое состояние модели, но и на некоторые переходы модели из одного состояния в другое.

Пусть m и m^* - разные состояния одной модели M , а t - преобразование, переводящее состояние m в состояние m^* , т.е. $t(m) = m^*$. С другой стороны, пусть o , o^* - состояния объекта, которые могут быть смоделированы состояниями m и m^* , и T - преобразование, образующее состояние o^* из состояния o , т.е. $T(o) = o^*$. В этом случае динамическая моделируемость объекта могла бы быть выражена в форме

$$(T(o) = o^*) \downarrow I \text{ есть то же, что } t(m) = m^*,$$

т.е. преобразование состояний объекта $T(o) = o^*$, рассмотренное в рамках интервала моделируемости I , есть то же самое, что преобразование состояний модели $t(m) = m^*$. Условное равенство $(T(o) = o^*) \downarrow I$ мы, как и прежде, можем рассмотреть как равенство условных состояний и преобразований объекта: $T \downarrow I(o \downarrow I) = o^* \downarrow I$ - условное преобразование $T \downarrow I$ действует на условное состояние объекта $o \downarrow I$ и образует другое условное состояние $o^* \downarrow I$. Везде в качестве системы условий здесь выступает интервал моделируемости I . Теперь, сравнивая два выражения,

$$T \downarrow I(o \downarrow I) = o^* \downarrow I \text{ и } t(m) = m^*,$$

мы могли бы сделать тот вывод, что условное преобразование $T \downarrow I$ есть модельное преобразование t , а условные объектные состояния $o \downarrow I$ и $o^* \downarrow I$ есть состояния модели m и m^* . **Так свойство моделируемости дифференцируется и распространяется на состояния объекта и модели, и преобразования объекта и модели.**

В этом случае мы можем заменить познание объектных преобразований исследованием преобразований над моделью. Это особенно важно, если достичь требуемых преобразований объекта $T(o) = o^*$ по какой-либо причине бывает сложно или даже невозможно. Например, если требуется изучить, что может произойти с человеком в автомобиле при той или иной аварии, можно использовать манекен как модель человека, изучая последствия столкновения на манекене и затем перенося их на человека. Или можно использовать модель самолета, изучая ее реакцию на те или иные предельные нагрузки, грозящие разрушением самолета. Если же мы имеем дело с далекой

звездой, то можно построить математическую модель протекающих на ней процессов и исследовать конкретные сценарии их протекания, перенося результаты этого исследования на сам объект. **Во всех этих случаях не просто строится статическая модель объекта, но эта модель подвергается тем или иным воздействиям и образует свои новые состояния, которые также рассматриваются как модели соответствующих состояний объекта.**

8.4.3. О некоторых видах моделей

В этом параграфе мы остановимся на рассмотрении некоторых видов моделей, используемых в научном познании.

Можно говорить, например, **о материальных и мыслительных моделях. Модель корабля, сделанная из пластмассы, - это его материальная модель. Чертеж корабля или уравнения, описывающие элементы формы, - это мыслительные модели.** Мыслительные модели можно также подразделять на образные и символические. **Образные модели сохраняют элемент сходства формы модели и объекта - таков, например, чертеж корабля. Символические модели такого сходства уже не содержат.** Таковы, например, различные **математические уравнения**, описывающие те или иные структуры или процессы.

Одним из довольно распространенных видов моделей являются модели типа «черного ящика». При построении таких моделей **не интересуются внутренней структурой моделируемого объекта, но только его функцией или поведением.** Объект в этом случае моделируется как система, **на вход** которой поступают разного рода **стимулы S**, а на **выходе система реагирует** на эти стимулы **различными реакциями R**. В итоге система моделируется как некоторое правило F, которое ставит в соответствие определенным стимулам S определенные реакции R. Кратко это можно записать таким образом: $R = F(S)$ - R есть результат правила F, примененного к S. На основе какой внутренней структуры объекта достигается это преобразование - этим в данном случае не интересуются. Внутренняя структура объекта рассматривается как «закрытая» для процесса познания, - как некоторый «черный ящик», в который предпочитают не заглядывать. **Момент независимости функции от структуры, возможность воспроизвести одну и ту же функцию при разных структурах - это и есть интервал моделируемости для такого рода функциональных моделей.** Одним из наиболее ярких примеров таких моделей являются модели человека

в бихевиоризме – одном из направлений психологии (название «бихевиоризм» происходит от англ. «behaviour» - «поведение»). Психика, внутренний мир человека рассматривается в этом случае как «черный ящик», содержимое которого недоступно для научного познания. Человек представляется как некоторая функция F , которая связывает определенные стимулы с определенными реакциями. Например, у человека X чувство голода (S) может вызывать раздражительность (R_1), а у человека Y – заторможенность (R_2). Тогда человека X можно представить как функцию F_1 , где $F_1(S) = R_1$, а человека Y – как функцию F_2 , где $F_2(S) = R_2$. Промежуточная инстанция в виде особенностей психики или биологии здесь просто опускается и не рассматривается. Хотя эти модели могут показаться слишком жесткими, но и для них существуют свои интервалы моделируемости, в рамках которых они имеют смысл и могут быть применимы. Подобный же подход используется при моделировании сознания и мышления человека на компьютерах. Здесь ставится задача создать такой компьютер, который на те же стимулы давал те же реакции, что и человек, и неважно, что у человека это достигается на основе биологической структуры его тела, а у компьютера - на неорганических элементах его устройства. Главное здесь – моделирование поведения и функции, независимо от того, на какой конкретной структуре будет построена такая модель поведения.

Противоположным типом моделей являются модели по типу «белого ящика», когда, наоборот, все внимание исследователя направляется на моделирование внутренней структуры объекта, независимо от того, какую функцию совершает эта структура. В этом случае считается возможным принять в качестве модели и такую структуру, которая не могла бы выполнять функции моделируемой структуры. Момент независимости структуры от функции – интервал моделируемости для такого рода моделей. Например, структура живых организмов может моделироваться в этом случае в разного рода неорганических моделях – таковы разного рода муляжи органов и частей тела, которые применяются в медико-биологическом образовании.

Обобщением моделей по типу «черного» и «белого ящиков» являются разного рода математические модели, представляющие из себя различные примеры математических структур. При построении таких моделей важнейшим понятием является понятие **изоморфизма математических структур**, о котором мы уже упоминали выше. Здесь нужно специально заметить, что **понятие математической структуры не совпадает с понятием структуры**

материального объекта. В форме тех или иных математических структур можно выражать как материальные структуры, так и материальные функции и процессы. Вот почему математические модели являются наиболее универсальными средствами моделирования в современной науке.

В рамках интервала моделирования И моделируемый объект О предстает как модель М, где $M = O \downarrow I$. Равенство $=$ в этом отношении теперь можно понимать в смысле изоморфизма структур М и $O \downarrow I$. Сам объект О превышает свой аспект $O \downarrow I$ и может быть представлен как более богатая структура, по отношению к которой модель $O \downarrow I$ выступает как *под-структура* – часть этой более богатой структуры. Построение различных моделей одного объекта предстает в этом случае как построение различных под-структур бесконечно богатой структуры объекта, которая, по-видимому, вполне никогда не сможет быть смоделирована.

8.5. Методы научного абстрагирования и идеализации

В разделе, посвященной методу моделирования, мы уже затрагивали вопрос о важности построения идеальных моделей в процессе научного познания объекта. В общем случае процесс упрощения, идеализации реального объекта до некоторой его роли-модели называется процессом *абстрагирования*, или построения *абстракций*.

8.5.1. Элиминативная теория абстракции

Под элиминативной теорией абстракции можно понимать следующую систему взглядов на природу абстрагирования.

1. Реальный объект рассматривается как носитель бесконечного числа свойств. Если X – объект, P – его свойство, и формула $P(X)$ означает, что X обладает свойством P , то существует бесконечно много свойств P_1, P_2, P_3, \dots , которыми обладает объект X , т.е. верно, что $P_1(X), P_2(X), P_3(X), \dots$

2. Процесс абстрагирования состоит в выборе из всех свойств объекта некоторого конечного числа свойств с элиминацией (удалением) в сознании всех остальных свойств объекта. Если P_1, P_2, P_3, \dots – свойства объекта X , то из них выбирается некоторое конечное число свойств $P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{in}$, а все остальные элиминируются.

3. **Выбранные свойства объекта возводятся к некоторой сущности, которая выполняет роль носителя только этих свойств.** Такая сущность и называется абстракцией объекта. Если через Y обозначить полученную таким образом абстракцию, то Y обладает только выбранными свойствами $P_{11}, P_{12}, \dots, P_{in}$, т.е. верно, что $P_{11}(Y), P_{12}(Y), \dots, P_{in}(Y)$, и больше никаких свойств у Y нет. Y – абстракция объекта X .

Таким образом, главным процессом образования абстракции в этом случае является элиминация бесконечно многих свойств реального объекта, – вот почему этот вид абстрагирования можно называть «элиминативным».

Обычно выделяемые в элиминативном абстрагировании свойства представляют из себя общие свойства для некоторого класса объектов, так что абстрагирование здесь совпадает с выделением общего, или обобщением.

Так образуются многие общие понятия, например, понятия «человек», «планета», «животное» и т.д. Допустим, понятие «человек» содержит в себе только те признаки, которые общи всем людям, например, владение языком, мышлением, обладание характерным телом, обитание на планете Земля и т.д. Хотя общих признаков у людей тоже может быть бесконечно много, но каждый раз в использовании понятия «человек» как абстракции будет фиксироваться и выражаться в некоторой логической теории какой-то конечный набор общих свойств. **В этом случае понятие (абстракция) «человек» будет носителем конечного числа свойств. Такие сущности встречаются только в нашем сознании, в то время как объекты вне нашего сознания считаются всегда носителями бесконечного числа свойств.** Объекты бесконечно богаче своих абстракций. Конкретный человек, например, Александр Македонский, обладал всеми теми признаками, которые общи всем людям, но, кроме того, еще бесконечным числом признаков, в том числе выделяющими его из всех людей. Александр Македонский был бесконечно более богатым по содержанию, чем понятие «человек». Это же верно и по отношению к любому конкретному человеку.

Из элиминативной теории абстракции вытекает ряд следствий:

1) **Абстракция есть преимущественно результат обеднения реального объекта, а не представляет из себя новый объект.** Сами по себе абстракции существуют только в нашем сознании. Поскольку с абстракциями связаны по преимуществу общие свойства объектов, то отсюда вытекает, что общее как таковое присуще только нашему

сознанию, а в реальности есть только единичные объекты (такая философская позиция называется *номинализмом*).

2) Чем более общей является абстракция, тем меньшее число признаков она содержит, и наоборот. Для элиминативной теории абстракции характерен закон обратного соотношения объема и содержания понятия.

3) Логика элиминативной абстракции по преимуществу формальная, выделяющая общие и частные понятия, их объемы и содержания, отношения между понятиями на основе этих характеристик.

8.5.2. Продуктивная теория абстракции

Второй вид абстракции можно условно назвать *продуктивной абстракцией*. Здесь абстракция выступает как некая новая сущность по отношению к объекту познания, содержащая в себе нечто новое, что в самом объекте в такой форме не присутствовало и было получено не просто обеднением объекта, но как бы некоторым его качественным превращением. **Именно к продуктивным абстракциям можно отнести различные предельные идеализации**, технику построения которых мы рассматривали в главе о научном моделировании. Как уже было сказано, при построении предельной идеализации с чувственным объектом (ситуацией) сопоставляется потенциально бесконечный ряд производных ситуаций, которые постепенно приближаются к некоторому пределу, который сам уже в чувственной реальности не наблюдается. Этот предел окажется некоторой новой сущностью по отношению к объекту, которая взятая как таковая будет представлять из себя продуктивную абстракцию. Так образуются многие научные идеализации – «материальная точка», «идеальный газ», «абсолютно твердое тело» и т.д.

Следствия продуктивной теории абстракции:

1) **Абстракция есть новый объект, полученный некоторым «качественным превращением» из чувственного объекта.** В силу большей самостоятельности, теория продуктивной абстракции больше тяготеет к *реализму* – направлению философии, которое утверждает, что универсальные абстракции-идеи существуют независимо от нашего сознания и материальных объектов в некотором своем особом мире – «мире идей».

2) Многие философы высказывали предположение, что для продуктивных абстракций («идей») характерно *прямое* отношение содержания и объема. По-видимому, такое отношение связано с тем,

что объем идеи – это множество более частных реализаций идеи, по отношению к которым идея выступает не столько как *общее*, сколько как *целое*. **Идея есть целое своих частей-аспектов, и чем более таких частей, тем богаче по содержанию объемлющее их целое.**

3) **Логика продуктивных абстракций не вполне сводима к формальной логике и представляет из себя некоторый еще до конца не выраженный вариант какой-то более «содержательной логики».** Возможно, это в большей мере «логика целого», о которой более подробно будет сказано в главе «Методология системного подхода».

Для тех, кто хотел бы более глубоко разобраться в соотношении формальной логики и логики продуктивных абстракций, можно было бы посоветовать обратиться к работе немецкого философа-неокантианца Эрнста Кассирера, в которой идея продуктивной абстракции фигурирует под именем «функции». В то же время следует заметить, что, несмотря на множество попыток разных мыслителей, логика продуктивных абстракций еще во многом неясна и гораздо менее разработана, чем логика элиминативных абстракций.

8.6. Научная теория. Модели научного объяснения

8.6.1. Гипотетико-дедуктивная модель научной теории

В современном познании науки существует некоторая стандартная модель научной теории, созданием которой мы в основном обязаны неопозитивизму (см. ниже). Она носит название *гипотетико-дедуктивной*, или *синтаксической*, модели научной теории. В этой модели теория отождествляется только с синтаксисом некоторого специального языка. В простейшем случае это язык исчисления предикатов первого порядка. Что же касается семантики языка, разного рода моделей, то все эти конструкции считаются некоторыми внешними образованиями по отношению к теории. Таким образом, это **формально-логическая модель научного знания. Теоретическое знание в такой модели считается чем-то принципиально гипотетичным, по настоящему не существующим. Вот почему такое знание можно отождествить только с синтаксисом языка.**

Подлинность этому знанию может придать лишь семантика, но семантика сама уже к научной теории как чисто синтаксическому образованию не относится, представляя из себя по преимуществу результаты эмпирического познания. **Синтаксис теоретического знания организован дедуктивно.** Соединение гипотетичности и дедуктивности и дает название этой модели научного знания.

Хотя развитие познания науки сегодня вышло далеко за границы неопозитивизма, но предложенная в этом научном направлении модель строения научного знания по-прежнему остается некоторой точкой отсчета, с которой так или иначе вынуждены соотносить себя другие – альтернативные – модели теоретического знания. Вот почему важно представлять себе основные положения и структуры гипотетико-дедуктивной модели научной теории.

При построении гипотетико-дедуктивной модели используют некоторый формальный язык, например язык первого порядка. Как это было описано выше, строят алфавит и выражения языка, определяют его логику. Ниже мы кратко опишем эти три этапа для некоторого языка первого порядка L.

1. *Алфавит языка первого порядка L.* Алфавит представляет из себя множество символов следующих видов:

(1) x, y, z, \dots - символы переменных (они могут использоваться также вместе с различными индексами, например, x_1, x_2, y_5, z^* и т.д.)

(2) c_1, c_2, \dots - константы

(3) f, g, h, \dots - функциональные символы (могут использоваться с различными индексами)

(4) P, Q, R, \dots - предикатные символы (также могут использоваться с различными индексами)

(5) \neg, \vee, \exists - символы логических связок

(6) $(,)$ - скобки

В алфавите обязательно должны присутствовать символы вида (1), (4), (5) и (6). Остальные символы могут отсутствовать. Для каждого из функциональных или предикатных символов должна быть задана *местность*, т.е. то число аргументов, для которых этот символ определен. Например, функциональный символ f местности 2 служит именем для некоторой двуместной функции, например сложения $+$. Предикатный символ P местности 1 служит именем для некоторого свойства (одноместного предиката), определенного в той или иной структуре, и т.д. Часто предполагают также, что среди предикатных символов должен присутствовать двуместный символ, обозначающий отношение равенства на элементах структуры.

Алфавит языка первого порядка строится так, чтобы его элементы могли служить именами для различных составляющих математической структуры. Константы призваны обозначать какие-то отдельные элементы структуры, функциональные символы – функции, предикатные символы – предикаты. **Нужно различать имя объекта и сам объект.** Например, функциональный символ f в языке – это еще не функция, это только этикетка, символ для обозначения какой-то функции. Поэтому, описывая алфавит, нужно помнить, что мы имеем дело с чистыми знаками, которые еще не обозначают каких-то конкретных объектов. В этом проявляется формальность языка первого порядка. **Он похож на некоторое собрание символов, которые еще не наполнены содержанием, еще только могут что-то обозначить, но пока выступают пустыми формальными оболочками возможных будущих смыслов.**

2. *Выражения языка L.* На основе алфавита далее выстраивается множество выражений языка L . Все выражения можно разделить на два класса – термы и формулы. **Термы – это имена элементов структуры, формулы – имена суждений о структуре.** Каждое из этих множеств строится на основе индуктивных определений. Здесь нам понадобятся переменные метаязыка L^* , которые в качестве своих частных значений могут становиться различными выражениями языка первого порядка L . Договоримся переменные метаязыка обозначать жирным шрифтом:

a, b, c, ... - переменные по термам

x, y, z, ... - переменные (метаязыка L^*) по переменным (языка L)

e, e₁, e₂, e₃, ... - переменные по константам

f, g, h, ... - переменные по функциональным символам

P, Q, R, ... - переменные по предикатным символам

A, B, C, ... - переменные по формулам

X, Y, Z, ... - переменные по любым выражениям языка L

Например, переменная **A** обозначает любую формулу языка первого порядка L , переменная **b** – любой терм языка L , и т.д. Переменная **x** означает любую переменную $x, y, z, ...$ языка L . Переменные метаязыка L^* называют еще *метаварiableми*, или *синтаксическими* переменными. Переменные объектного языка L – *объектными* переменными.

2.1. *Множество термов языка L.* Для определения множества термов используется следующее индуктивное определение:

1) *Базис индукции:* любая переменная x или любая константа e языка L есть терм этого языка.

2) *Индуктивное предположение*: Если a_1, a_2, \dots, a_n – уже построенные термы языка L , f – функциональный символ местности μ языка L , то $f(a_1, a_2, \dots, a_n)$ – терм языка L .

3) *Индуктивное замыкание*: никаких иных термов в языке L нет.

Таким образом, термы языка L получаются на основе стартового множества переменных и констант и всех последующих подстановок уже построенных термов в различные функциональные символы языка L , в согласии с их местностью.

2.2. *Множество формул языка L* . Для определения множества формул используется следующее индуктивное определение:

1) *Базис индукции*: Если a_1, a_2, \dots, a_n – уже построенные термы языка L , P – предикатный символ местности μ языка L , то $P(a_1, a_2, \dots, a_n)$ – формула (*атомарная формула*) языка L .

2) *Индуктивное предположение*:

2.1) Если A – уже построенная формула языка L , то $\neg A$ – формула языка L ,

2.2) Если A, B – уже построенные формулы языка L , то $A \vee B$ – формула языка L ,

2.3) Если x – переменная, A – уже построенная формула языка L , то $\exists x A$ – формула языка L .

3) *Индуктивное замыкание*: никаких иных формул в языке L нет.

Таким образом, формулы языка L получаются на основе стартового множества атомарных формул, полученных подстановками термов в предикатные символы, в согласии с их местностью, и всех последующих действий логических связок отрицания (\neg), дизъюнкции (\vee) и квантора существования (\exists) на уже построенные формулы языка L .

3. *Логика языка L* . Для построения логики языка L среди всех его формул выбирают некоторое подмножество формул, которое называют *аксиомами* языка L . Среди всех этих формул можно в свою очередь выделить логические и нелогические аксиомы. *Логические аксиомы* выражают общие законы формальной логики, которые должны выполняться в любой научной теории. *Нелогические аксиомы* должны обозначать какие-то специальные законы и принципы, характерные только для данной научной теории. Выделяются также *правила логического вывода*, позволяющие из одних формул выводить другие формулы языка L . Эти правила, как уже не раз отмечалось ранее, должны переносить истинность при задании семантики языка L (о семантике см. ниже). Теперь можно определить понятия «доказательство» и «теорема» в языке L .

Под *доказательством формулы А* в языке L имеют в виду последовательность формул A_1, A_2, \dots, A_n языка L , где

- A_n есть формула A

- каждая из формул A_1, A_2, \dots, A_{n-1} есть либо

- аксиома языка L ,

- либо выведена по правилам логического вывода из одной или нескольких формул, стоящих ранее этой формуле в списке формул A_1, A_2, \dots, A_{n-1} .

Формула A языка L называется *теоремой языка L* , если существует доказательство этой формулы в языке L .

Часто используется также понятие «выводимости» формулы A из формул B_1, B_2, \dots, B_m в языке L .

Под *выводимостью формулы A* из формул B_1, B_2, \dots, B_m в языке L имеют в виду последовательность формул A_1, A_2, \dots, A_n языка L , где

- A_n есть формула A

- каждая из формул A_1, A_2, \dots, A_{n-1} есть либо

- аксиома языка L ,

- либо одна из формул B_1, B_2, \dots, B_m ,

- либо выведена по правилам логического вывода из одной или нескольких формул, стоящих ранее этой формуле в списке формул A_1, A_2, \dots, A_{n-1} .

Выводимость от доказательства отличается тем, что в состав выводимости в качестве новых аксиом могут быть добавлены формулы B_1, B_2, \dots, B_m , которые называются *посылками* выводимости. Доказательство формулы A есть выводимость A из аксиом языка L .

Теперь можно сказать, что теория T с языком L есть множество всех теорем языка L . Пока нам не понадобилось никакой конкретной математической структуры, чтобы наполнить значениями формальные выражения языка L . **Это приводит и к чисто формальному пониманию теории – как множества некоторых систем символов, которые еще не известно, что обозначают.** На этом определение теории в рамках гипотетико-дедуктивной модели можно считать законченным. Следующий шаг – **определение семантики теории** – считается чем-то внешним по отношению к чисто знаковой природе научной теории.

4. *Семантика теории T с языком L .* В общем случае семантика языка может определяться по-разному. В гипотетико-дедуктивной модели научной теории принимается так называемая **экстенциональная семантика**, впервые точно определенная в работах польского математика и логика Альфреда Тарского. **Определение экстенциональной семантики теории T предполагает соотнесение**

языка L с некоторой математической структурой $S = \langle M, F, P \rangle$, состоящей из множества элементов M , множества F функций и множества P предикатов.

Во-первых, структура S должна быть подходящей для языка L в том смысле, что для каждой константы, функционального и предикатного символа из алфавита L должны найтись элементы, функции и предикаты из S соответствующей местности. Например, если e – константа языка L , то для этой константы должен найтись некоторый элемент из M . Обозначим этот элемент через $Sem(e)$ – семантика константы e . Аналогично, если f – функциональный символ местности n , P – предикатный символ местности m из L , то $Sem(f)$ – какая-то функция местности n , $Sem(P)$ – какой-то предикат местности m из структуры S . Эти первоначальные соответствия назовем *базисным семантическим соглашением*. **Таково первое условие возможности интерпретации языка L на структуре S .** Определенным препятствием на пути экстенциональной интерпретации языка L на структуре S считаются также разного рода **объектные переменные**, которые могут входить в различные выражения L , но считаются чисто синтаксическими объектами, не имеющими семантических аналогов. В связи с этим необходимо принятие некоторого правила, которое позволило бы нейтрализовать «семантическую пустоту» переменных языка L . **В качестве такого правила принимается соглашение об определенном параметре, от которого зависит интерпретация выражения языка L .** Пусть X – некоторое выражение, терм или формула, из L . X может содержать различные объектные переменные. Из них особенно важны так называемые *свободные* переменные, не стоящие в выражении X после действующих по ним кванторов. Если в X найдутся такие переменные, то договариваются определять семантику не самого выражения X , а такого объекта X^g , в котором семантика свободных переменных задается через некоторые элементы структуры S . В этом случае символ g выражает правило, согласно которому каждой объектной переменной x из L ставится в соответствие какой-то элемент $g(x)$ из структуры S . **Правило g называется функцией присваивания.** Таким образом, **семантика выражения X всегда задается с точностью до некоторой функции присваивания g , позволяющей нейтрализовать «семантическую пустоту» объектных переменных.** В свою очередь компенсировать такое сужение в определениях экстенциональной семантики можно рассмотрением не одной, а всех возможных функций присваивания, которые можно образовать относительно множества

объектных переменных языка L и множества элементов M структуры S .

Теперь мы готовы к тому, чтобы дать индуктивное определение семантики выражений языка L . Для выражения X и функции присваивания g будем через $Sem(X, g)$ обозначать семантику X при задании g . В экстенциональной семантике по Тарскому в качестве семантики термов выступают различные элементы структуры S . Семантикой формул из L являются истинностные значения.

1. *Семантика термов.*

1) *Базис индукции:*

- если e – константа, то $Sem(e, g) = Sem(e)$

- если x – переменная, то $Sem(x, g) = g(x)$

Таким образом, для констант семантика определена по **базисному семантическому соглашению**. Для переменных семантика полностью определяется функцией присваивания.

2) *Индуктивное предположение:* если семантики $Sem(a_1, g)$, $Sem(a_2, g)$, ..., $Sem(a_n, g)$ для термов a_1 , a_2 , ..., a_n уже определены, то семантика терма $f(a_1, a_2, \dots, a_n)$ определяется по следующему правилу:

$Sem(f(a_1, a_2, \dots, a_n), g) = Sem(f)(Sem(a_1, g), Sem(a_2, g), \dots, Sem(a_n, g))$

Иными словами, чтобы получить семантику функционального терма $f(a_1, a_2, \dots, a_n)$, нужно по базисному семантическому соглашению определить функцию $Sem(f)$ и затем подставить в нее уже определенные семантики $Sem(a_1, g)$, $Sem(a_2, g)$, ..., $Sem(a_n, g)$ термов a_1 , a_2 , ..., a_n .

2. *Семантика формул.*

1) *Базис индукции.* Если семантики $Sem(a_1, g)$, $Sem(a_2, g)$, ..., $Sem(a_n, g)$ для термов a_1 , a_2 , ..., a_n уже определены, то семантика атомарной формулы $P(a_1, a_2, \dots, a_n)$ определяется по следующему правилу:

$Sem(P(a_1, a_2, \dots, a_n), g) = 1$ если только если $Sem(P)(Sem(a_1, g), Sem(a_2, g), \dots, Sem(a_n, g))$ верно.

Это правило означает, что для получения семантики атомарной формулы $P(a_1, a_2, \dots, a_n)$ нужно по базисному семантическому соглашению определить предикат $Sem(P)$ и затем определить его на уже определенных семантиках $Sem(a_1, g)$, $Sem(a_2, g)$, ..., $Sem(a_n, g)$ термов a_1 , a_2 , ..., a_n . Тогда семантика $P(a_1, a_2, \dots, a_n)$ будет равна логической единице 1 в том и только том случае, когда предикат $Sem(P)$ окажется верным на элементах $Sem(a_1, g)$, $Sem(a_2, g)$, ..., $Sem(a_n, g)$.

Для последующего определения семантики формул введем две логические функции F_{\neg} и F_{\vee} , определив их по следующим правилам:

$F_{\neg}(1) = 0$ и $F_{\neg}(0) = 1$ – функция F_{\neg} переворачивает истинностные значения, логическому нулю сопоставляет единицу, логической единице – ноль.

$$F_{\vee}(1,1) = 1, \quad F_{\vee}(0,1) = 1,$$

$$F_{\vee}(1,0) = 1, \quad F_{\vee}(0,0) = 0$$

Функция F_{\vee} дает ноль, только на двух нулях. В остальных случаях она равна единице.

2) *Индуктивное предположение.*

2.1) Если семантика формулы A определена как $Sem(A,g)$, то семантика формулы $\neg A$ равна $Sem(\neg A, g) = F_{\neg}(Sem(A,g))$

2.2) Если семантики формул A и B определены как $Sem(A,g)$ и $Sem(B,g)$, то семантика формулы $A \vee B$ равна: $Sem(A \vee B, g) = F_{\vee}(Sem(A,g), Sem(B,g))$.

Теперь остается последний пункт определения семантики формул с кванторами вида $\exists xA$. Здесь введем одно понятие, которое понадобится нам для такой семантики. Если g – какая-либо функция присваивания, то через $g[a/x]$ обозначим новую функцию присваивания, отличающуюся от g только тем, что она объектной переменной x сопоставляет элемент a структуры S .

2.3) Если семантика формулы A определена как $Sem(A,g)$, то семантика формулы $\exists xA$ определяется следующим образом:

$Sem(\exists xA, g) = 1$ если только если найдется хотя бы один элемент a структуры S , такой, что $Sem(A, g[a/x]) = 1$

Формула A из L считается *истинной* на структуре S , если $Sem(A, g) = 1$ для любой функции присваивания g . В частности, все логические аксиомы языка L формулируются таким образом, чтобы они были истинными в любой структуре этого языка.

Структура S называется моделью теории T с языком L , если язык L может быть проинтерпретирован на S (может быть выполнено базисное семантическое соглашение) и если любая нелогическая аксиома теории T истинна на S .

Так в очень строгой манере может быть определена семантика языка L на математической структуре S .

8.6.2. Дедуктивно-номологическая модель научного объяснения

С гипотетико-дедуктивной моделью научной теории тесно связана своя модель научного объяснения, которая называется *дедуктивно-номологической моделью*, или *моделью охватывающего закона*, или *моделью Гемпеля-Оппенгейма* (по имени авторов, впервые ее сформулировавших).

Процитируем здесь слова английского философа Карла Поппера, который писал об этой модели таким образом: «Дать причинное объяснение некоторого события значит дедуцировать его высказывание, используя в качестве посылок один или несколько *универсальных законов* вместе с определенными сингулярными высказываниями – *начальными условиями*». И, разъясняя это определение, Поппер приводит пример одного события, которое объясняется в физике: «Нить, к которой подвешен груз в 2 кг., разрывается». Для объяснения этого события физик будет использовать такой универсальный закон: «Для всякой нити верно, что если она нагружена больше предела своей прочности, то она разрывается». Теперь, чтобы окончательно объяснить разрыв конкретной нити, нужно применить универсальный закон к этой нити, наложив на закон некоторые конкретизирующие условия, которые называются *начальными условиями*. В нашем случае это будут, например, условия «Предел прочности данной нити равен 1.5 кг.» и «К данной нити подвешен груз 2 кг.», откуда можно сделать вывод, что «Данная нить нагружена выше предела ее прочности».

Такая модель объяснения предполагает наличие некоторой теории Т с языком L, в рамках которой формулируются универсальные законы и начальные условия. Объясняемое событие S должно быть выражено на языке L в виде некоторой формулы E. Объяснить S означает теперь вывести формулу E из некоторых универсальных законов L_1, L_2, \dots, L_n и начальных условий C_1, C_2, \dots, C_m , которые являются теоремами теории Т. Такая выводимость может быть изображена в следующей форме:

$$\frac{L_1, L_2, \dots, L_n}{C_1, C_2, \dots, C_m}$$

E

Посылки выводимости (законы L_1, L_2, \dots, L_n и начальные условия C_1, C_2, \dots, C_m) называют *экспланансом* (тем, на основе чего проводят объяснение), формулу E – *экспланандумом* (тем, что объясняется).

8.6.3. Альтернативные модели научного объяснения

Многие ученые считают, что дедуктивно-номологическая модель научного объяснения является слишком жесткой, применимой по преимуществу в естественных науках. Были предложены различные альтернативные модели объяснения, из которых мы вкратце остановимся в этом параграфе на двух моделях – модели «рационального объяснения» канадского ученого У.Дрея и «интенциональном объяснении» в представлении финского ученого Георга Хенрика фон Вригта.

У.Дрей утверждал, что в гуманитарных науках нет возможности использовать универсальные законы, как это можно сделать, например, в физике. **Гуманитарные науки, особенно история, изучают не универсальные закономерности, а единичные события, например поступки исторических личностей, которые происходят только однажды.** В то же время в истории так же используются разного рода объяснения. Согласно Дрею, здесь используется такой вид научного объяснения, когда историк старается вскрыть те мотивы, которыми руководствовался действующий субъект, и показать, что в свете этих мотивов поступок был разумным (рациональным).

В статье А.Л.Никифорова и Е.И.Тарусиной «Виды научного объяснения» авторы приводят такой пример исторической ситуации и ее исторического объяснения: «Всякий знакомившийся с русской историей, по-видимому, задавал себе вопрос, почему русский царь Иван Грозный, отличавшийся, как известно, жестоким деспотизмом и постоянно обуреваемый страхом потерять трон, вдруг в 1575 г. добровольно отрекся от престола и уступил его татарскому хану Симеону Бекбулатовичу, состоящему на русской службе? Историк так объясняет этот необычный поступок царя. Грозный вел постоянную борьбу с боярами – потомками русских удельных князей. В течение ряда лет в качестве орудия борьбы он использовал опричнину, которая нанесла серьезный удар боярской аристократии и содействовала укреплению самодержавия. Однако в конце концов опричники вызвали к себе такую ненависть во всех слоях русского общества, что Грозный был вынужден отменить ее. Но боярство все еще внушало царю

опасения. Введению нового режима террора препятствовала Боярская дума. «Полностью игнорировать Боярскую думу было рискованно, особенно в тот момент, когда обнаружилось, что охранный корпус царя – его «двор» - недостаточно надежен. Видимо, царь и его окружение долго ломали голову над тем, как без согласия думы возродить опричный режим и в то же время сохранить видимость законности в русском государстве, пока склонность к шутке и мистификации не подсказала царю нужное решение. На сцене появилось новое лицо - великий князь Симеон. Трагедия неожиданно обернулась фарсом». Итак, комедия отречения понадобилась царю для того, чтобы без помех свести счеты с теми, кто еще уцелел после всех предыдущих репрессий. Согласно модели Дрея, данное объяснение можно реконструировать так: Грозный считал, что в сложившейся ситуации разумно прикрыть свои действия подставной фигурой. Поэтому он и посадил на свое место Симеона Бекбулатовича». С этой точки зрения внешне непонятный поступок царя оказывается вполне рациональным.

Термин «рациональный» предполагает, что субъект при совершении того или иного поступка рассматривает различные сценарии своего поведения и выбирает из них наиболее подходящий. Такая модель поведения и основанная на ней модель понимания предполагают интерпретацию активности субъекта как своего рода шахматную партию с самой жизнью.

Во второй альтернативной модели научного объяснения – модели «интенционального поведения» - предполагается, что субъект далеко не всегда может действовать столь рационально. Очень часто люди совершают поступки под влиянием импульса, первичного побуждения (интенции). Георг Хенрик фон Вригт предложил формализацию возможного в этом случае понимания в виде следующего «практического силлогизма»:

Субъект S намеревается получить А
S считает, что В является средством для получения А

S совершает В

Таким образом, интенциональное объяснение представляет из себя телеологический (от греч. «телос» - цель) вид объяснения, когда объяснить поступок субъекта означает представить его как средство достижения некоторой цели. То же поведение Грозного можно представить и в форме практического силлогизма, когда целью

(А) царя является сохранение своей власти, средством (В) – отведение от себя угрозы протеста через подставное лицо.

В принципе, между рациональным и интенциональным объяснением нет противоречия. Это практически один вид объяснения, апеллирующий к мотивам или целям субъекта для объяснения его активности, но в первом случае в большей степени предполагается рациональное обоснование совершаемого поступка, в то время как второй вид объяснения предполагает более импульсивное поведение субъекта.

8.6.4. Альтернативные модели научной теории

Представленная выше синтаксическая модель научной теории, как мог убедиться читатель, достаточно жесткая и формальная. **Поверить, что научная теория есть ничто иное как только мешок ничего не означающих символов, просто невозможно.** Более того, как уже отмечалось выше, **формальные теории в логике 20 века на самом деле были повышено содержательными по отношению к своим моделям.** Экстенциональная семантика по Тарскому предполагает высокую степень изоморфности синтаксических и семантических структур. На самом деле гипотетико-дедуктивная модель научной теории с самого начала своего создания всегда имела в виду конкретную семантику – разного рода математические структуры, для точного описания которых и создавались различные логико-математические языки. И лишь затем, после создания логических структур, сделали вид, словно они могут быть представлены совершенно формально. Такая двусмысленность синтаксической модели, а также ряд ее существенных ограничений, очень скоро заставили многих ученых подвергнуть эту модель критике. **Мы не ставим своей целью в этом параграфе систематически рассмотреть различные альтернативные модели научной теории.** Коснемся для примера лишь некоторых из них. Дело также в том, что у всех альтернативных подходов есть один существенный недостаток перед синтаксической моделью – они еще не могут претендовать на такую ясность и последовательность своих формулировок, какие присутствуют в синтаксической модели. **Пока можно говорить лишь о некотором спектре возможных альтернатив, до конца не оформившихся в новую законченную концепцию структуры научного знания.**

В первую очередь следует отметить, что синтаксическая модель влечет ряд следствий, явно не согласующихся с реальной практикой

научной деятельности. Здесь можно отметить, например, следующие моменты.

1. *Симметрия объяснения и предсказания.* Из гипотетико-дедуктивной модели вытекает симметрия объяснения и предсказания. **В таком противопоставлении под «объяснением» в большей степени понимается объяснение прошлых и настоящих событий (следует отметить, что А.Кононюк считает, что не существует как настоящих событий, так и настоящего времени), под «предсказанием» (прогнозированием) - объяснение будущих событий.** «Объяснение» и «предсказание» в этом смысле (мы будем обозначать их кавычками) рассматривается по той же модели дедуктивно-номологического объяснения, с той лишь разницей, что объясняемое событие относится к прошлому, настоящему или будущему моменту времени. Выходит, что **научная теория оказывается одинаково хороша для объяснения событий из любого времени – прошлого, настоящего или будущего.** Эту идею и выражают фразой: «Научная теория симметрична (неизменна) во времени», что приводит к логической симметрии «объяснения» и «предсказания». В то же время в истории науки не раз возникали случаи нарушения такого рода симметрии. Например, геоцентрическую теорию Птолемея, несмотря на ее мировоззренческую неприемлемость, и сегодня можно с успехом использовать для достаточно точного предсказания видимого с Земли положения небесных тел в тот или иной будущий момент времени. Таким образом, теория Птолемея может использоваться для «предсказания», но не может - для «объяснения». **«Объяснение», кроме того, здесь понимается в онтологическом смысле – как привлечение некоторой картины реальности, считающейся истинной. От «предсказания» может потребоваться только инструментальное значение в смысле точного описания некоторого факта, независимо от того, из какой системы законов и принципов этот факт вытекает.** Здесь мы видим случай явной асимметрии логических структур объяснения и предсказания, что как будто противоречит дедуктивно-номологической модели научного объяснения. «Объяснение» требует не просто синтаксической природы теории, но существенно, чтобы теория обозначала нечто, считающееся реальным. Только в этом случае теория может использоваться для «объяснения».

2. *Редукция одной теории к другой.* Из синтаксической модели научной теории вытекает также определенное следствие для объяснения отношений различных теорий между собою. В первую

очередь имеются в виду научные теории, сменяющие друг друга в процессе развития научного знания. Пусть теория T_2 сменяет теорию T_1 . В этом случае развитие может быть выражено таким образом, что теория T_2 включает в себя теорию T_1 как свою под-теорию (или: теория T_2 редуцируется (упрощается) до теории T_1). Но из гипотетико-дедуктивной модели вытекает слишком жесткое представление отношения теории и ее под-теории. В определениях гипотетико-дедуктивной модели научного знания, теория T_1 с языком L_1 называется *под-теорией* теории T_2 с языком L_2 , если

- 1) алфавит языка L_1 – это часть алфавита языка L_2 ,
- 2) нелогические аксиомы теории T_1 – это часть нелогических аксиом теории T_2 .

Отсюда вытекает, что все выражения языка L_1 – это часть всех выражений языка L_2 , и все теоремы теории T_1 – часть всех теорем теории T_2 . Следовательно, теория T_2 полностью «растворяет» в себе теорию T_1 как свою часть. Все, что можно сказать на языке L_1 , можно сказать и на языке L_2 . Язык L_1 совершенно не изменяется от своего вхождения в состав более обширного языка L_2 . Наконец, все теоремы теории T_1 можно вывести как теоремы теории T_2 . Такое понимание отношения теории и ее под-теории называют еще «соизмеримостью» научных теорий, или «радикальной переводимостью» языка L_1 средствами языка L_2 . **В то же время изучение реальной истории научного знания показывает, что обычно такая «радикальная переводимость» между теориями отсутствует. Отличие отношения теории и ее под-теории от идеала гипотетико-дедуктивной модели часто называют «несоизмеримостью» научных теорий, или обозначают как невозможность «радикального перевода» между языками этих теорий, невозможность редукции одной теории к другой.**

3. *Верификация научной теории.* Под *верификацией* (установлением истинности) обычно понимают интерпретацию ряда положений научной теории в эмпирическом познании, подтверждение теории фактами. **В гипотетико-дедуктивной модели эта процедура выражается правилами экстенциональной семантики по Тарскому, т.е. выступает как чисто алгоритмическая процедура.** Исследование реального процесса соотнесения теоретического и эмпирического уровней научного познания показывает, однако, высокую сложность этого процесса, его укорененность в социокультурных определениях научного знания, что не позволяет свести процессы верификации только к определениям синтаксической

модели научной теории. Более подробно проблемы верификации и фальсификации научного знания будут нами рассмотрены ниже.

В подходе американского ученого Стефана Тулмина научная теория рассматривается как выражение некоторых «идеалов естественного порядка», которые лежат в основе закономерных отношений реального мира. Одним из таких идеалов является, например, принцип прямолинейного распространения света. Законы природы – это как бы инструкции-представления, позволяющие усмотреть идеалы естественного порядка в эмпирических фактах или объяснить наблюдаемые отклонения от них (таковым является, например, закон преломления света).

Американский ученый Патрик Суппес выдвигает семантическую концепцию научной теории, **в которой теория рассматривается как система аксиом, взятая вместе с моделью – структурой, на которой происходит интерпретация аксиом. В этом случае семантика рассматривается как часть научной теории.**

В работах ученого А.А.Печенкина разрабатывается представление о двух аспектах функционирования научной теории:

1) *Теория как гипотетико-дедуктивная схема.* Для этого аспекта характерны следующие признаки:

- проверка и обоснование теоретического знания на фиксированной эмпирической области («эмпирическом базисе» научной теории),

- связь всех теоретических положений дедукцией,

- формальность теории («презумпция неосмысленности» - если теория не проинтерпретирована, то она считается неосмысленной (подобно презумпции невиновности в праве: «если вина обвиняемого не доказана, то он считается невиновным»), так что осмысленность приобретает даже некоторый оттенок недостатка научного знания).

2) *Теория как модель реальности.* В этом состоянии для теоретического знания характерны следующие признаки:

- теория выступает как картина реальности,

- в составе теоретического знания выделяется ряд уровней, относительно несоизмеримых между собой и моделирующих реальность с разной степенью полноты и абстрактности.

Два указанных аспекта научной теории могут быть представлены как состояния доминирования одного из двух начал – эмпирического (Э) или теоретического (Т) – в составе научного знания. В случае функционирования теории как гипотетико-дедуктивной схемы имеется преобладание эмпирического уровня реальности над теоретическим, когда эмпирическое (факты)

определяют собою теорию, которая без них не имеет какого-либо значения и смысла. Такое условие доминирования эмпирического над теоретическим можно изобразить в форме неравенства $T < \mathcal{E}$ – «теоретическое подчинено эмпирическому» (или это можно записать в виде: $T \downarrow \mathcal{E}$ – теория-при-условии-эмпирического, т.е. теоретическое знание дано здесь не само по себе ($T \downarrow T$ – теория-при-условии-самой-себя), а в своем зависимом от эмпирического знания аспекте $T \downarrow \mathcal{E}$). Во втором аспекте, наоборот, теория определяет собою эмпирическое знание, выступает как некоторая картина мира, сквозь определения которой рассматриваются факты и эмпирические события. Поэтому такой аспект функционирования научной теории можно обозначить как $\mathcal{E} < T$ – условие доминирования теоретического начала над эмпирическим (или как $\mathcal{E} \downarrow T$ – эмпирическое-при-условии-теоретического, когда эмпирическое знание дано не самостоятельно ($\mathcal{E} \downarrow \mathcal{E}$), но как зависимое от теории состояние). Двум дополнительным аспектам функционирования научной теории соответствуют и два вида научного объяснения:

- объяснение как чисто внешнее воспроизводство объясняемого в его эмпирических проявлениях (таково «объяснение» будущего положения планеты в птолемеевой астрономии). Здесь можно не интересоваться вопросом, «на самом ли деле» в основе объясняемого лежит используемый эксплананс, поскольку последний понимается в этом случае чисто формально, как некоторый удобный инструмент для дедукции, а не выражения реальности. Такое объяснение соответствует первому аспекту ($T < \mathcal{E}$) функционирования научной теории.

- объяснение как выражение смысла, внутренней природы объясняемого, предполагающее второй аспект функционирования научной теории ($\mathcal{E} < T$), когда теория семантически нагружена и играет роль некоторой картины реальности.

Развитие модели научной теории в рамках ее второго аспекта функционирования можно найти, например, в работах современного философа науки В.С.Степина. **В основе развитого теоретического знания, согласно Степину, лежит некоторая фундаментальная теоретическая схема, составляющая концептуально-смысловое ядро данной науки.** Это, например, законы Ньютона и связанная с ними система понятий («абсолютное пространство», «абсолютное время», «материальная точка» и т.д.) в теоретической механике, уравнения Максвелла в электродинамике, и т.д. **Из фундаментальной схемы может быть получено множество частных теоретических схем, представляющих из себя приложения структур фундаментальной схемы к более частным проблемам** (в

теоретической механике это, например, частная схема модели малых колебаний, когда механическая сила пропорциональна отклонению от некоторого состояния равновесия). Кроме того, у каждой теоретической схемы существуют свои проекции:

- *онтологическая проекция* теоретической схемы выражает функции теоретического знания как некоторой картины реальности,

- *математическая проекция* схемы сопоставляет с ее основными понятиями те или иные математические структуры и логические теории,

- *эмпирическая проекция* теоретической схемы задает интерпретацию элементов схемы на фактах, элементах эмпирического знания.

Дедуктивные отношения существуют по преимуществу внутри каждой теоретической схемы, в то время как разные схемы находятся между собою в более сложных отношениях, предполагающих моменты несоизмеримости, неполной переводимости элементов разных схем. Первый аспект функционирования научной теории ($T < \mathcal{E}$) подчеркивает преимущественно эмпирическую проекцию теоретической схемы, второй аспект ($\mathcal{E} < T$) – онтологическую проекцию. Целостное научное знание должно объединить в себе все свои аспекты в структуре сложного многомерного образования.

9. Логико-методологические проблемы науки

9.1. Методология системного подхода

В 20-м веке, особенно во 2-й половине 20-го века, в науке формируется направление, получившее название «системный подход», или «общая теория систем». Одним из основоположников этого направления стал австрийский биолог Людвиг фон Берталанфи. Ниже мы рассмотрим ряд понятий и методов, связанных с идеями системного подхода.

9.1.1. Основные понятия системного подхода

В методологии системных исследований используется ряд понятий, наиболее важных для формирования этого направления. Это такие понятия, как

- целое
 - часть
 - система
 - элемент
 - связь
 - структура
 - организация
 - множество
 - отношение
 - уровень
- и другие.

Наиболее важными среди этих понятий являются понятия «целое» и «часть». Эти понятия следует отличать от понятий «общее» и «частное». **Когда говорят об общем, то предполагается множество объектов и наличие некоторого повторяющегося признака у этих объектов. Об этом признаке и говорят как об «общем» для данного класса объектов. Наоборот, о признаке, имеющемся не у всех, а лишь у некоторых объектов класса, говорят как о «частном». В случае же использования понятий «целое» и «часть», предполагается иной смысл.**

Например, ткань, состоящую из множества клеток, можно называть «целым», а сами клетки – «частями». В этом случае под «целым» имеется в виду не нечто повторяющееся, но как бы суммируемое из отдельных объектов какого-то класса. Суммирование здесь выражается в накоплении клеток, необходимом для образования целого. В то же время «целое» не есть и просто сумма, поскольку мы могли бы рассмотреть растущее множество разрозненных клеток, не образующих целого, но лишь увеличивающих свое число. **Целое должно быть чем-то большим, чем просто сумма (множество) элементов.** Например, ткань – это не просто множество клеток, но некоторая новая сущность, новое качество, отсутствующее у каждой отдельной клетки. **Такое новое качество, появляющееся только у целого, называют еще «сверхаддитивным» или «эмерджентным» свойством.** Появление целого хотя и предполагает множество объектов какого-то класса, их суммирование по числу, но, кроме этого, целое – это некое новое качество, возникающее в процессе

такого суммирования. Такое качество выражается образованием некоторой структуры на объектах, складывающейся из различных связей и отношений объектов.

Итак, когда говорят о целом, то предполагают:

1. Некоторое множество объектов.
2. Эти объекты могут входить в некоторые отношения друг с другом, порождая новое качество (состояние), отсутствующее у отдельных объектов.

Это состояние и называют «целым» на множестве объектов. Сами объекты называют «частями». **Наименьшие части, из которых может образоваться целое, называют «элементами».** Понятия «система», «структура» - это во многом синонимы понятия «целое». **Связи и отношения** – проявления целого, и практически они также представляют из себя **формы целого**. В конечном итоге, остаются три первичных понятия в системном подходе:

- целое
- часть
- множество (частей)

Множество частей есть необходимое, но недостаточное условие для образования целого. Там, где есть целое, всегда есть множество частей, но не наоборот - **возможно множество частей без целого.** Чтобы возникло целое, в множестве частей должен появиться еще некоторый фактор «сверхаддитивности», выражающий возникновение целого как нового состояния, сравнительно и с каждой частью, и со всем множеством частей. Целое как новое качество формирует как бы новый уровень существования по сравнению с уровнем отдельных частей и их множеств. Поэтому понятие «уровень» - также одно из основных понятий системного подхода. Когда предполагается образование множества целых – не только целых первоначальных частей, но и целых на самих целых, то в этом случае возникает последовательность все более высоких уровней, и говорят об уровнях организации или уровнях существования разных порядков.

9.1.2. Логика целого

Появление идей системного подхода в современной науке – это также ответ на явную асимметрию в структуре научного знания. Дело в том, что до сих пор в науке гораздо лучше развита **логика общего и частного, сравнительно с логикой целого и части.** В самом деле, господствующая еще со времен Аристотеля **дедуктивная**

логика выражала логику именно **общего, а не целого**. Все понятия в такой логике различались в первую очередь своей степенью общности, а не целостности. И только в 20-м веке развитие науки все более остро начинает ставить перед учеными проблему целого, заставляя тем самым обратиться к **более строгому построению своего рода логики целого**. Усиление внимания к разного рода эффектам **целостности и системности** было вызвано развитием различных направлений науки, возникших в 19-20 веке. Это теория вероятности и статистика, где целое выражает себя в различных статистических эффектах больших совокупностей объектов. Это квантовая механика и теория относительности – разделы новой физики, в которых огромную роль играет понятие симметрии. Это кибернетика, оперирующая понятием информационной системы, и т.д. Тем не менее, хотя в 20-м веке происходит резкое повышения внимания к проблеме целого, с тех пор еще прошло слишком мало времени, чтобы говорить о развитии **логики целого** настолько, насколько за тысячелетия со времен Аристотеля смогла развиваться **логика общего**. До сих пор идея целого еще не вполне строго выражена в современной науке, и можно лишь в несколько условной форме говорить сегодня о существовании самостоятельной логики целого. Тем не менее, **в науке накоплен обширный материал, сформулированы основные понятия и первые обобщения, позволяющие уже в какой-то мере говорить о некоторой первоначальной стадии логики целого**. В Приложении 1 более подготовленный читатель может ознакомиться с **наброском некоторой минимальной логики целого**.

Здесь же можно лишь отметить, что **минимальная логика целого** строится в этом Приложении как **логика двухуровневого порядка** – логика порядков 1-го и 2-го уровней, которые можно сравнивать между собой некоторым третьим – «универсальным» - порядком. Причем, 2-порядок – это порядок более высокого уровня относительно 1-порядка. 1-уровень – это уровень элементов или частей, а 2-уровень – уровень целых.

Например, в качестве 1-уровня можно рассмотреть множество живых клеток, в качестве 2-уровня – множество многоклеточных живых организмов. Между собою клетки могут быть больше или меньше, что определяется 1-порядком. В свою очередь, одни многоклеточные организмы могут быть больше или меньше других многоклеточных организмов – эти отношения определяются 2-порядком. В то же время верно, что **любой многоклеточный организм включает в себя по крайней мере одну клетку, но ни одна клетка не включает в себя ни одного многоклеточного организма** –

обобщение этого свойства и лежит в основании определения уровней порядков. В этом случае целое можно определить как ненулевую сущность, принадлежащую уровню 2-порядка.

Фрагмент логики целого, приведенный в Приложении 1 и связанный с выделением двух соседних уровней порядка – уровнем частей (1-уровень) и уровнем целых (2-уровень), - составляет, по-видимому, некоторую общую часть любой логики целого, своего рода «**минимальную логику целого**».

9.1.3. Виды целых

Минимальная логика целого может в дальнейшем так или иначе расширяться, включая в себя какие-то дополнительные аксиомы и языковые средства. В этом случае начнут появляться те или иные *виды целого*, характеризуемые различными дополнительными свойствами и характеристиками. Приведем здесь некоторые примеры таких более частных видов целого.

1. *Количественные целые*. В таких целых феномен целостности связан преимущественно с накоплением некоторого **«критического» числа элементов**. Частным случаем количественных целых являются *бесконечные целые*, в которых образование 2-уровня требует бесконечного числа элементов 1-уровня. В Приложении 1 читатель может найти пример частной логики целого, в которой в качестве целых (элементов 2-уровня) фигурируют бесконечные множества, а конечные подмножества бесконечных множеств оказываются элементами 1-уровня. **В этом случае эффект целостности выражается в достижении бесконечного количества. Часто логика количественного целого выражается в идее «качественного скачка», возникающего в связи с накоплением определенного количества элементов.**

2. *Полные целые*. **В таких целых важна полнота некоторого набора элементов, которые все вместе складывают целостную и законченную структуру**. Например, это может быть система органов в организме, где каждый орган выполняет свою специализированную функцию, и для нормальной жизнедеятельности организма необходим полный набор таких функций – питания, выделения, размножения... **Полные целые похожи на мозаики, в которых целое изображение складывается из множества отдельных частей, и каждая часть должна занимать свое место для воссоздания полноты целого. В полных целых постепенно набирается некоторая законченность,**

которую можно сравнить с множеством векторов, в сумме дающих ноль:

$$\sum_{K=1}^N \bar{A}_K = \bar{0}$$

Здесь каждая часть как бы нарушает некоторое равновесие в свою сторону и требует компенсации противоположным нарушением, чтобы в сумме вновь вернуться к равновесию (этот подход к трактовке целого и части можно использовать в теории устойчивости). Поэтому в **полных целых наблюдается некоторая циклическая структура, сумма всех элементов которой замыкают определенный цикл.** Такова музыкальная гамма и гармоничное музыкальное произведение. Отдельные звучания в целостном музыкальном произведении как нарушают некоторые равновесия, так и восстанавливают их. Разворачивание музыкального произведения обычно происходит как сложная последовательность нарушений-восстановлений таких многомерных и разноуровневых равновесий. То же верно и для любого эстетического целого – архитектурного сооружения, живописного произведения или литературного романа. **Повсюду в основе гармонии лежат различные полные целые, выстраиваемые как сложные системы равновесий.** Таким образом, в **полных целых эффект целостности дополнительно предполагает некоторые средства выражения того или иного равновесия.**

3. *Зависимые целые.* В этих целых эффект целостности связан с образованием различных форм связей или зависимостей между элементами. Например, таковы коммуникационные целые, в которых связи элементов выражаются в установлении информационных каналов общения между элементами. Развитие сети Интернет выражается, в том числе, в нарастании числа связей между различными пользователями. Формируется сеть со все большим числом каналов между своими узлами. В зависимых целых каждый элемент проникает в другие элементы через установление тех или иных связей – возникает эффект многократного проникновения всего во все, способный приводить к возникновению нового уровня бытия.

4. *Синтетические целые.* В таких целых объединяются в новое целое различные, более частные, виды целого. Например, в существовании живого организма могут проявляться как количественное, полное, так и зависимое целое. Примером высокосинтетического целого является человеческое сознание, в котором есть и эффекты бесконечности, и сложные равновесия, и многократные зависимости отдельных своих состояний.

В общем случае, по-видимому, логика целого может быть обращена сама на себя, выступая как целое множества отдельных логик частных целых.

9.1.4. Воплощение целого

Целое допускает различные формы и степени своей реализации. Следовательно, необходимо различать некоторый идеал целого и его воплощения. **Один из разделов логики целого – своего рода теория воплощения целого в некоторых реальных условиях. Реальные целые обычно являются синтетическими целыми, в той или иной форме выражающими в себе различные частные виды целого.** Таковы живые организмы, или человеческое сознание, или общество. На примере социальных целых можно наблюдать различные степени и формы воплощения целого. Например, когда начинает сгущаться в пространстве толпа футбольных болельщиков, то постепенно проявляет себя количественное и зависимое целое. Болельщиков становится все больше в некотором участке пространства, они начинают все более активно общаться между собою. И постепенно и окружающие люди, и сами болельщики начинают чувствовать, что нечто меняется. **Возникает некоторое общественное целое на множестве взаимодействующих болельщиков, и это общественное целое называют обычно «толпой».** Толпа может быть более или менее ярко выражена – она может обладать **степенями существования**: от **слабых степеней** – когда болельщиков еще мало, и матч еще не начался; до **сильных** – когда все болельщики заполнили трибуны стадиона, и матч начался. Толпа может быть более или менее организована, может быть более или менее агрессивной. Она начинает проявлять некоторые целостные свойства, которые уже не могут быть вполне сведены к поведению отдельных людей. Толпа, начиная с некоторого момента, живет относительно самостоятельной жизнью. Так **социальное целое может воплощаться на элементах-людях, и эти воплощения могут обладать разными степенями и формами проявления целого.**

В общем случае степень реализации целого, как элемента 2-уровня, зависит, по-видимому, от тех элементов 1-уровня, которые определяются как элементы и части данного целого. Например, увеличение количества людей, их концентрация в пространстве, число связей и уровень организации – все это параметры возрастания частей целого, параметры увеличения 1-элементов, с ростом которых все более явно начинает выражать себя соответствующее им целое-толпа.

Таким образом, целое может возникать постепенно на своих элементах, по мере возрастания той специфической меры, которая выражается 1-порядком. Можно говорить о некоторой мере целого – как о такой функциональной зависимости, которая в общем случае повышает степень проявления целого с увеличением 1-порядка его частей. Проблема выражения этой меры – одна из важных задач теории воплощения целого.

С реализацией целого может быть связано достижение определенной структуры на элементах этого целого, так что **разная структурированность может приводить не только к разным мерам, но и разным формам целого**. Например, несбалансированное использование неравновесий может хотя и приводить к некоторой степени целого, но это целое будет повышено дисгармоничным – таковы, например, диссонансы в музыке или агрессия в социальных группах. В этом случае теория воплощения целого должна будет предполагать введение некоторой зависимости формы целого от тех или иных типов структурирования элементов целого. **В итоге можно говорить о достаточно сложной и разветвленной проблематике не просто логики целого, но и ее прикладных разделов, связанных с наукой и искусством реализации различных целых на практике.**

9.2. Познание и методология синергетики

9.2.1. Феномен синергетики

Термин «синергетика» был впервые использован в начале 70-х годов 20 века немецким физиком Германом Хакеном. Происходит это слово от греческого «synergeia» - **совместное действие, сотрудничество**. Под синергетикой понимают междисциплинарную науку о самоорганизации – спонтанном (естественном) возникновении порядка из хаоса. Основными источниками появления и развития синергетики были термодинамика и новый раздел математики, получивший название «теория катастроф», основоположником которого считается французский математик Ренэ Том. В развитии идей новых направлений термодинамики, получивших название «неравновесной термодинамики», большой вклад внесли такие ученые, как норвежский физико-химик Ларс Онсагер и бельгийский физик русского происхождения Илья Пригожин.

9.2.2. Синергетика и термодинамика

Одним из основных «корней», из которых произрастает синергетика, является **термодинамика** – наука о тепловых процессах. В составе термодинамики выделяют более ранние и классические разделы, получившие название «**равновесная термодинамика**», и более поздние и неклассические ее разделы, называемые обычно «**неравновесной термодинамикой**». Рассмотрим вкратце основные идеи этих направлений термодинамики для лучшего понимания того, что представляет из себя синергетика.

В равновесной термодинамике основным является понятие термодинамического равновесия, т.е. такого состояния термодинамической системы, при котором она не обменивается материей и энергией с окружающей средой (такая система называется изолированной) и не меняется во времени (такая система называется стационарной). **Равновесная термодинамика** базируется на трех основных законах: 1-й закон – это закон сохранения энергии, 2-й закон – закон неубывания энтропии в изолированной системе, и 3-й закон – закон недостижимости абсолютного нуля температуры.

В **неравновесной термодинамике** рассматриваются процессы, в той или иной мере отклоняющиеся от термодинамического равновесия. В **линейной неравновесной термодинамике** такое отклонение еще невелико, что выражается в так называемом *принципе локального равновесия*, при котором термодинамическое равновесие сохраняется в достаточно малых частях системы. В этом случае термодинамические процессы могут быть описаны в форме линейных зависимостей присутствующих в системе потоков вещества или энергии от различных термодинамических сил, вызывающих эти потоки. Например, **поток тепла вызывается силой, определяемой перепадом температур, поток вещества – перепадом концентраций в системе, и т.д.** В работах Онсагера и Пригожина была сформулирована идея некоторой величины, получившей название «производство энтропии», к минимизации которой стремится стационарная термодинамическая система в случае небольших отклонений от состояния равновесия. **Производство энтропии – это величина скорости изменения энтропии**, так что стационарная система стремится минимизировать скорость изменения энтропии, максимально приближаясь в этом к состоянию термодинамического равновесия, когда производство энтропии равно нулю. Более того, **стационарное состояние с минимумом производства энтропии**

оказывается термодинамически устойчивым состоянием, т.е. происходит погашение малых отклонений (флуктуаций), удаляющих систему от этого состояния.

В нелинейной неравновесной термодинамике отклонение от состояния равновесия может быть достаточно значительным. Здесь уже нельзя пользоваться линейными соотношениями между **потоками и силами**, перестает выполняться принцип локального равновесия. Неравновесие присуще не только системе в целом, оно проникает и на уровень малых частей системы. Тем не менее, было обнаружено, что как раз в такого рода далеко отстоящих от равновесия состояниях спонтанно возникают различные упорядоченные структуры, которые способны поддерживать свое состояние только в высоконеравновесных условиях. Такие структуры были названы «диссипативными структурами»: это «структуры в открытых системах, в которых в ходе неравновесного процесса из пространственно-однородного состояния самопроизвольно (спонтанно) возникает пространственная или временная структура». В таких системах обычно локально энтропия уменьшается, хотя глобально считается, что она по-прежнему растет.

В нелинейной неравновесной термодинамике существует ряд типичных примеров возникновения и существования диссипативных структур. Это:

1) переход ламинарного («спокойного») течения жидкости в турбулентное («вихревое»). Хотя внешне кажется, что турбулентное движение представляет из себя потерю всякой упорядоченности, на деле оказывается, что здесь обнаруживается более сложный порядок.

2) возникновение «ячеек Бернара». Если поставить на огонь сковородку с налитым в нее минеральным маслом, то при определенной температуре в масле возникнут красивые гексагональные ячейки, вызванные конвекцией масла между более горячим и менее плотным нижним слоем и более холодным и плотным верхним слоем масла.

3) возникновение когерентного излучения в лазере, когда, после первоначального хаотического излучения и начиная с некоторой мощности накачки, атомы вещества начинают излучать фотоны одной фазы, что выражается в возникновении мощного пучка лазерного излучения.

4) реакция Белоусова-Жаботинского, выражающаяся в красивой пространственной организации химических реакций, которая

особенно заметна при окрашивании среды в различные цвета, в зависимости от состава реагирующих компонентов.

5) модель «хищник - жертва», описывающая периодические процессы зависящих друг от друга численностей популяций двух биологических видов, один из которых выступает как хищник, другой – как его жертва. Нарастание численности хищников приводит к последующему падению численности жертвы, что затем сказывается в падении численности хищника, что впоследствии позволяет размножиться жертве, что, в свою очередь, влечет увеличение численности хищника, который уменьшает численность жертвы..., и так далее, **процесс начинает циклично повторяться.**

На последнем примере мы видим, что нелинейная неравновесная термодинамика начинает порождать некоторые общие методы рассмотрения процессов самоорганизации, которые выходят за границы только тепловых процессов. Еще более ясно это видно в математическом аппарате синергетики – теории катастроф.

9.2.3. Синергетика и теория особенностей

Математический аппарат синергетики предполагает описание различных систем – физических, биологических, экономических. Для этого синергетике нужен достаточно универсальный язык. Одно из основных понятий такого языка – **понятие «фазовое пространство» или «пространство состояний» системы.** В общем случае, при изучении самых различных систем может оказаться, что **состояние системы возможно описать некоторым набором параметров, или «степеней свободы».** Например, чтобы описать механическую систему из N точек, нужно описать **положение каждой точки в пространстве и ее скорость.** Положения и скорости – это вектора в **трехмерном пространстве,** и каждый такой вектор представляет из себя три числа в некоторой системе координат. Следовательно, на **каждую точку придется три числа вектора положения и три числа вектора скорости** – всего 6 чисел. Для описания N точек потребуется в этом случае $6N$ чисел. Каждое из этих **чисел будет степенью свободы системы** в $6N$ -мерном фазовом пространстве. Чтобы описать систему «хищник-жертва», достаточно две степени свободы – численность популяции хищника и численность популяции жертвы. Итак, первое, что необходимо отметить: **синергетика работает с некоторыми абстрактными пространствами, каждая точка которых – это не обязательно положение в пространстве, но общее состояние системы.** В качестве **координат** в таких пространствах

выступают некоторые степени свободы, параметры, на основе которых может быть однозначно описано каждое состояние системы. Такое пространство мы далее будем называть «пространством состояний» системы.

Хотя пространства состояний не обязательно являются геометрическими пространствами (например, они могут иметь число измерений более трех), но эти пространства можно пытаться изучать так, словно они являются геометрическими пространствами. Например, обычно та или иная синергетическая система может принимать не все возможные состояния в пространстве состояний, но только лишь некоторую их часть. Это связано с наложением каких-либо ограничений, например, законов или правил, на возможное поведение системы. **Обычно такие части пространств, в которых система может принимать свои состояния, называют «поверхностями»**, по аналогии с геометрическими поверхностями. Система в этом случае принимает свои состояния, находящиеся только на поверхности. Она может быть представлена как точка, движущаяся по поверхности. В этом случае обычно оказывается, что все параметры системы можно разделить на два класса – управляющие и управляемые. Управляющие параметры системы – это такие ее параметры, которые можно менять независимо от остальных параметров, через них можно как бы управлять поведением всей системы в целом, в то время как управляемые параметры оказываются зависимыми от управляющих параметров, меняются вслед за их изменением таким образом, чтобы состояние системы всегда находилось на соответствующей поверхности.

В связи с этим оказалось, что теория поверхностей в абстрактных многомерных пространствах тесно связана с описанием поведения различных систем в синергетике. Первые фундаментальные результаты в этой области были получены американским математиком Хасслером Уитни, который развил так называемую **«теорию особенностей»**. Давайте коснемся вначале понятия «особенности» в этом подходе, а затем свяжем это понятие с идеями синергетики.

Представим себе трехмерное пространство с координатами XYZ, в котором расположена двумерная сфера. Построим проекцию этой сферы на координатную плоскость XY (см. рис.3).

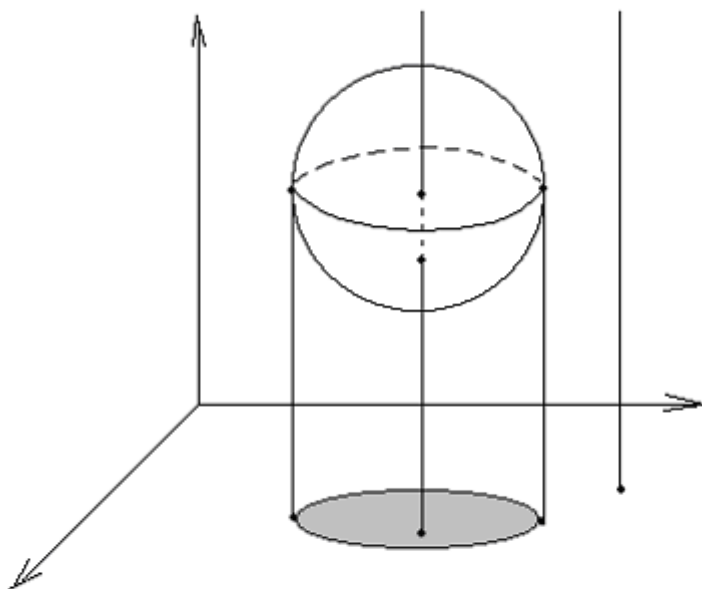


рис. 3

Мы видим, что все точки на плоскости проецирования XU можно разбить на три класса, в зависимости от того, сколько прообразов имеют эти точки на сфере. Точки вне круга имеют 0 прообразов. Точки на границе круга – 1 прообраз (эти прообразы лежат на «экваторе» сферы). Наконец, точки внутри круга имеют по два прообраза – один на нижней, второй – на верхней полусфере. В этом случае особенностью под названием «**складка Уитни**» будет являться то множество точек на сфере, проекции которых на плоскости проецирования XU разделяют области точек с разным числом прообразов. В данном случае это будет «экватор» сферы. Именно его проекция на плоскость XU образует окружность, разделяющую области с нулевым и двойным числом прообразов на сфере.

Еще одним примером широко распространенной особенности является так называемая «**сборка Уитни**» (рис.4). В этом случае на

поверхности образуется область изогнутой деформации, передне-верхний и задне-нижний край которой как раз образуют особенность, разделяющую множества точек на плоскости проецирования с одним и тремя прообразами (в проекции самой особенности лежат точки с двумя прообразами).

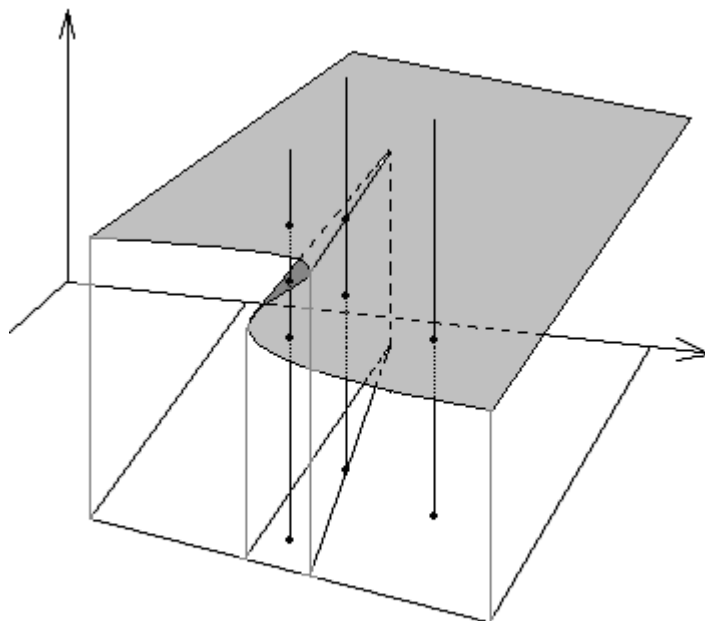


рис. 4

Какое же отношение имеет теория особенностей к синергетике ?

Дело в том, что самое интересное и сложное в поведении синергетической системы – это наличие разного рода скачков, или «катастроф», когда система, при непрерывном изменении управляющих параметров резко и скачком меняет значение управляемых параметров. Оказалось, что такого рода катастрофы удастся описывать как процессы пересечения особенностей на поверхности состояний системы. В этом случае управляющие параметры принадлежат плоскости проецирования поверхности, а

управляемые параметры испытывают «**бифуркацию**» (**раздвоение или размножение**), выбирая из множества прообразов на поверхности один из нескольких прообразов.

Рассмотрим этот процесс на примере так называемой «машины катастроф» немецкого математика Зимана. Это довольно простое устройство (см. рис.5), представляющее из себя плоскую дощечку с закрепленным в ее правой части вращающимся диском. Через гвоздик и край диска натянута резинка с карандашом, который может рисовать на левой части дощечки. Передвигая карандаш, мы будем заставлять вращаться тем или иным образом диск. Таким образом, состояние этой системы описывается положением карандаша и диска. Положение карандаша – это две координаты (x, y) его кончика в левой части доски.

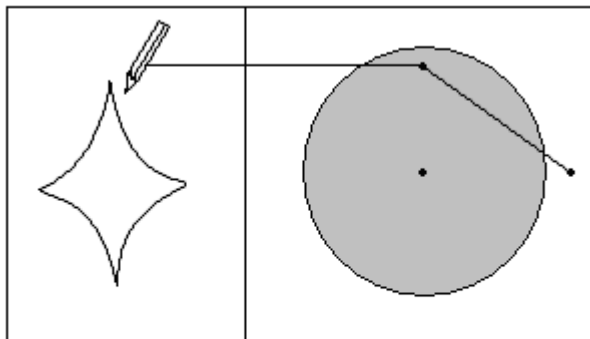


рис. 5

Положение диска можно описать через угол отклонения φ от линии, соединяющей гвоздик и центр диска. В целом состояние системы описывается здесь как точка (x, y, φ) трехмерного пространства состояний системы. Положение карандаша (x, y) представляет из себя систему управляющих параметров, а положение диска φ - управляемый параметр. Меняя положение карандаша, мы тем самым меняем положение диска, причем диск в этом случае принимает не какие угодно положения, но какие-то определенные. Следовательно, изменение системы может быть описано в этом случае как движение по некоторой поверхности в трехмерном пространстве состояний системы. Самое интересное в этом случае состоит в том, что если карандаш непрерывно подводить к некоторой кривой в левой части

дощечки, то, при пересечении этой кривой, будет происходить резкий скачок («катастрофа») диска из одного положения в другое. Оказалось, что такая кривая, которая называется «**кривой катастроф**», представляет из себя проекцию на плоскость сборки Уитни, так что изменение системы в случае машины катастроф может быть представлено как перемещение по поверхности состояний, имеющей особенность в виде сборки Уитни. Хотя сама поверхность геометрически не видна, и представляет из себя поверхность в абстрактном пространстве состояний системы, но проекция особенности этой поверхности может быть наглядно изображена в виде кривой катастроф в левой части дощечки. *Невидимое обнаруживает себя в видимом.*

9.2.4. Сводка основных понятий синергетики

Математика синергетики имеет дело с различными **фазовыми пространствами**, эволюция динамической системы в которых обычно описывается той или иной **системой дифференциальных уравнений**. Эволюционный процесс может быть изображен как траектория в фазовом пространстве (**фазовая кривая**), производная этой кривой представляет из себя **фазовую скорость**. В этом случае **положением равновесия системы называется точка фазового пространства, в котором фазовая скорость равна нулю**. Положения равновесия могут быть устойчивыми или неустойчивыми, в зависимости от того, будут ли компенсироваться со временем небольшие отклонения системы от положения равновесия. **Графическое представление фазовых траекторий вблизи положений равновесия носит название фазового портрета.**

В фазовом пространстве могут существовать такие множества точек, к которым со временем стремятся фазовые траектории. Такие множества точек называются аттракторами. В качестве аттракторов могут выступать устойчивые состояния равновесия или, например, *предельные циклы* – замкнутые кривые в фазовом пространстве, попав на которые, точка начинает как бы вращаться по этим кривым. Внешне такие вращения выражаются в разного рода колебаниях параметров системы, например, в колебаниях численности популяций хищника и жертвы. Особо выделяются так называемые *странные аттракторы*. Они представляют из себя множество точек со сложной геометрией, попав в которое, фазовая кривая навсегда остается в этом множестве, но очень сложно ведет себя в нем. Геометрия странных аттракторов является фрактальной. **Фракталами**

называют такие математические структуры, которые обычно обладают свойствами самоподобия и дробной размерности. Классическим примером фрактальной структуры является так называемая *кривая Коха* (рис.6).

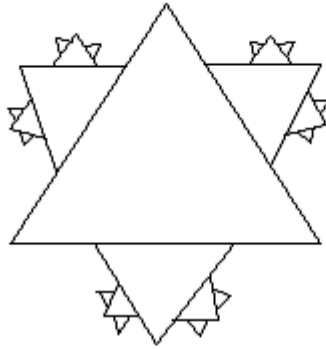


рис. 6

На рисунке изображены последовательные этапы ее построения: мы начинаем с равностороннего треугольника, затем на каждой из его сторон достраиваем малые треугольники, на их сторонах – еще меньшие треугольники, и так далее, до бесконечности. Кривой Коха называется то, что получится при оставлении только внешнего контура фигуры (рис. 7) и в бесконечном пределе такого построения.

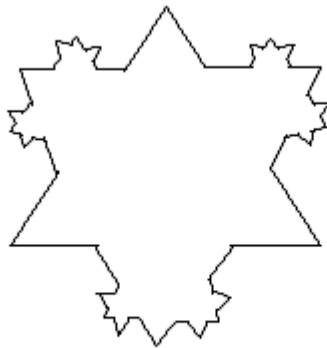


рис. 7

Наглядно представить себе такую «кривую» конечно невозможно. Замечательно также и то, что **размерность этой кривой больше единицы, но меньше, чем два**. Это и не одномерная кривая, и не двумерная поверхность. Это нечто среднее, напоминающее может быть **«уплотненную кривую»** или **«продырявленную поверхность»**. Кроме того, если мы увеличим под микроскопом любой участок кривой Коха, то он обнаружит тот же «рисунок», что и первоначальный участок – так наглядно в этом примере проявляет себя **самоподобие**, т.е. подобие частей целому, во **фрактальных структурах**.

Еще один наглядный пример фрактала – так называемый **ковер Серпинского**. На рисунке 8 показан один из этапов его построения.

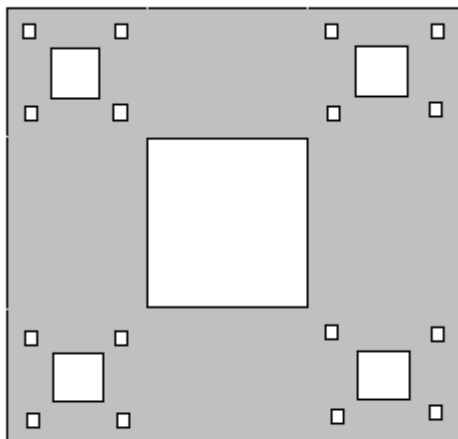


рис. 8

Мы начинаем с квадратного участка плоскости, затем вырезаем в нем центральный квадрат. В получившихся угловых малых квадратных участках также вырезаем центральные малые квадраты, и так повторяем до бесконечности, бесконечно «продырявливая» первоначальный кусок. **В пределе получается «бесконечно-дырявая плоскость», которая уже не является плоскостью, но в то же время еще не становится линией**. Это и есть ковер Серпинского, названный

так в честь польского математика Серпинского, и вновь обладающий промежуточной – между единицей и двумя – размерностью.

Странные аттракторы представляют из себя **фрактальные структуры**. Попадая в них, фазовая кривая начинает сложно блуждать, со временем бесконечно близко подходя к любой точки фрактала, и в то же время две разные фазовые кривые очень быстро расходятся внутри странного аттрактора, даже если вначале они были близки. Из-за последнего свойства резко затруднены предсказания точного поведения фазовой кривой внутри странного аттрактора – небольшие отклонения от известной траектории здесь могут повести к непредсказуемым особенностям поведения внутри аттрактора. Именно с этим связаны, например, трудности предсказания погоды в современной метеорологии.

Поведение фазовой кривой в странном аттракторе хотя и весьма непредсказуемо, но тем не менее это поведение отличается от просто случайного, например, от броуновского движения молекул. Дело в том, что **случайное поведение системы не может быть в точности воспроизведено во второй раз, в то время как поведение фазовой кривой даже внутри странного аттрактора в точности воспроизводимо при тех же начальных условиях**. Чтобы выделить поведение системы внутри странного аттрактора и отличать его от просто случайных блужданий, используется такой специальный термин, как ***детерминированный хаос***. Это и есть тип поведения фазовой кривой в странном аттракторе.

Часть фазовой кривой до ее попадания в аттрактор может быть названа ***нестационарным*** поведением динамической системы. Внутри аттрактора фазовая кривая выражает ***стационарное*** поведение системы.

Часто эволюция динамической системы описывается не просто дифференциальным уравнением, но уравнением, в которое входит некоторый ***характеристический параметр***. Для каждого частного значения такого параметра будет получаться свое дифференциальное уравнение, а значит и своя структура решений этого уравнения. Для множества структур решений, зависящих от параметра, можно ввести понятие **режима функционирования динамической системы** – как такого множества решений уравнения, которые качественно не отличаются друг от друга. В рамках одного режима функционирования изменение параметра уравнения приводит к непрерывному изменению структуры решения уравнения. Каждому режиму функционирования присуща своя структура решения со

своими аттракторами. **Переход от одного режима функционирования к другому при непрерывном изменении характеристического параметра называется *бифуркацией***, что буквально означает «удвоение», так как классическим примером смены режимов стали случаи удвоения положений равновесия. Значение характеристического параметра, при котором происходит бифуркация, называется *точкой бифуркации*. Здесь наблюдается прямая аналогия с теорией особенностей, как она была описана выше, когда происходит скачкообразное изменение управляемых параметров при непрерывном изменении управляющих параметров системы. Следует только иметь в виду, что выше мы использовали теорию особенностей для описания структуры фазового пространства в рамках *одного* режима функционирования, в то время как понятие «бифуркация» предполагает как бы «теорию особенностей второго порядка», когда рассматриваются переходы между *разными* режимами функционирования динамической системы.

При переходе от одного режима функционирования к другому происходит потеря устойчивости старых аттракторов и возникает устойчивость аттракторов нового режима функционирования.

Бифуркации можно разделить на «мягкие» и «жесткие». **Мягкие бифуркации** характеризуются небольшим отличием режимов функционирования, например, достаточной близостью новых аттракторов по отношению к старым. **Жесткие бифуркации**, которые после работ французского математика Рене Тома в начале 70-х годов стали называть «**катастрофами**», характеризуются значительным отличием старого и нового режимов функционирования, например, значительным удалением новых аттракторов от старых в фазовом пространстве системы. В этом случае качественный скачок в изменении поведения системы может быть особенно значительным – «катастрофическим». В работах Рене Тома все **катастрофы** были сведены к 7 элементарным, которые носят следующие названия: складка, сборка, ласточкин хвост, бабочка, гиперболическая омбилика, эллиптическая и параболическая омбилика.

9.2.5. Обобщенный образ синергетической системы

Синергетическая система

- есть открытая система, как правило находящаяся в состоянии, далеком от термодинамического равновесия

- обладает высокой степенью чувствительности к влияниям внешней среды, т.к. находится в состоянии неустойчивого фазового равновесия и способна выйти из этого состояния под действием **малых отклонений (флуктуаций)**

- из всех флуктуаций системой фиксируется наиболее оптимальная и невероятная (с точки зрения термодинамического равновесия) флуктуация, способная привести к новому режиму функционирования системы

- новый режим функционирования проявляет себя в виде новой диссипативной структуры, которая постепенно распространяется из некоторой **локальной области («ядра»)**. Этот процесс носит название **нуклеации**

- нуклеация распространяется, части системы обнаруживают кооперативность, и наконец **скачком (катастрофически)** возникает новая упорядоченная структура

- новая структура выражает максимальную адаптацию системы к изменившимся условиям среды, представленным как управляющие параметры системы или характеристические параметры ее динамики (**описывающих эту динамику дифференциальных уравнений**)

Здесь мы видим следующие корреляции: по мере удаления от равновесия повышается чувствительность системы к внешней среде, возникает своего рода различимость системы по отношению к нужным флуктуациям, которые отбираются и усиливаются в форме разного рода когерентных (кооперативных) эффектов.

Такой **образ синергетической системы** уже во многом напоминает **образ живого организма**, также далекого от равновесия, чувствительного к среде, обладающего избирательной различимостью и способного к формированию системной активности.

В лице равновесной и неравновесной термодинамики (синергетики) современная наука выражает идею своего рода **двух состояний материи. Материя может находиться в более инертном, равновесном состоянии, описываемой средствами равновесной термодинамики, и материя способна достигать некоторого «возбужденного», или «активированного», состояния, выражаемого средствами неравновесной нелинейной термодинамики и синергетики.** Причем, в активированном состоянии материя начинает до некоторой степени напоминать состояние живого организма. Методология синергетики начинает во многом напоминать своего рода «обобщенный дарвинизм», оперирующий понятиями «изменчивости», «отбора» и «адаптации» на

универсальном уровне синергетических обобщений, выходящих далеко за границы только биологического знания. Такого рода тенденцию изменения представлений о материи в современной физике можно было бы условно обозначить термином «**витализация образа материи**», от латинского *vita* – жизнь, т.е. как бы «**оживление**» представлений о материи, сближающее ее с образом живого организма.

Синергетику сопровождают сегодня и разного рода современные версии более идеалистических философских систем. Можно говорить об элементах *платонизма*, проявляющегося в утверждении некоторых первичных форм (элементарных катастроф), определяющих активность материальных процессов, о возрождении до некоторой степени идей *дальнего действия*, связанного с разного рода нелокальными, мгновенными взаимодействиями в процессе образования кооперативных структур. Образ витализированной материи в синергетике близок также философии *стоиков*, которая рассматривала мир как бесконечную иерархию самовозрастающих логосов-огней, укорененных в материи и прорастающих в ней в виде разного рода структур и активностей.

9.2.6. Сильная и слабая синергетика

На фоне синергетики как строгой науки рождается сегодня некоторое новое мировоззренческое движение, использующее идеи синергетики далеко за пределами ее конкретной области приложения. Это своего рода «**синергетическая парадигма**», пытающаяся выразить некоторый **новый образ мира в неклассической науке 20-21 века**. О такой «синергетике» мы будем говорить как о «**сильной синергетике**», поскольку она предполагает равноправное расширение своих методов на область в том числе «**сильных систем**» - **биологических, социальных и даже духовных**. В этом случае синергетику как науку, преимущественно рассматривающую «**слабые системы**» - **физические и химические**, - можно было бы условно обозначить как «**слабую синергетику**».

«Слабая» синергетика обеспечена хорошо развитым математическим аппаратом, который вкратце был описан выше. В то же время попытки прямо перенести этот аппарат на процессы в человеческом сознании, искусстве, культуре обычно не удаются. Дело в том, что в этих, более гуманитарных областях, мы имеем дело с существенно субъектными онтологиями, которые обладают специфической структурностью и своим особенным логосом. Поэтому

«сильная» синергетика, провозглашаемая как некоторый новый универсальный язык науки, хотя и обладает, по-видимому, большим потенциалом развития, но большинством ученых воспринимается пока с некоторой осторожностью. Скорее перенесение методов синергетики в гуманитарную область рассматривается сегодня в большей степени на уровне некоторой метафоричности. Хорошей иллюстрацией такой манеры использования языка синергетики является следующий пример английского математика К.Зимана. Предположим, что творческая личность, например ученый, может быть охарактеризована такими параметрами научного творчества, как уровень владения техникой (Т) исследований в некоторой науке, степень увлеченности (У) и уровнем научных достижений (Д). Последний параметр во многом определяется первыми двумя, т.е. Т и У могут быть представлены как управляющие параметры, Д – как управляемый параметр в некотором трехмерном фазовом пространстве. **Можно предположить, что творческая эволюция ученого может быть описана как движение по некоторой поверхности в фазовом пространстве.** На основе опытных данных можно говорить о трех основных типах творческих личностей: 1) «нормальные ученые» (если использовать терминологию Т.Куна – см. ниже), отличающиеся небольшой увлеченностью. Их уровень достижений медленно возрастает по мере улучшения техники исследований. 2) ученые с высокой степенью увлеченности. Здесь Зиман выделяет два подвида: 2.1) «гении» - ученые, наряду с высокой увлеченностью, постоянно наращивающие технику исследований, что в итоге может привести к резкому скачку их научных достижений. 2.2) «маньяки» - личности, сочетающие высокую увлеченность с достаточно низкой техникой, что рано или поздно приводит их к резкому падению научных достижений.

Такого рода типологию, считает Зиман, можно было бы выразить в форме поверхности в фазовом пространстве, имеющей сборку Уитни в качестве особенности (см. рис.9).

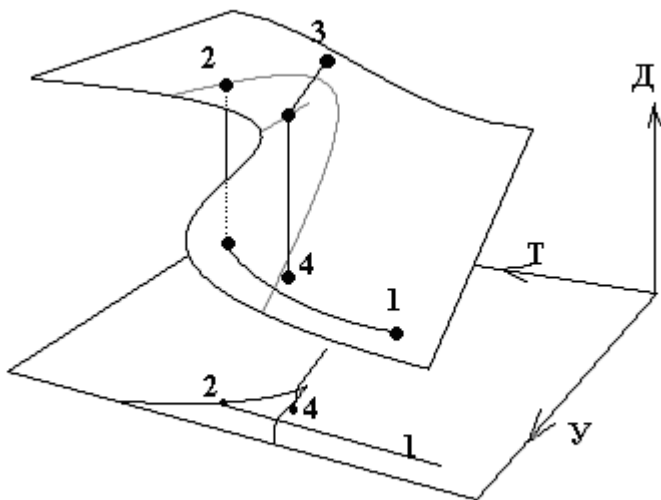


рис. 9

В этом случае эволюция «нормальных ученых» может быть выражена как линия вне особенности, выражающая непрерывную зависимость D от U и T . При небольшом U постепенное нарастание T приводит здесь к столь же постепенному и небольшому нарастанию D . Траектории «гениев» и «маньяков», в силу высокой увлеченности U , попадают в зону особенности, однако движутся они здесь по-разному. «Гении», при высоком уровне U , начинают повышать T и пересекают особенность «снизу» (от точки 1 к точке 2), что дает им возможность скачка на верхнюю часть поверхности.

«Маньяки», наоборот, все более усиливая U и оставаясь примерно на одном уровне T , попадают в особенность «сверху» (от точки 3 к точке 4), что грозит им падением «вниз», на нижнюю часть поверхности. **Хотя в некоторые промежуточные моменты эволюции «гении» и «маньяки» могут быть близки друг другу, но финалы их эволюции в этом случае качественно различны.**

Хотя такого рода модели могут быть интересны, но пока их можно воспринимать лишь **качественно**, без возможности строгого **количественного анализа**. Трудности количественного анализа в этом

случае носят глобальный характер, вытекающий из обсуждаемой выше проблематичности соотношения субъектности и математических структур.

Одним из проявлений познания «сильной синергетики» является также идея американского физика Фримена Дайсона о так называемой «зеленой технологии», т.е. о таком типе технологий, которые строились бы на тех же принципах, что и процессы в живой природе. Это технологии с более гибким и мягким синергетическим управлением, когда система более высокого уровня управляет только переходами системы более низкого уровня в моменты бифуркаций, в остальном же поведение подчиненной системы является автономным. **«Зеленые технологии» должны будут противостоять современным «серым технологиям» с жестким централизованным управлением.**

9.3. Методологические принципы физического происхождения

Развитие физики в 20-м веке оказало одно из наиболее значительных влияний на формирование философии и методологии науки. В этой главе мы приводим примеры некоторых методологических принципов, истоки определения или нового понимания которых восходят к развитию неклассической физики.

9.3.1. Принцип наблюдаемости

Усиление актуальности проблемы наблюдения в современной науке связано, как это ни странно, с появлением в составе современного научного познания *повышенно ненаблюдаемых* объектов. Таковы, например, элементарные частицы (особенно такие из них, как **кварки или суперструны**), антиматерия в атомной физике, черные дыры, Вселенная в целом в астрофизике, бессознательное в современной психологии, и т.д. **Особенно проблематичной оказалась ситуация с процессом наблюдения в современной квантовой физике. Микрообъекты, если так можно выразиться, представляют из себя уже настолько «чувствительные» сущности, что их невозможно наблюдать и измерять, не внося существенных изменений в сам способ их существования.** Так, по крайней мере, утверждается в господствующей сегодня интерпретации квантовой теории. В этом случае уже не может быть выполнен принцип

нейтральности наблюдения. **Наблюдается уже не столько объект, сколько результат его взаимодействия со средствами и субъектом наблюдения. Процесс наблюдения оказывается одновременно «приготовлением» объекта в определенном состоянии.** Такая ситуация, кстати говоря, очень напоминает некоторые случаи, хорошо известные нам из психологии. Например, если мы начнем думать, что человек X плохой и начнем выказывать по отношению к нему соответствующее поведение, то человек X, почувствовав такого рода негативную установку, может разозлиться и в самом деле проявить себя плохо. И вот здесь возникает вопрос: человек X является плохим или лишь проявил себя плохим, поддерживая навязываемый ему стереотип поведения? Нечто подобное возникает и с микрообъектами. **Когда мы наблюдаем их проявления, у нас уже не может быть полной уверенности, что наблюдаемые свойства являются свойствами самих объектов, а не навязаны этим объектам условиями наблюдения.** Продолжая аналогию, можно было бы постараться наблюдать человека X более аккуратно – так, чтобы он не догадывался о наблюдении или чтобы не навязывать ему какой-то стереотип поведения. Для этого нужно сделать средства наблюдения менее активными и явными. И вот тут-то и возникает проблема, специфическая именно для квантовой физики. **Дело в том, что в этой теории утверждается наличие некоторого минимума активности (так называемого «кванта действия»), меньше которого нельзя снизить меру активности.** Причем, активности самих микрообъектов также могут быть настолько малыми, что они оказываются сравнимыми с нижним порогом активности вообще. **В таких условиях невозможно сделать наблюдение менее активным, и активность наблюдения оказывается сравнимой с активностью самого объекта наблюдения.**

В такой ситуации можно было бы, по-видимому, двигаться в двух основных направлениях. Во-первых, можно попытаться смириться с такого рода ситуацией. Тогда нужно отказаться от попытки наблюдать объект-сам-по-себе. Приходится принять, что единственным объектом, с которым можно иметь дело, является тот объект (объект-для-нас), который наблюдаем в «активном» наблюдении. Именно такого рода точка зрения на природу наблюдения господствует в современной квантовой физике. **Во-вторых, можно предположить, что есть возможность и более «тонкого» наблюдения, которое пока нам недоступно, но которое, в принципе, могло бы не нарушать существование даже «чувствительных» микрообъектов.** Хотя и эта

точка зрения присуща некоторым физикам, но сегодня она является не общепринятой.

Принятие первой точки зрения приводит к повышению значимости процесса наблюдения в составе научного знания, поскольку условия наблюдения теперь не отбрасываются как строительные леса после построения научной теории, но эти условия оказываются теперь во многом входящими в состав самой теории, определяющими саму структуру научного знания. **Таков один из наиболее важных источников возрастания значимости процедур наблюдения в современной науке.**

Итак, возникает такая несколько парадоксальная ситуация. Если объект повышенно ненаблюдаем нейтральным наблюдением и может наблюдаться только «активным» наблюдением (т.е. наблюдением, оказывающим существенное воздействие на существование объекта), то в этом случае *процесс наблюдения оказывается не столько средством показать объект, не показывая наблюдение, сколько способом показать наблюдение, не показывая объекта.* **Объектом науки становится само наблюдение** – вот хотя и несколько гиперболизированная, но как бы очищенная формулировка изменения статуса процесса наблюдения в современной квантовой физике и в определенной мере в современной философии науки. Эта формулировка повышает значение феноменализма в рамках научного принципа наблюдаемости (см. параграф «Наблюдение»), стремясь в большей мере ограничить сферу научного познания лишь областью инструментального наблюдения. В то же время следует отметить, что в современном научном познании средства научного наблюдения столь теоретически и технологически развиты, что современный феноменализм уже далеко отстоит от сферы наивного феноменализма, ограничивающего область научного познания только деятельностью внешних органов чувств человека.

9.3.2. Принцип дополненности

Еще одним активно обсуждаемым в современной науке принципом является так называемый «**принцип дополненности**», также имеющим своим источником преимущественно квантовую физику. Создателем и наиболее ярким выразителем этого принципа был выдающийся датский физик, один из основоположников квантовой механики, Нильс Бор.

Микрообъекты – молекулы, атомы, элементарные частицы – обладают тем замечательным свойством, что не все

характеризующие их величины можно одновременно и точно измерить (в отличие от объектов классической механики). Все параметры микрообъектов разбиваются на несколько классов (так называемых «полных наборов» величин). Одновременно и точно измеримы только величины из одного класса, одного полного набора. Что же касается величин разных полных наборов, то у микрообъекта эти величины можно одновременно определить только с некоторыми неопределенностями, отношение мер которых регулируется еще одним принципом квантовой механики - **принципом неопределенности Гейзенберга**. Смысл этого принципа в утверждении обратной зависимости мер неопределенностей свойств из разных наборов: **чем меньше неопределенность измерения одной из двух величин разных полных наборов, тем больше неопределенность измерения другой величины, и наоборот**. Величины разных полных наборов и получили название *дополнительных величин (дополнительных свойств)*. Классическим примером дополнительных величин являются **координата и импульс электрона**. **Чем точнее определяется положение электрона в пространстве, тем более неопределенным при измерениях оказывается импульс такого электрона, и наоборот**. Принцип дополненности представляет из себя описанную выше систему положений, определяющих отношения дополнительных свойств.

Нильс Бор высказал гипотезу, что дополнительные свойства могут встречаться и за пределами квантовой механики, например, в познании живых организмов. **Бор предположил, что сложность построения теории живых организмов может быть связана, кроме всего прочего, с дополненностью таких величин, как степень точности и «степень жизни» в познании живого объекта**. **Чем точнее мы пытаемся узнать строение и функционирование живого, тем более мы расчлняем целостный феномен жизни на отдельные элементы и тем самым теряем само свойство жизни**. И наоборот – чем более живым является объект, тем более условием его живого бытия является целостность всех его частей, «растворяющая» и «маскирующая» в себе отдельные части. Подобная же логика дополненности применима и к познанию процессов, протекающих в сознании.

Все свойства классического объекта могут быть представлены как свойства из одного полного набора, в то время как неклассические объекты могут обладать свойствами из нескольких полных наборов. **В этом смысле неклассические объекты – микрообъекты, живые организмы, сознание – полнее классических объектов, соединяя в**

себе как бы несколько частных классических представлений. Неклассические объекты «больше» классических объектов, не уместаясь в отдельных «островах» свойств одного полного набора. Неклассическая наука 20-21-го века все более переходит к исследованию таких «больших сущностей», полнота проявления которых уже не уместается в одно из дополнительных классических представлений, и таких представлений требуется множество. **Нужно множество дополнительных «классик» для выражения одной «не-классики».**

9.3.3. Принцип соответствия

Еще одним принципом, на формулировку и развитие которого оказала большое влияние современная физика, является так называемый **«принцип соответствия»**. С накоплением точных и сменяющих себя во времени физических теорий, начиная с механики Ньютона и заканчивая современными физическими теориями (квантовая теория, теория относительности и т.д.), проявилась одна замечательная особенность в развитии теоретического знания. **Оказалось, что более поздняя теория T^* , приходящая на смену более ранней теории T , не просто отменяет действие теории T , но находится с нею в некотором весьма своеобразном отношении, которое и было выражено специальным принципом – принципом соответствия. Что же это за отношение ?**

Обычно ситуация складывается таким образом, что в более поздней теории T^* фигурирует некоторый характеристический для теории параметр p^* . Например, это постоянная Планка h в квантовой механике или скорость света c в специальной теории относительности. Выразим ситуацию вхождения характеристического параметра p^* в состав теории T^* в форме $T^*(p^*)$ – в виде зависимости теории T^* от p^* . Параметр p^* характеризует теорию T^* или как постоянная величина (константа), или как переменная величина, заданной в рамках некоторой области изменения P^* , характерной для T^* . В любом случае предполагается возможность такого представления теоретического знания T^* , в котором параметр p^* будет представлен как переменная p , в связи с чем возникает и своего рода теория-переменная $T^*(p)$, зависящая от переменной величины p . Переменная p предполагается заданной в рамках некоторой области определения P , которая либо совпадает с областью P^* , либо включает ее в себя. Далее предполагается, что значение переменной величины p можно рассмотреть в некоторых точках p_0 области P , получая частный случай

теории $T^*(p_0)$. Если, при всех вышеперечисленных условиях, для более ранней теории T найдется такая точка p_0 , что окажется выполненным равенство

$$T^*(p_0) = T,$$

то говорят, что теория T^* находится в соответствии с теорией T , или, что для теории T^* и T выполнен принцип соответствия.

Приведенное выше равенство означает, что теория T^* может перейти в теорию T при некотором значении характеристической переменной. Именно так оказываются связанными между собою более поздние и более ранние физические теории. Например, теория квантовой механики $Q(h)$ и специальная теория относительности $R(c)$, зависящие от параметров h и c соотв. переходят в классическую механику Ньютона N , если h устремить к нулю, а скорость света c – к бесконечности (теперь буквы « h » и « c » обозначают переменные). Эти условия символически можно было бы записать таким образом:

$$\lim_{h \rightarrow 0} Q(h) = N \quad \text{и} \quad \lim_{c \rightarrow \infty} R(c) = N$$

Здесь мы имеем дело с предельным соответствием, когда частные значения p_0 достигаются в качестве значений предельных стремлений переменной p . **Такое предельное соответствие теорий может называться также аппроксимацией – теория T^* аппроксимирует теорию T в предельном значении p_0 .**

Более простым примером использования принципа соответствия является, например, развитие идеи того или иного закона. Здесь T^* – более универсальная формулировка закона, T – более частная. Например, вначале в истории физики был сформулирован закон Бойля-Мариотта, который утверждает обратную пропорциональность величин давления (p) и объема (V) газа: $p = K/V$, где K – какой-то коэффициент пропорциональности. Позднее этот закон обобщается в законе Менделеева-Клапейрона: $p = (mRT / M)/V$. Здесь T – термодинамическая температура, m – масса газа, M – молярная масса, R – молярная газовая постоянная, причем второй закон переходит в первый, если предположить, что фиксированы масса и температура газа. Здесь в переходе от более универсального закона к более частному не используется предельный переход, но просто присваивается то или иное частное значение переменным, входящим в более универсальный закон. Кроме того, в этом примере мы видим, что в состав более позднего теоретического знания могут входить и более одного характеристических параметров (например, масса и температура в законе Менделеева-Клапейрона).

Принцип соответствия является одним из важнейших принципов, регулирующих создание нового теоретического знания. В общем случае ученый стремится сформулировать такое знание T^* , которое бы находилось в отношении соответствия с уже принятым фрагментом теоретического знания T . Поскольку не всякое возможное обобщение обладает свойством соответствия старому знанию, то принцип соответствия оказывается своего рода нетривиальным принципом отбора в развитии научного знания.

9.3.4. Принцип симметрии

Развитие современной физики приводит к постоянному **возрастанию роли разного рода симметрий и инвариантов.** Можно предполагать, что в дальнейшем эта тенденция будет только возрастать. Если во времена классической физики высшим уровнем научного познания был уровень наиболее универсальных законов, то с возникновением квантовой и релятивистской физики на первый план начинают выходить разного рода симметрии. **Развитие физики происходит сегодня в направлении поиска и выражения все более глубоких и универсальных симметрий.** Что же это за понятие – «симметрия»?

В современной физике и математике понятие симметрии обобщено до идеи инвариантности в некотором классе преобразований. Предполагается следующая система смыслов, связанная с такого рода трактовкой симметрии.

Когда говорят о симметрии, то как правило предполагают наличие некоторого класса преобразований T , в которых объект O в том или ином смысле **сохраняется** (остается **инвариантным**). Объект O дан в виде своих состояний O_i , и когда трансформация T переводит объект O из одного состояния O_i в другое его состояние O_j , т.е. $T(O_i) = O_j$, то сам объект O остается в этом преобразовании неизменным: $T(O) = O$. В этом случае говорят, что **объект O симметричен (инвариантен) относительно преобразований T .** Класс всех тех преобразований T , в котором объект сохраняется, характеризует симметрию объекта. Если, например, объект O^* сохраняется в более обширном классе преобразований, чем объект O , то можно говорить, что O^* *более симметричен (инвариантен)*, чем объект O .

Рассмотрим такой простой пример. Допустим, на плоскости изображены квадрат и круг. Квадрат может быть совмещен с собою только при поворотах вокруг центра, кратных 90° , в то время как круг

совпадет с собою при поворотах на любой угол. С этой точки зрения **круг оказывается симметричнее, чем квадрат.**

Замечательно то, что геометрическая фигура (квадрат, круг и т.д.) – это не какое-то конкретное расположение фигуры в пространстве, но то нечто **инвариантное (форма)**, что будет продолжать сохраняться во всех самосовмещающихся преобразованиях этой фигуры. **При таком подходе фигура одновременно определена и как инвариантный объект O (форма), и как конкретные свои положения в пространстве O_i .** Преобразования симметрии, например, повороты, сдвиги фигуры меняют только ее конкретные **положения в пространстве (т.е. ее состояния O_i)**, но не меняют саму фигуру как **инвариантный объект O (как форму)**. **В то же время у всякого конечного объекта есть свой предел симметрии, за границами которого возникают преобразования T^* объекта O , меняющие его самого: $T^*(O) \neq O$.** Например, у фигуры можно изменить ее форму. Правда, в этом случае может быть определен более высокий уровень симметрии, с которым объект может быть отождествлен. Например, мы можем рассмотреть геометрическую фигуру не с точки зрения формы, а с точки зрения сохранения разрывов и связей ее точек. В этом случае, даже если мы будем деформировать фигуру, в то же время не делая в ней новых разрывов и склеек, мы не выйдем за границы этой более общей симметрии. **Преобразования, сохраняющие разрывы и склейки, лежат в основании так называемых топологических симметрий.**

Итак, симметрию можно изучать с точки зрения сохраняющих эту симметрию преобразований. Такие преобразования обладают так называемой «групповой» структурой. *Группой* в математике называют множество элементов с некоторой двуместной операцией \circ , где выполнены следующие три свойства:

1) *ассоциативность*: $a \circ (b \circ c) = (a \circ b) \circ c$ для любых элементов a, b, c группы

2) существование *нейтрального элемента* группы e : $a \circ e = e \circ a = a$ для любого элемента a

3) существование *обратного элемента* a^{-1} : $a \circ a^{-1} = a^{-1} \circ a = e$ для любого элемента a

Например, множество целых чисел с операцией сложения $+$ образует группу, нейтральным элементом в которой будет ноль, обратным элементом для числа k будет противоположное число $(-k)$.

В случае разного рода симметрий структурой группы обладает множество тех преобразований, которые сохраняют симметрию объекта.

Симметрия может быть не только пространственной. **Наука использует идею обобщенной симметрии в смысле описанной выше инвариантности объекта в соответствующих преобразованиях любой возможной природы.** Например, объект, не изменяющийся во времени, будет обладать симметрией во времени. Женщина, теряющая со временем свою красоту, увя, не обладает такой симметрией. Современные женщины могут прилагать много усилий для сохранения или хотя бы имитации симметрии во времени. Герой Шварценегера из кинофильма «Хищник» выживает в страшных обстоятельствах борьбы с инопланетным монстром, в то время как все остальные участники операции погибают. Это тоже симметрия как высокая устойчивость и инвариантность в разного рода испытывающих обстоятельствах жизни. Нам нравятся люди, обладающие «жизненной симметрией», и мы сами хотели бы достичь подобной симметрии в своих сферах жизни. **Разного рода процессы развития связаны с повышением симметрии и инвариантности.** Например, в работах известного психолога Жана Пиаже представлены многочисленные экспериментальные и теоретические результаты его исследований развития интеллекта у детей. Главный вывод Пиаже состоит в том, что **развитие интеллекта выражается в достижении все более обширных и глубоких симметрий интеллектуальных операций, в пределе образующих групповую структуру.**

Таким образом, понятие симметрии оказывается все более актуальным и глубоким. Возрастает симметрия самого понимания симметрии, если так можно выразиться. Результатом этого процесса является формулировка *принципа симметрии*: в основе бытия лежат разного рода обобщенные симметрии. **Познание этих симметрий – одна из важнейших задач современной науки.**

9. 4. Принцип детерминизма

9.4.1. Дефинитивный детерминизм

Слово «детерминизм» происходит от латинского *determinatio* – определение, обусловливание. Когда говорят **о детерминизме**, то обычно имеют в виду, что **одни начала могут определять собою другие начала.** Например, **аксиомы и правила вывода** в логической

теории определяют собою выводимые из них **теоремы**. **Причины определяют вытекающие из них следствия**. В этом смысле идея детерминизма тесно связана с разного рода **процедурами обоснования**. Используя общую структуру обоснования

$$A_1 \downarrow_L, A_2 \downarrow_L, \dots, A_n \downarrow_L$$

$$B_1 \downarrow_L, B_2 \downarrow_L, \dots, B_m \downarrow_L$$

где A_1, \dots, A_n – основания, данные в каком-либо L-статусе, B_1, B_2, \dots, B_m – репрезентаты, на которые L-статус переносится, мы можем сказать и так, что **основания определяют (детерминируют) собою репрезентаты**. **Принцип детерминизма** утверждает, что **всякое начало обладает своим основанием, которое его определяет и из которого это начало вытекает с той или иной мерой необходимости**.

Можно выделять разные процедуры обоснования, как это уже отмечалось выше, и значит – разные виды детерминации. Но чаще всего говорят о двух основных видах детерминации – дефинитивной и каузальной.

Дефинитивная детерминация берет свое название от латинского *definitio* – определение, и означает, что у **всякого начала** есть некоторое **основание**, которое определяет, почему это **начало** именно такое, а не какое-то другое. Дефинитивным детерминизмом предполагается, что у каждого **начала** есть некоторое свое **место** в составе мирового целого, и **основанием начала** выступает именно это **место**, которое и **приводит к ограничению целого до данного начала**. До некоторой степени это можно понять на следующем примере. У каждого военного есть звание – сержант, лейтенант, майор, генерал, и т.д. Звание определяет определенную позицию человека в военной иерархии, его место. Каждое звание предполагает свой объем обязанностей и прав, так что попадание на то или иное место военной иерархии во многом определяет, как должен и как будет вести себя человек. Еще пример – иерархия живых организмов в биологии. Каждое живое существо относится к какому-то виду, роду, классу и т.д. Например, волк относится к

царству – животные
типу – хордовые
классу – млекопитающие
отряду – хищные
семейству – собачьи
роду – canis
виду - canis lupus

Здесь указано не только собственное место (вид) волка в биологической систематике (*canis lupus* – волчья собака), но и все более высокие места (род, семейство и т.д.), в которые включено это место. В идеале естественной системы организмов все свойства живого существа должны определяться его местом в иерархии. Такую более естественную систему мы находим в **Периодической таблице химических элементов, где все свойства элемента могут быть выведены из его места в системе.**

Если эту идею распространять на все начала в мире, то можно предполагать, что существует Мировая Система Бытия, в составе которой каждое начало – человек, камень, планета, мысль, чувство и т.д. – занимает свое определенное место, которое вполне **определяет все свойства и проявления этого начала**. На вершине этой системы находится некоторое Высшее Начало, занимающее максимальное место бытия, разными делениями которого образуются все иные места. Тогда основанием начала X будет его место, $topos(X)$ (от греческого «*topos*» - «место»), в составе Мировой Иерархии. Если Высшее Начало обозначить через A («Абсолютное»), то отношение дефинитивной детерминации можно записать в таком виде: $X = A \downarrow topos(X)$ – **«начало X есть Абсолютное-при-условии-места- X »**. Поэтому, точнее говоря, основанием начала X выступает не только его место ($topos(X)$), но и бытие Абсолютного (A), и акт ограничения Абсолютного до места X (который мы передаем здесь символом стрелочки \downarrow). Однако из этих **трех компонентов изменяющимся параметром является именно место, так что обычно акцент в дефинитивной детерминации делается на $topos(X)$** . Каждое начало определяется таким образом как условное бытие Абсолютного – результат ограничения Абсолютного до некоторой его части. Часто место начала можно выражать и через систему его границ с другими местами или через ту систему границ, которая посредством делений приводит в конечном итоге к данному месту. Например, чтобы получить место волка в биологической системе, нужно Жизнь (биологическое Абсолютное) разделить вначале на животных и не-животных, затем животных – на хордовые и не-хордовые, и т.д., пока не дойдем до места волка. С этой точки зрения **определение есть ряд все более узких ограничений-отрицаний, накладываемых на Абсолютное**. Выражая эту методологию ограничивающего определения, голландский философ 17 века Бенедикт Спиноза утверждал, что «*omnis determinatio est negatio*» - «**всякое определение есть отрицание**». Так что место каждого начала в мире определяется «**архитектурой отрицаний**», которые

нужно наложить на абсолютное, чтобы получить место искомого начала.

Примерно такого рода философию предполагает дефинитивный детерминизм, и потому не удивительно, что он был развит преимущественно в классический период философии, когда существовал ряд философских систем, утверждающих бытие высшего абсолютного начала. Развитие идей дефинитивного детерминизма можно найти в философских системах Платона, Аристотеля, Фомы Аквинского, Спинозы, Гегеля и других классиков метафизики.

Второй вид детерминизма может быть назван каузальным детерминизмом (от латинского слова «causa» – «причина»). Это вид детерминизма, где в качестве определяемых начал рассматриваются различные события, существующие в пространстве и времени, а в качестве оснований – причины этих событий. Ниже мы более подробно остановимся на рассмотрении именно этого вида детерминизма.

9.4.2. Жесткий (лапласовский) детерминизм

Классическим видом каузального детерминизма является так называемый *жесткий*, или *лапласовский*, детерминизм, названный так по имени великого французского ученого Пьера Симона Лапласа. Именно ему принадлежат следующие слова, ставшие своего рода девизом представителей этого вида детерминизма: «**Всякое явление ... не может возникнуть без производящей его причины. Настоящее состояние вселенной есть следствие ее предыдущего состояния и причина последующего**». И далее: «Ум, которому были бы известны для какого-либо данного момента все силы, одушевляющие природу, и относительное положение всех ее составных частей, если бы вдобавок он оказался достаточно обширным, чтобы подчинить эти данные анализу, обнял бы в одной формуле движение величайших тел вселенной наравне с движениями легчайших атомов: не осталось бы ничего, что было бы для него недостоверно, и будущее, так же как и прошедшее, предстало бы перед его взором».

Выразим эти утверждения в несколько более строгой форме. Пусть $U(t_i)$ – совокупное состояние вселенной в момент времени t_i . Пусть t_{i+1} – следующий момент времени, и $U(t_i)$ – состояние вселенной в этот следующий момент. Тогда лапласовский детерминизм утверждает, что $U(t_i)$ есть причина $U(t_{i+1})$, а $U(t_{i+1})$ – следствие $U(t_i)$, причем, $U(t_{i+1})$ с

абсолютной необходимостью вытекает из $U(t_i)$, в согласии с некоторым универсальным законом L , так что можно было бы записать:

$$L(U(t_i)) = U(t_{i+1})$$

– закон L , действуя на $U(t_i)$, приводит к возникновению $U(t_{i+1})$. Этот закон абсолютно необходим в том смысле, что ничего иного, кроме $U(t_{i+1})$ получиться из $U(t_i)$ не может. Поэтому, если некоторый Разум постиг закон L и знает состояние $U(t_i)$, то он может узнать $U(t_{i+1})$, из него - $U(t_{i+2})$, из него - $U(t_{i+3})$, и так далее, до конечного времени существования вселенной t_k . Более того, закон L может быть обращен во времени и предстать как закон L^{-1} , который, наоборот, последующему состоянию сопоставляет предыдущее:

$$L^{-1}(U(t_i)) = U(t_{i-1})$$

Поэтому Всеведущий Разум, постигший закон L , постигает и закон L^{-1} , что позволяет ему не только по настоящему узнать сколько угодно далекое будущее, но и на основе настоящего проникнуть в сколько-угодно отдаленное прошлое: по $U(t_i)$ можно узнать $U(t_{i-1}) = L^{-1}(U(t_i))$, по $U(t_{i-1}) = U(t_{i-2})$, и так далее, вплоть до начала мирового времени t_0 .

Состояние вселенной $U(t_i)$ в каждый момент времени t_i есть причина для состояния вселенной $U(t_{i+1})$ в последующий момент времени t_{i+1} . Точнее говоря, под причиной нужно понимать всю совокупность факторов, приведших к $U(t_{i+1})$, а таковыми являются предыдущее состояние $U(t_i)$ и закон L . Но закон L является постоянным причинным фактором, в то время как элемент $U(t_i)$ меняется от одного момента времени к другому. С этой точки зрения, неявно подразумевая постоянно действующие факторы и специально подчеркивая переменные факторы, и говорят о причине $U(t_{i+1})$ как только о $U(t_i)$.

Таков идеал лапласовского детерминизма. Его жесткость выражена в той абсолютной необходимости, или в законе L , в согласии с которым совершенно однозначно связаны между собой в конечном итоге все состояния вселенной. Не остается места ничему случайному, все предопределено и предрешено с начала и до конца времен. Весь мир «сосчитывает» себя в строго определенной последовательности.

Но почему так ? Существует ли какое-то обоснование именно такой схемы каузального детерминизма ? Что заставляло Лапласа и других философов принимать идею столь жесткого отношения причины и следствия ?

Ответ на эти вопросы заключается в связи идей лапласовского детерминизма с дефинитивным детерминизмом, с логикой и философией Высшего Начала, Абсолютного.

Дело в том, что лапласовский детерминизм должен рассматриваться по отношению не к каким-то отдельным событиям, но к мировой ситуации в целом, по отношению ко всей полноте бытия в данный момент времени. Давайте предположим, что из состояния вселенной $U(t_i)$ в момент времени t_i может возникнуть несколько последующих состояний, например, два разных состояния $U_1(t_{i+1})$ и $U_2(t_{i+1})$. Тогда вся полнота бытия в момент t_{i+1} будет уже чем-то большим, чем только $U_1(t_{i+1})$ или $U_2(t_{i+1})$. Это будет сумма $U_1(t_{i+1})+U_2(t_{i+1})$, превышающая каждое из своих слагаемых:

$$U_1(t_{i+1}) + U_2(t_{i+1}) > U_1(t_{i+1})$$

и

$$U_1(t_{i+1}) + U_2(t_{i+1}) > U_2(t_{i+1})$$

Следовательно, в момент времени t_{i+1} каждое из состояний $U_1(t_{i+1})$ или $U_2(t_{i+1})$ не сможет стать состоянием вселенной в целом, поскольку не может быть ничего большего вселенной в целом в этот момент. Но существует нечто большее, что превышает как $U_1(t_{i+1})$, так и $U_2(t_{i+1})$ – это их сумма. Тогда, если быть точным, из $U(t_i)$ вытекает не $U_1(t_{i+1})$, и не $U_2(t_{i+1})$, но их сумма. А сумма одна. Следовательно, из одного состояния вселенной в какой-то момент времени вновь может возникнуть только одно состояние вселенной в следующий момент времени.

Вот такая логика лежит в основании лапласовского детерминизма, и она отлична от логики обычной причинности именно своей принадлежностью всему бытию в целом. Это логика детерминации всего бытия в целом, а не отдельных его частей.

Как видим, определения лапласовского детерминизма весьма близки идеям дефинитивного детерминизма. Как в первом, так и в последнем принимается идея некоторого Высшего Начала, Абсолютного, которое обуславливает собою всякое бытие. Только в лапласовском детерминизме в большей мере рассматривается не вообще Абсолютное, но его представления $A(t_i)$ в каждый момент времени. Состояния вселенной $U(t_i)$, о которых мы упоминали выше, – это и есть одна из возможных формулировок некоторой пространственной полноты бытия, больше которого ничего не может быть в каждый момент времени.

Частое недоразумение, которое обычно можно встретить в связи с критикой лапласовского детерминизма, состоит в том, что отвергают применимость этого вида детерминизма по отношению к частям

вселенной. Но, следует заметить, этого никто и не утверждал – ни сам Лаплас, ни другие философы. Речь идет о предельном состоянии детерминации в случае состояния вселенной в целом, и только на этом уровне имеет смысл строго проводить позицию жесткого детерминизма. Обнаружение отклонений от жесткой детерминации на уровне частей вселенной не может служить достаточным основанием для отвержения идеи этой детерминации на уровне мира в целом.

Более того, идея лапласовского детерминизма оказывается тесно связанной с еще одним краеугольным принципом научного познания – принципом сохранения энергии. Пусть понимают (помнят) те, кто отвергают лапласовский детерминизм, что одновременно они должны будут отрицать и закон сохранения энергии. Дело в том, что этот закон предполагает, что во всех мировых процессах есть некоторое начало – энергия, которая не возникает и не исчезает, но лишь переходит из одной формы в другую. Тем самым под энергией мыслится все то же неизменное начало, которое называется «Абсолютным» в дефинитивном детерминизме и пространственные определения которого сменяют друг друга в схеме лапласовского детерминизма. Возникновение следствия из причины есть лишь превращение Абсолютного-в-форме-причины в Абсолютное-в-форме-следствия, и с некоторой более глубокой точки зрения – переход Абсолютного в себя. **Идея энергии и выражает эту более глубокую точку зрения на мир, с позиции которой внешнее разнообразие бытия покрывается стоящим за ним внутренним покоем.**

В истории западной науки был период, в течение которого идеал жесткого детерминизма пытались реализовать в рамках научных теорий, описывающих только отдельные части реальности. Прежде всего это относится к физике и такому ее разделу, как классическая механика. Вполне естественно, что рано или поздно такая программа должна была обнаружить свою ограниченность, что и произошло в начале 20-го века, особенно с открытием квантовой физики. В отношении частей мира действует более «мягкий» детерминизм, который обычно называют вероятностным детерминизмом.

9.4.3. Вероятностный детерминизм

Как уже говорилось, развитие квантовой физики в первой половине 20-го века привело к потеснению идей лапласовского детерминизма. До тех пор идеи жесткой детерминации и случайности

вполне мирно уживались друг с другом, **поскольку считалось, что случайность – это лишь результат незнания человеком всех причинных факторов.** На самом деле ничего случайного нет, но человеческий разум весьма ограничен и не в состоянии постичь бесконечность мира, чтобы удостовериться в отсутствии всякой случайности. Здесь нужно отметить, что случайным называют такое событие, которое не имеет причины, поэтому понятие случайности формально противоречит идеи детерминации.

Развитие квантовой механики привело большинство ученых к необходимости принятия такой интерпретации физической теории, которая предполагает наличие случайности в самой реальности, а не только в нашем сознании. **Такое изменение взглядов на природу случайности можно называть онтологизацией случайности.** Но и в этом случае детерминизм не совсем отвергается, он скорее лишь ослабляется, принимая форму **вероятностного детерминизма.** **В этом виде детерминизма любое событие имеет множество причин и множество следствий, оказываясь включенным в сеть причинно-следственных отношений.** Следствие вытекает из причины уже только с некоторой вероятностью, а не с необходимостью. **Вероятность – это степень необходимости, способная принимать непрерывный спектр значений от нуля (невозможность) до единицы (необходимость).**

Общая схема вероятностного детерминизма может быть изображена примерно так. Если $u(t_i)$ – какое-то событие в момент времени t_i , то оно может с некоторыми вероятностями следовать из нескольких предшествующих событий, например, из $u_1(t_{i-1})$ и $u_2(t_{i-1})$ с вероятностями P_1 и P_2 соотв., и вызывать несколько последующих событий, например, $u_1(t_{i+1})$ и $u_2(t_{i+1})$, с вероятностями P_1^+ и P_2^+ соотв. В этом случае, даже зная, что существует событие $u(t_i)$, мы не в состоянии точно определить, ни из какого предшествующего события произошло данное событие, ни к какому будущему событию оно приведет. Правда, это не значит, что мы совсем ничего не знаем. Мы можем, например, утверждать, что событие $u(t_i)$ с вероятностью P_1 следует из события $u_1(t_{i-1})$ и с вероятностью P_2 приведет к событию $u_2(t_{i+1})$. Вот такого рода вероятностное знание причинно-следственных отношений и лежит в основании вероятностного детерминизма. Этот вид детерминизма человеку более знаком, нежели жесткий детерминизм, поскольку в обычной жизни мы все время лишь с какой-то вероятностью можем связывать события между собою причинно-следственными отношениями. Будет ли завтра солнечно или пасмурно ? Удастся ли мне сдать экзамен ? Верно ли, что беды в нашей стране

вызваны развитием «дикого капитализма»? Было ли причиной гриппа охлаждение или сниженный иммунитет? Все эти и им подобные вопросы обычны для человека, и мы можем отвечать на них лишь с некоторой вероятностью. Следовательно, человеческая жизнь всегда была погружена в сферу вероятностных отношений.

Каждое событие в модели вероятностного детерминизма оказывается узлом бесконечной сети отношений частичных причин и следствий. Исчезает абсолютное различие между ними. То, что в данный момент является причиной, в следующий момент может стать следствием. Начинают происходить взаимобмены причин и следствий, возникает циклическая детерминация, о которой мы говорили выше как о процессе сопряжения. Если возможны случайные события, т.е. события без предшествующей им причины, то, следовательно, возможно возникновение нового узла каузальной сети. Но там, где есть возникновение, есть и уничтожение: становится возможным событие без всяких последствий, проявления которого исчезают в будущем. Узлы каузальной сети, следовательно, могут и исчезать. **Возникновение и уничтожение также приобретают онтологический характер: последовательно и до конца проведенный вероятностный детерминизм должен повести по крайней мере к ограничению закона сохранения энергии, что как раз наблюдается в квантовой физике.**

9.4.4. Проблема синтеза видов детерминизма

Кто же прав? Представители жесткого или вероятностного детерминизма? Аргументы сторонников жесткой детерминации кажутся логически убедительными. Повседневный опыт и особенно развитие квантовой физики заставляют склоняться к принятию вероятностного детерминизма.

Нам представляется, что правы и те и другие. И проблема не в том, чтобы выбрать какой-то один вид детерминизма, но чтобы попытаться постичь некоторое более полное состояние детерминации, в которой могли бы найти свой синтез оба подхода.

Как уже отмечалось выше, жесткая детерминация вытекает из определений некоторой абсолютной точки зрения, на уровне которой рассматриваются не просто отдельные события, но вся совокупная мировая ситуация в целом. Что же касается вероятностной детерминации, то она больше подходит для отношений частичных событий, являющихся лишь малыми частями мировой ситуации. Особенность состоит лишь в том, что

оба эти уровня – уровень целой ситуации и уровень частичных ситуаций – вполне реальны, оба существуют, хотя каждый на своем масштабе.

В качестве формулы синтеза жесткого и вероятностного детерминизмов может быть принята формула отношения *целого и части*: **жесткий детерминизм описывает детерминацию на уровне целого, вероятностный – на уровне частей.** Но целое, как известно, не сводимо полностью к своим частям. Будучи зависимым от них, определяясь ими, целое, тем не менее, образует некоторый новый уровень существования со своим собственным качеством. Таким новым, эмерджентным, качеством на уровне каузального целого и оказывается *необходимость* в причинно-следственных отношениях. Складываясь, все вероятностные детерминации всех частичных событий образуют итоговую необходимую каузальную связь целых мировых событий. Причем, **не верно говорить, что реально существует что-то одно – либо только уровень целых событий, либо уровень событий частичных.** **Существуют оба вида бытия, каждый на своем уровне, на своем масштабе. Каждый обеспечен своей реальностью - реальностью своего вида.**

Следовательно, существует **логика целого на детерминациях.** Первоначальный фрагмент такой логики читатель может найти в Приложении 2.

10. Модели научного знания

В этой части мы опишем **пять** влиятельных в современной науке **моделей научного знания.** Конечно, это не полный перечень подобных моделей, и каждая из моделей представлена далеко не полно. Однако главной нашей задачей было показать основную линию эволюции науки в 20-м веке, которая, с нашей точки зрения, на уже представленных ниже моделях науки выражает себя достаточно определенно.

10.1. Логический позитивизм

В 1925 году на кафедре натуральной философии Венского университета под руководством заведующего кафедрой австрийского философа Морица Шлика был организован постоянно действующий

семинар, вошедший в историю философии под именем «Венского кружка». В нем участвовали такие известные философы, как Р.Карнап, О.Нейрат, Г.Фейль, В.Дубислав и др. Свои взгляды участники «Венского кружка» излагали в основанном ими журнале «Erkenntnis», что в переводе с немецкого означает «**познание**». Работами представителей этой философской школы была **создана первая строгая концепция научного знания**, получившая впоследствии название «неопозитивистской». **Выше мы рассматривали ее формальную структуру под именем «гипотетико-дедуктивной», или «синтаксической», модели научной теории.** «Венский кружок» возрождает идеи классического позитивизма, используя и разрабатывая средства математической логики. Отсюда второе название этого направления философии науки – «**логический позитивизм**». Очень большое влияние на неопозитивистов оказали идеи австрийского философа Людвиг Витгенштейна, представленные в его раннем произведении «Логико-философский трактат». Господство неопозитивизма в европейской философии науки следует отнести к первой половине 20-го века.

10.1.1. Этап догматического верификационизма

Как и классический позитивизм, неопозитивизм полагал, что **научное знание – высшая стадия развития знания вообще.** Неопозитивисты верили, что наука принципиально отличается от других форм человеческой деятельности, и существует некоторый признак, отличающий науку от не-науки. **Этот признак называли «критерием демаркации».** Основная проблема логического позитивизма – **проблема поиска и адекватного выражения критерия демаркации.** С этой точки зрения, **развитие неопозитивизма – это развитие его представлений о критерии демаркации.** Здесь можно выделить два основных этапа – этап *догматического* и этап *вероятностного верификационизма*.

На первом этапе – этапе догматического верификационизма – неопозитивисты принимали достаточно простую **модель научного знания, состоящую в том, что наука рассматривалась ими как прикладное исчисление высказываний.** Напомним, что язык прикладного исчисления высказываний строится на основе множества пропозициональных переменных p, q, r, \dots , которые выступают в качестве атомарных формул, и множества производных («молекулярных») формул, получаемых из уже построенных формул

использованием логических операций отрицания (\neg), конъюнкции (\wedge), дизъюнкции (\vee), импликации (\supset) и эквивалентности (\equiv). Семантика этого языка должна выражаться в задании некоторых первичных истинностных значений для пропозициональных переменных и использовании обычных правил семантики по Тарскому для молекулярных формул. Например, формула $p \wedge q$ истинна если только если истинна формула p и истинна формула q . **Научная теория Т интерпретировалась в этом случае как исчисление высказываний, в которое добавлены некоторые нелогические аксиомы, выражающие специфику этой теории. Такое расширенное исчисление высказываний называется также прикладным исчислением высказываний.**

Из подобной модели вытекает то следствие, что главной составляющей, **своего рода базисом научной теории,** является **множество атомарных высказываний,** к логической конечной комбинации которых может быть сведено любое **научное суждение.** Неопозитивисты считали, что истинные **атомарные формулы** должны быть **именами** так называемых **протокольных предложений,** т.е. простейших и максимально конкретных суждений вида «Субъект X в момент времени t в месте p совершает действие A», используемые при ведении протокола эмпирического исследования (например, в процессе наблюдения, измерения или эксперимента). Действие A также должно быть в этом случае некоторым простейшим действием, например, регистрацией того, что стрелка прибора находится у некоторой отметки шкалы. Протокольные предложения должны выражать чистый чувственный опыт субъекта, не «загрязненный» примесями какого-либо теоретического знания. **Существует некоторый язык наблюдения, на котором формулируются протокольные высказывания, и этот язык независим от языка научной теории, позволяя сохранять неизменными формулировки протокольных высказываний, как бы ни менялось теоретическое знание. Протокольные предложения – это некоторые атомы научности, неразрушимые и неизменяемые, которые лишь по-разному могут объединяться в логические молекулы производных смыслов. Научные теории представляют собой системы таких смысловых молекул, обладающих менее обеспеченной надежностью. Молекулы могут возникать и исчезать, перестраиваться в новые комбинации, но логические атомы протокольных высказываний навсегда останутся вне изменений, только увеличивая свое количество по мере развития научного знания. Выражаясь более точно, можно**

сказать, что на одном и том же множестве атомарных формул могут строиться разные прикладные исчисления высказываний, отличающиеся друг от друга не языком, но своими нелогическими аксиомами и теоремами. Если протокольные предложения как семантическое основание атомарных формул составляют наиболее незыблемую часть теории, то ее нелогические аксиомы, наоборот, - это нечто максимально условное и изменчивое, что всегда может быть пересмотрено и перестроено, **лишь бы только истинные атомарные формулы попадали в состав теорем, выводимых из этих аксиом.** По большому счету научная теория есть лишь удобный языковой инструмент для обозрения и систематизации эмпирических фактов – такой установкой выражена позиция *инструментализма* в философии научного познания.

Множество протокольных высказываний образуют эмпирический базис научной теории. Каждое протокольное предложение получает свое **подтверждение (верификацию)** в процессе эмпирического познания, и такое подтверждение должно быть **интерсубъективным**, т.е. в принципе любой человек должен быть в состоянии придти к истинности этого предложения в результате опытной проверки.

Критерий демаркации теперь может быть сформулирован в следующем виде. **Знание К является научным в том и только том случае, если К можно представить как прикладное исчисление высказываний Т, язык L которого построен на множестве В истинных атомарных формул, каждая из которых интерпретируется на некотором протокольном предложении и может быть получена как теорема Т.**

Если в знании К обнаружится некоторое высказывание, которое не может быть представлено как теорема Т, то такое высказывание, по мнению неопозитивистов, следует элиминировать из состава научного знания. Каждая формула теории Т обладает четко определенной семантикой – она либо истинна, либо ложна относительно выбранного множества протокольных предложений. **Такой случай однозначного определения семантики получил название «догматического верификационизма».**

Подобная версия критерия демаркации является конечно очень жесткой. Она отбрасывает как ненаучное все то, что не может быть сведено к конечной логической комбинации протокольных предложений. Более того, неопозитивисты стали отождествлять критерий демаркации с *критерием значения*: имеет значение, обладает смыслом только то, что может быть сведено к протокольным

предложениям. В этом случае бессмысленными оказывались философия, чистая математика, поэзия...

10.1.2. Этап вероятностного верификационизма

Вскоре, однако, обнаружилось, что такая предельно жесткая формулировка критерия демаркации не позволяет сохранить как научные многие высказывания, которые самими учеными явно относились к научным. В первую очередь это относится к высказываниям вида «для всех x верно P », например, «для всех металлов верно, что они обладают электропроводностью». Логическая форма таких высказываний – формула с квантором всеобщности $\forall xP(x)$. Как отмечалось выше, подобной формой обладают разного рода индуктивные заключения. А индукция, как будто, чрезвычайно распространена в научном познании.

Учитывая индуктивные заключения, неопозитивисты вынуждены были усложнить логическую модель научного знания. **Теперь необходимо было использовать кванторы и предикаты, а следовательно – использовать средства не исчисления высказываний, но исчисления предикатов.**

Выше мы рассматривали язык исчисления предикатов первого порядка. Здесь к формулам добавляются термы – переменные, константы и функциональные термы. Атомарные формулы строятся на основе подстановки термов в предикатные символы. **Производные («молекулярные») формулы, кроме пяти логических связок исчисления высказываний, могут использовать также кванторы всеобщности и существования.**

Теперь научная теория представлялась как прикладное исчисление предикатов, т.е. исчисление предикатов первого порядка с некоторым дополнительным набором нелогических аксиом. По-прежнему, в качестве эмпирического базиса теории должны были выступать протокольные предложения, представляемые в теории как истинные и выводимые из аксиом атомарные формулы. Но теперь в теории появлялись формулы вида $\forall xP(x)$, которые могли получить свою истинную семантическую оценку только на основе семантических значений *бесконечного* числа атомарных формул вида $P(a_1), P(a_2), P(a_3), \dots$.

Неопозитивисты по-прежнему считали, что основой научного знания могут быть только протокольные предложения. Поэтому, казалось бы, оставался лишь один путь сделать научными все остальные высказывания – так или иначе свести их к протокольным

предложениям. Но как быть с универсальными высказываниями? Ведь если даже каждая из атомарных формул $P(a_1), P(a_2), P(a_3), \dots, P(a_n)$ является истинной и соответствует некоторому протокольному предложению, то об истинности универсальной формулы $\forall xP(x)$ в общем случае можно говорить лишь с некоторой вероятностью. **И неопозитивисты решили разработать вариант исчисления предикатов с вероятностной семантикой**, т.е. семантикой, где каждая формула может обладать не только истинностными значениями 1 («истина») или 0 («ложь»), но любым истинностным значением α из отрезка $[0,1]$. Подробное описание такой семантики увело бы нас слишком далеко в сторону от нашей основной задачи, поэтому позволим себе лишь заметить, что при определении вероятностной семантики используется аксиоматика теории вероятностей, важную роль в которой играет понятие условной вероятности. По определению, вероятность истинности формулы A при условии того, что формула B истинна, т.е. $P(A|B)$, равна отношению

$$P(A|B) = \frac{P(A \wedge B)}{P(B)}$$

вероятности истинности конъюнкции формул A и B ($P(A \wedge B)$) к вероятности истинности формулы B ($P(B)$).

Так или иначе, но теперь критерий демаркации может быть определен в следующей форме. **Знание K является научным в том и только том случае, если K можно представить как прикладное исчисление предикатов T , язык L которого построен на множестве истинных атомарных формул B , каждая из которых интерпретируется на некотором протокольном предложении и может быть получена как теорема T .**

Для каждой формулы теории T задана вероятностная семантика относительно атомарных формул B . Для конечных логических комбинаций атомарных формул семантика может быть определена однозначно (для чего достаточно средств классической семантики в рамках исчисления высказываний). Универсальные формулы вида $\forall xP(x)$ могут получить лишь вероятностное истинностное значение средствами той или иной процедуры получения непрерывного истинностного значения (вероятностной верификации) относительно атомарных формул из B . Вот почему этот второй этап развития неопозитивизма носит название этапа «вероятностного верификационизма».

Итак, прикладное исчисление предикатов на протокольных предложениях с вероятностной семантикой – вот модель научной теории, предложенная в конечном итоге логическим позитивизмом. Развитие научного знания в этой модели представляет из себя постепенный количественный рост множества протокольных предложений, над которым время от времени надстраиваются или вновь перестраиваются формальные языки первого порядка. В такой модели развития предшествующий эмпирический базис В полностью включается в последующий В*, т.е. достигается кумулятивность (накапливаемость) эмпирического базиса. Над более широким базисом В* строится логическая теория Т*, из которой дедуктивно следует теория Т, надстроенная над базисом В. Язык L теории Т также представляет из себя часть языка L* теории Т*. Все то, что можно сказать на языке предшествующей теории, полностью и без изменения входит в состав языка последующей теории. Все теоремы теории Т могут быть выведены чисто дедуктивно как теоремы теории Т*. Такая модель развития научного знания может быть названа моделью дедуктивного кумулятивизма.

10.2. Модель науки Карла Поппера

Развитие неопозитивизма вскоре вызвало многочисленную критику его положений. Слишком жесткой была модель научного знания и формулировка критерия демаркации в логическом позитивизме. Первая альтернативная модель научного знания после неопозитивизма была предложена английским философом Карлом Поппером. Он резко критиковал индуктивные методы научного познания, полагая, что индукция – это чисто психологическая процедура, которая может быть лишь случайным поводом к появлению гипотезы, но не в состоянии лечь в основу логики научного знания. Главная задача, которую поставил перед собой Поппер, - построить модель научного знания без индукции, только на основе методов дедуктивной логики. В самом деле, странно было бы претендовать на преимущества научного знания перед другими видами знания, основывая первое на весьма неясной и проблематичной процедуре, каковой является индукция. Это было главным противоречием неопозитивизма, и его-то и попытался преодолеть Поппер.

10.2.1. Фальсифицируемость как критерий демаркации

Поппер выдвинул идею фальсифицируемости научной теории, призванной заменить процедуры верификации при определении критерия демаркации. Если верификация в неопозитивистской модели науки – это перенос с протокольных предложений хотя бы некоторой степени истинности на теоретические высказывания, то фальсификация, наоборот, представляет из себя опровержение теоретических суждений на основе ложности вытекающих из них эмпирических высказываний. Тем самым Поппер предлагает расширить понятие эмпирического базиса научной теории до множества как истинных, так и ложных эмпирических высказываний (т.е. таких высказываний, которые intersubъективны и могут быть подтверждены или опровергнуты в различных эмпирических методах научного познания). Не требуется, чтобы эти эмпирические высказывания уже были определены в опыте. Достаточно, чтобы они, или их отрицания, в принципе могли бы быть получены эмпирическими методами познания.

Пусть T – некоторое прикладное исчисление предикатов с языком L . Для T может быть определен эмпирический базис B как множество эмпирических высказываний, которые могут быть выражены на языке L . Пусть в T теоремой является некоторая атомарная формула $P(a)$, которая может быть проинтерпретирована как эмпирическое высказывание E . Это означает в семантике по Тарскому, что $P(a)$ истинна если и только если E . В этом случае эмпирический базис теории T содержит отрицание E , т.е. суждение $\neg E$, которое было названо Поппером *потенциальным фальсификатором* теории T . Такое название связано с тем, что, если бы в опыте было подтверждено суждение $\neg E$, то, по законам дедуктивной логики, по крайней мере одна из нелогических аксиом теории T оказалась бы ложной, и вся теория T была бы опровергнута (фальсифицирована). В реальной истории науки фальсификация теорий выражает себя, по мнению Поппера, в так называемых негативных решающих экспериментах. Такие эксперименты специально направлены на формулировку и подтверждение фальсификатора некоторой теории. В философии науки, по Попперу, ученые должны изобретать все новые теории и ставить для них решающие эксперименты, пытаясь их опровергнуть.

Обозначим через F_T множество всех потенциальных фальсификаторов теории T . Теория T называется фальсифицируемой

тогда и только тогда, когда множество E_t не является пустым, т.е. содержит хотя бы один элемент. На этой основе Поппер предлагает новую формулировку критерия демаркации.

Знание K является научным в том и только том случае, если K можно представить как прикладное исчисление предикатов T , которое является фальсифицируемой теорией.

Следует здесь отметить различие между фальсификацией и фальсифицируемостью. Фальсифицируемость предполагает только наличие потенциальных фальсификаторов у теории, в то время как каждый из них может быть еще не подтвержден в опыте. Фальсификация же требует не просто наличия потенциальных фальсификаторов, но и их подтверждения в опыте. Если такие подтвержденные в опыте фальсификаторы называть *актуальными*, то можно сказать и так, что **фальсификация предполагает наличие актуальных, а не потенциальных, фальсификаторов у теории.**

Итак, критерий демаркации, по Попперу, требует для определения научности знания не подтверждения (верификации) его в опыте, а *возможности опровержения* (фальсифицируемости) в решающих экспериментах. Такое знание Поппер называет также *открытым* (к фальсификаторам) знанием, противопоставляя его закрытому (нефальсифицируемому) знанию, в качестве которого выступает, например, философское, математическое, политическое (идеология) знание.

Требование фальсифицируемости имеет конкретные последствия и для логической формы научного знания. Посмотрим, например, на такие два вида формул, как формула с квантором всеобщности $\forall xP(x)$ и формула с квантором существования $\exists xP(x)$. Отрицанием первой формулы будет формула с квантором существования $\exists x\bar{P}(x)$, которую можно вывести из формулы $\bar{P}(a)$, где a – какая-то константа. Если предикатный символ P обозначает некоторое эмпирически проверяемое («наблюдаемое») свойство, то отрицание этого свойства, обозначаемое через \bar{P} , также может быть выражено через наблюдаемое свойство. Если константа a обозначает некоторый эмпирический объект, то формула $\bar{P}(a)$ может быть проинтерпретирована как эмпирическое высказывание – как имя потенциального фальсификатора для формулы $\forall xP(x)$. Следовательно, универсальная формула $\forall xP(x)$ может быть опровергнута через единственное эмпирическое высказывание, обозначаемое формулой $\bar{P}(a)$.

Посмотрим теперь на экзистенциальную формулу $\exists xP(x)$. Ее отрицанием будет универсальная формула $\forall x\bar{P}(x)$, которая не может

обозначать эмпирическое высказывание, даже если предикатный символ P обозначает наблюдаемое свойство. В самом деле, для верификации формулы $\forall x \neg P(x)$ понадобилась бы верификация *бесконечного* числа формул вида $\neg P(a_1)$, $\neg P(a_2)$, $\neg P(a_3)$, ..., что невозможно достичь для любого опытного познания. Следовательно, знание с универсальными высказываниями фальсифицируемо, а только с экзистенциальными – нет. Отсюда также следует, что научное знание должно тяготеть к использованию различных эмпирических обобщений в форме универсальных суждений. И в самом деле, такие высказывания мы находим в различных научных законах. Более того, чем более универсально знание, тем более оно фальсифицируемо, так что возрастание научности выразится в этом случае в росте универсальности (простоты) научной теории.

Но отрицает ли представленная модель науки неопозитивистскую модель ? Нам представляется, что обе эти модели вполне могут быть согласованы.

Будем говорить, что прикладное исчисление предикатов T умеренно фальсифицируемо если только если T фальсифицируемо, и существуют атомарные формулы из T , являющиеся теоремами и получившие эмпирическую верификацию.

В этом случае можно доказать, что

Непротиворечивое прикладное исчисление предикатов T умеренно фальсифицируемо тогда и только тогда, когда оно верифицировано (в неопозитивистском смысле).

Доказательство.

1. Пусть T умеренно фальсифицируемо. Тогда существуют атомарные формулы из T , являющиеся теоремами и получившие эмпирическую верификацию, и относительно этих формул может быть обеспечена вероятностная семантика теории T , т.е. **T может быть верифицировано в неопозитивистском смысле.**

2. Наоборот, пусть T верифицировано в неопозитивистском смысле, т.е. T надстроено над протокольными предложениями, относительно которых определена вероятностная семантика T . В этом случае мы можем расширить эмпирический базис T , включив в него отрицания протокольных предложений. Поскольку T непротиворечиво, то эти отрицания невыводимы в T , и, кроме того, они являются потенциальными фальсификаторами T . Следовательно, **T является умеренно фальсифицируемой.**

Следовательно, для теорий, получивших хотя бы частичную эмпирическую верификацию, мы получаем равносильность неопозитивистской и Попперовской формулировок критерия

демаркации. Они определяют один тип логической структуры научной теории, но характеризуют ее с несколько разных точек зрения. Однако эти характеристики вполне переводимы друг в друга.

Это позволяет нам объединить две формулировки критерия демаркации в некоторый общий критерий, который можно было бы назвать *метапозитивистским* критерием демаркации. Формулировка этого критерия могла бы выглядеть примерно так.

Знание К является научным в том и только в том случае, если
1) К можно представить как прикладное исчисление предикатов Т с вероятностной семантикой относительно непустого множества актуальных верификаторов (протокольных предложений), и
2) множество потенциальных фальсификаторов теории Т не пусто.

10.2.2. Конвенционализм в философии Поппера

В то же время Поппер достаточно активно противопоставлял свою модель научного знания неопозитивистской. В чем здесь дело ? Здесь следует отметить, что **существенные различия двух моделей науки лежат не в области их математических представлений, которые, как мы выяснили, достаточно близки, но в сфере философской интерпретации этих моделей.**

Для неопозитивистов протокольные предложения выражают абсолютно истинное знание, совершенно адекватно отражающее объективный мир. Вероятностная семантика позволяет распространить по крайней мере степени истинности с протокольных предложений на теоретические высказывания науки. Для Поппера такая трактовка вероятностной семантики неприемлема. Здесь необходимо уточнить, что Поппер не приемлет скорее не вообще индукцию в форме вероятностной семантики исчисления предикатов, **но такой ее вариант, который предполагает перенос хотя бы степени истинности с посылок на заключения. Истина для Поппера – это нечто такое, что никогда не может быть окончательно опознано человеком.** Человек вообще не может удостовериться в чем-либо как истинном. Можно только верить, что мы имеем дело с чем-то истинным, но доказать это нельзя. **Стихия человеческого разума – это вообще некоторое третье бытие, лежащее между истиной и ложью.** Это среда изменения и роста, находящаяся в постоянном движении и перестройке. Поэтому и логика науки должна оперировать какими-то *заместителями истинности*, которые, с одной

стороны, позволят симитировать истину, а, с другой стороны, не будут претендовать на абсолютное знание. Интересно, что последовательно и до конца проведенная такая позиция должна привести нас и к отрицанию ложности. **Если нет истины, то нет и лжи (Так оно и должно быть – если нет информации, то нет и истины. Истина содержится только и только в информации. А.К.).** Если нельзя установить соответствие с объективной реальностью, в связи с недоступностью этой реальности для человека, то столь же верным должно быть и то утверждение, что невозможно установить несоответствие с этой реальностью, т.е. настаивать, что нечто ложно. Следовательно, в научное знание должны быть введены и некоторые *заместители ложности*, только имитирующие ложность в человеческом познании (**заместителями ложности может быть только информация А.К.**). На протяжении своей философской эволюции Поппер двигался от отрицания только истинности к отрицанию как истинности, так и ложности в процессе научного познания. **Основой заместительности истины и лжи стала для Поппера конвенция**, т.е. соглашение внутри научного сообщества по поводу тех или иных правил поведения. В целом Поппер представляет себе **науку как разновидность некоторой «игры», в которой участники договариваются о соблюдении определенных правил.** Почему принимаются именно такие правила, а не другие – спрашивать об этом бессмысленно. Просто так случилось. Так договорились. Мы ведь не спрашиваем, почему в иностранном языке используется то или иное звучание для обозначения какого-то предмета. Мы просто заучиваем это звучание, принимая его как правило игры в чужой язык. В частности, **игра в науку устроена так, что на каждый момент времени есть некоторая договоренность игроков по поводу того, что считать эмпирическими и теоретическими процедурами обоснования, достаточными для деления научного знания на эмпирический и теоретический уровни, для определения эмпирических высказываний и т.д.** Одним из правил научной игры является также готовность игроков отбросить или пересмотреть теорию при возникновении **актуальных фальсификаторов.** Более того, в рамках игровой интерпретации науки Поппер согласен сохранить и вероятностную семантику неопозитивистов (т.е. индуктивную логику). Но теперь речь должна будет идти не об истинности протокольных предложений, а о *согласии* игроков признать их истинными в своей игре. Такую **«игровую истинность» эмпирических высказываний, распространяемую в вероятностной семантике на теоретические**

положения, Поппер называет «устойчивостью». Одно из правил научной игры состоит в том, чтобы отдавать предпочтение более устойчивым теориям, прошедшим большее число проверок своих эмпирических высказываний.

Одна из заслуг философии Поппера состоит в выработке определенных критериев оценки научного знания, позволяющих оценивать «степень научности» знания в рамках правил методологической игры. Приведем здесь некоторые примеры таких оценок.

Эмпирическим содержанием научной теории T Поппер называет множество F_T потенциальных фальсификаторов теории T .

Логическое содержание, $St(T)$, теории T – это некоторое число, выражающее величину класса всех логических следствий – как истинных, та и ложных ($St_F(T)$) – этой теории. Причем, следует отметить, что класс истинных следствий T может быть непустым даже в том случае, если теория T является ложной (в самом деле, по правилам классической дедуктивной логики из противоречия можно вывести любое высказывание, в том числе и истинное).

Наконец, под *степенью правдоподобия*, $Vs(T)$, теории T Поппер понимает число $Vs(T) = St_T(T) - St_F(T)$, равное разности величин, характеризующих класс всех истинных ($St_T(T)$) и всех ложных ($St_F(T)$) следствий теории.

С точки зрения введенных критериев или производных от них новых критериев ученые могут оценивать теории между собою, отдавая преимущественное предпочтение одной из них перед остальными. Поппер так же высоко оценивает предсказательную способность научных теорий и резко критикует использование так называемых гипотез ad hoc («по случаю») – гипотез, которые создаются для объяснения только какого-то конкретного случая и из которых невозможно вывести каких-то предсказаний.

Научная игра всегда может быть пересмотрена. Могут быть переформулированы правила этой игры, например, иначе заданы критерии эмпирического и теоретического уровней научного знания. В этом случае может оказаться так, что те высказывания, которые ранее относились к эмпирическому базису науки, теперь будут представлены как нижние уровни теоретического знания, для которых появится свой эмпирический базис. Следовательно, не может быть непереходимого различия между теоретическим языком и языком наблюдения. Факты – это потенциальные «микротейрии». Теории – разросшиеся «макрофакты». Таким образом, научное знание всегда «плывет», постоянно перестраивается, «расплавляется» критикой

и переформулировкой правил игры. Лишь ненадолго некоторые фрагменты науки «кристаллизуются» конвенцией – взаимным соглашением игроков пока «не плавить» какой-то фрагмент науки. Но рано или поздно конвенция будет пересмотрена и заменена новой конвенцией, чтобы опять быть пересмотренной... Науку Поппер сравнивал со зданием, покоящемся на вбитых в болото сваях. И на большой глубине нет твердой почвы, но возникает «относительная устойчивость», определяемая соотношением глубины вбитых свай, плотностью среды, весом здания... На какое-то время относительная устойчивость может показаться самой настоящей твердостью, но придет время, вырастет новое – более массивное – здание, и нужно будет забивать сваи более глубоко в болото, чтобы обеспечить новый уровень твердости.

В своей философии науки Поппер пытался найти некоторое **равновесие между эссенциализмом и инструментализмом**. В основе *эссенциализма* (от лат *essentia* – «сущность») как философии науки, с его точки зрения, лежат следующие три положения:

- 1) ученые стремятся получить истинное описание мира,
- 2) истинная теория описывает «сущности», лежащие в основе наблюдаемых явлений,
- 3) если теория истинна, то она несомненна и неизменна.

Поппер готов принять первые два положения эссенциализма, но не может принять **третьего**. Его влечет образ растущего и динамического знания, находящегося в постоянном движении.

В основе *инструментализма* лежат следующие положения:

- 1) научная теория – это только инструмент дедукции одних предложений из других,
- 2) научная теория может иметь в качестве своей модели только наблюдаемые феномены (нет никаких «сущностей»).

Поппер критикует и положения инструментализма. Его аргументы состоят в том, что теории **фальсифицируемы**, чего нельзя сказать об инструментах. Инструменты нельзя опровергнуть

(фальсифицировать), можно лишь определить области их применимости-неприменимости. Кроме того, принимая второй тезис эссенциализма, Поппер симпатизирует идее «сущностей», некоторого более глубокого уровня бытия, лежащего по ту сторону явлений и вскрываемого научным познанием. Ему лишь хочется, чтобы эти «сущности» не претендовали на абсолютную истинность, а были бы совместимы с игровой и развивающейся онтологией науки.

По-видимому, Поппер пытался найти некоторую третью точку зрения на природу науки. До некоторой степени ему удалось

сформулировать определенные промежуточные концепции. Наиболее показательной из них стала идея «третьего мира». Поппер утверждает, что можно говорить о трех основных видах реальности:

Первый Мир – мир физических объектов

Второй Мир – мир состояний сознания

Третий Мир – мир знания (фиксированное отображение информации (о сущностях) (окружающем мире). А.К.), объективного содержания человеческого мышления

Третий мир закодирован в различных знаках – книгах, произведениях науки, техники и искусства. В связи с этим он может вести автономное существование. Например, даже если погибнет вся человеческая цивилизация, но останутся книги и другие носители информации, то пришельцы из других миров в принципе смогли бы восстановить зашифрованный в них социальный опыт человечества.

Третий мир и был для Поппера той формой научной онтологии, которая, с одной стороны, позволяла ввести различные заместители истины, а, с другой стороны, совместить их с игровой природой науки.

Сущности третьего мира – это «неистинные истины», на которых можно строить научное познание – так, словно оно оперирует с понятием «истина», - в то же время эти сущности будут всегда бесконечно удаленными от «настоящих» истин первых двух миров.

С другой стороны, как нам представляется, Попперу не удалось достичь полного внутреннего согласования своей модели науки, которая во многом продолжает совершать колебания от позиции Поппера-эссенциалиста до позиции Поппера-инструменталиста. Например, Поппер-инструменталист больше проявляется в принятии конвенции как последнего основания научной деятельности, бесконечной удаленности любого научного знания от истины, проблематизацией положительного значения теоретического знания через абсолютизацию фальсифицируемости... Поппер-эссенциалист в большей мере выражает себя в утверждении наличия «сущностей», которые исследуются наукой, **введением «третьего мира» как новой научной онтологии...**

Поппер отказывается от неопозитивистского отождествления критерия демаркации и критерия значения. Обладает смыслом, с его точки зрения, не только научное знание. Например, философия, хотя и не является фальсифицируемым знанием, но способно сыграть большую роль в формировании нового научного знания, изменить параметры фальсифицируемости при своем включении в контекст научного знания, и т.д.

10.2.3. Эволюция научного знания

Поппер очень много внимания уделяет **проблеме роста научного знания**. Он полагает, что **основной метод развития науки – метод проб и ошибок**. После **пробного выдвижения первоначальной гипотезы**, необходимо стремиться **найти** для нее различные контрпримеры (**фальсификаторы**). Рано или поздно такие контрпримеры находятся, гипотеза оказывается ошибочной и отбрасывается, заменяясь новой гипотезой. Поппер специально не формулирует принцип поиска *примеров* для гипотезы. Это получается как бы само собой, - в результате поиска контрпримеров, когда они на самом деле могут оказаться примерами. В конечном итоге, в философии науки Поппера явно присутствует асимметрия между верификацией и фальсификацией. Даже с учетом понятия устойчивости и степени правдоподобия, Поппер все же подозрительно относится к верификации как возможному «рассаднику» индуктивной методологии, постоянно подчеркивая и выставляя на первый план все оттенки фальсифицирующих процедур. **Порою складывается впечатление, что, с точки зрения Поппера, теоретическое знание в науке только для того и нужно, чтобы как можно скорее его опровергнуть. Такая гонка фальсификаций вряд ли присутствует в реальной науке в столь гипертрофированном виде.**

Поппер отходит от идеи **кумулятивности (накапливаемости)** в эволюции научного знания. Поскольку в его модели науки исчезает независимость эмпирического базиса от теоретического знания, то вместе с этим исчезает и автономный эмпирический уровень науки, который в неопозитивистской модели обеспечивал преемственность и согласование разных стадий развития научного знания. Если о какой-то преемственности и можно говорить, то только о преемственности проблем в истории науки. Что же касается научных теорий, то они представляют из себя лишь некоторые разновидности частных игр в науку, правила которых могут быть переформулированы игроками с очень большой степенью свободы и прерывностью относительно предшествующих правил. Таким образом, **конвенционально-игровой характер первичных оснований науки подталкивает Поппера к отрицанию кумулятивности в развитии научного знания**. По большому счету в первичной конвенции нет ничего, кроме произвола. На каком же основании такого рода произвольный фундамент науки должен обеспечивать кумулятивность науки? Еще один мотив отказа от кумулятивности у Поппера – это его гераклитовский образ вечно текучего и изменчивого научного знания.

Некумулятивность, как будто, позволяет обеспечить большее разнообразие научного знания, его более изменчивый и нерегулярный характер. **Модель эволюции знания у Поппера достаточно близка дарвиновской модели эволюции, в основе которой, как известно, лежат мутагенез (процесс случайного возникновения мутаций) и селектогенез (процесс отбора благоприятных мутаций и выбраковывания неблагоприятных).** Роль организмов в модели эволюции Поппера играют научные гипотезы, роль среды – разного рода примеры и контрпримеры. Все гипотезы-организмы рано или поздно вымирают, заменяясь новыми гипотезами, которые также вымрут... Поскольку новые гипотезы возникают на основе проб-мутаций, то последующая гипотеза может быть в произвольном – не обязательно кумулятивном - отношении к предыдущей.

Итоговая схема эволюции знания в философии науки Поппера выглядит следующим образом:

$$\dots \rightarrow P_i \rightarrow \begin{matrix} T_1^i \\ T_2^i \\ T_3^i \end{matrix} \rightarrow EE \rightarrow P_{i+1} \rightarrow \dots$$

P_i – i -я проблема,

T_1^i, T_2^i, T_3^i – теории, выдвигаемые для решения проблемы P_i ,

EE – эмпирическая проверка, в конечном итоге фальсифицирующая все теории,

P_{i+1} – новая проблема, возникающая в результате фальсификации всех теорий.

Эволюция знания движется от проблемы к проблеме, все более углубляя проблемность без углубления (кумулятивности) теорий. Теоретическое знание вообще в такой модели играет некоторую преходящую и служебную роль, позволяя в конечном итоге лишь порождать более глубокие проблемы. Не удивительно, что столь парадоксальная модель «роста» знания (о росте знания здесь в строгом смысле и говорить нельзя) вызывала неоднократную критику. **Самое слабое место такой модели – попытка утвердить глубину проблемности вне всякой связи с глубиной возможного ответа на эту проблему.** По-видимому, **более глубокий вопрос потому и глубок, что он предполагает и более глубокий ответ,** поэтому вряд ли возможно говорить **о кумулятивности проблемности, полностью отвергая кумулятивность научного знания.** Здесь нужно

либо вернуться к идее кумулятивности, хотя быть может в ином варианте, чем это было в неопозитивизме, либо отказаться от кумулятивности вообще – в том числе и на уровне научных проблем.

Приведем сравнительную таблицу из книги А.Л.Никифорова «Философия науки», удачно проясняющую, с нашей точки зрения, отношение между собой моделей науки в неопозитивизме и у Карла Поппера.

	Источник знания	Эмпирический базис	Демаркация	Отношение к философии	Метод науки	Модель развития науки	Задачи философии науки
Логический позитивизм	Чувственное восприятие	Независимость эмпирического базиса от теории	Верификация	Бессмысленность метафизики	Индукция	Дедуктивный кумулятивизм	Логический анализ языка науки
Поппер	Любые источники (философия, мифология и т.д.)	Теоретическая нагруженность эмпирического базиса	Фальсифицируемость	Осмысленность метафизики	Метод проб и ошибок (дедукция)	Проблемный кумулятивизм	Анализ развития знания

10.3. Модель науки Имре Лакатоса

Одним из влиятельных направлений в современной философии науки является подход ученика К.Поппера, создателя понятия «научно-исследовательская программа», Имре Лакатоса.

10.3.1. Доказательства и опровержения

Однако, как правило, имя и направление исследований этого видного представителя современной логики и философии науки преимущественно и ограничивается изучением указанного выше понятия. В то же время на русском языке имеется замечательная работа **И.Лакатоса «Доказательства и опровержения»**, в которой автор, как нам представляется, постарался во многом подняться над различными враждующими школами в современной философии науки и логики, представив в **сжатом виде реконструкцию развития рационального знания, его логику и динамику**. С этой точки зрения работа Лакатоса представляет собой пример редкого сочетания глубокого логико-методологического анализа и удачной популяризации. **Такого рода особенность этой работы ставит, по нашему мнению, задачу активного ее использования в учебном процессе.** Однако следует отметить, что, даже несмотря на большую работу в направлении популяризации, проделанную Лакатосом, материал книги опирается на множество понятий и не всегда может быть охвачен в своем единстве студентами. В связи с этим существует насущная проблема своего рода концентрации и систематизации основных идей этой работы. В предлагаемых ниже материалах как раз и проводится подобная систематизация. Такого рода представление основных идей И.Лакатоса из книги «Доказательства и опровержения» позволит студенту, аспиранту или преподавателю быстро войти в ее проблематику и постоянно иметь перед собою своего рода конспект этой замечательной работы. **В конце сжатого изложения основных идей Лакатоса мы делаем ряд выводов и обобщений, позволяющих говорить о некотором едином методе развития рационального знания.** Такого рода обобщение, с нашей точки зрения, может помочь студенту охватить логику развития знания и не потонуть в разного рода частностях.

Книга И.Лакатоса «Доказательства и опровержения» построена в форме полилога множества учеников и учителя в некотором воображаемом классе. Ученики обозначаются названиями греческих букв: «Альфа», «Дельта», «Сигма», и т.д. Обсуждается теорема Эйлера «**Для любого многогранника верно, что $V-E+F=2$** », где V – число вершин, E – число ребер, F – число граней многогранника. После выдвижения этой догадки учитель предлагает доказательство, затем начинается критика как доказательства, так и самой догадки в форме выдвижения разными учениками тех или иных контрпримеров. В дискуссии учеников и учителя Лакатос в сжатой, концентрированной форме реконструирует действительное развитие математики, что подтверждается постоянными ссылками на исторические факты в подстрочных примечаниях. Лакатос выделяет три вида контрпримеров:

- 1) локальные, но не глобальные – контрпримеры для доказательства (леммы), но не для основной догадки,**

- 2) локальные и глобальные контрпримеры – контрпримеры и для доказательства и для основной догадки,**

- 3) глобальные и не локальные контрпримеры – против основной догадки, но не доказательства.**

Множество приводимых контрпримеров разного вида проблематизируют первоначальную догадку и доказательство, в результате **происходит постоянное уточнение и переформулировка системы знания, знание находится в постоянном процессе трансформации**, и Лакатос подробнейшим образом отслеживает все нюансы этой трансформации, выдвигает различные возникающие по ходу методы трансформации знания, **постепенно двигаясь ко все более сложному образу растущего знания.**

Приведем вначале очень сокращенную **сводку основного хода изложения** в «Доказательствах и опровержениях».

- 1. Задача и догадка.* Возникает основная догадка.

- 2. Критика догадки при помощи глобальных контрпримеров.* Ученик «Альфа» предлагает глобальный контрпример «**вложенный куб**» (**куб в кубе, Cb^2**). Это контрпример для основной догадки, т.к. здесь $V-E+F=4$.

- а) Метод сдачи (Met_1).* Возможна такая точка зрения, при которой можно посчитать, что на основании глобального контрпримера следует отбросить основную догадку. Такая позиция выражает некоторую **методологию**, обозначаемую Лакатосом как «**метод сдачи**».

- б) Отбрасывание контрпримера. Метод устранения монстров (Met_2).* Однако возможна и другая методологическая позиция по отношению к глобальному контрпримеру, обозначаемая Лакатосом

«методом устранения монстров». Ее в данном случае выражает ученик «Дельта», утверждающий, что Sb^2 – это не настоящий многогранник, это «монстр», не имеющий отношения к многогранникам и потому не способный опровергнуть основную догадку. Здесь начинается спор об определениях. «Дельта» говорит, что многогранник (М) – это всегда *поверхность* как система многоугольников (определение-1 многогранника). «Гамма» утверждает, что многогранник – это *тело*, или, точнее: поверхность тела (определение-2). По первому определению Sb^2 не является многогранником, по второму определению – является. Затем «Альфа» выдвигает глобальные и локальные контрпримеры и для определения-1, которые вновь отвергаются «Дельтой». Так все новые атаки опровергателей основной догадки успешно отражаются устранителями монстров наложением все более ограничивающих условий на определения. Причем, устранители монстров считают, что они не изменяют определений, а только уточняют их, явно проговаривая, в связи с тем или иным контрпримером, то, что с самого начала подразумевалось ими неявно и казалось очевидным. Поэтому и основная догадка не отбрасывается. Отсюда и их отношение к контрпримерам как к «монстрам». Опровергатели, наоборот, с самого начала предполагают возможность распространения определения на контрпримеры, и с их точки зрения устранители монстров меняют определения, хотя и не хотят признаться в этом. Следовательно, и основная догадка каждый раз отбрасывается, заменяясь новой, в которой фигурирует новое определение.

в) *Метод включения (инкорпорации) лемм (Met₃)*. Здесь важны глобальные и локальные контрпримеры. Учитель предлагает новый метод – «метод включения лемм», позволяющий подключить анализ доказательства при формировании ограничивающего условия на определение многогранника, и вызванного необходимостью исключить глобальный и локальный контрпример. Например, ученик «Альфа» выдвигает новый глобальный и локальный контрпример – «увенчанный куб» (Sb^{Cb}), т.е. малый куб, припаянный сверху к большому кубу (припаянная грань малого куба удалена). Как локальный контрпример, увенчанный куб опровергает одну из лемм, используемых в доказательстве. Анализ причины ложности этой леммы для данного контрпримера приводит к выявлению наличия в увенчанном кубе *многосвязных граней*, т.е. таких граней, для которых проведение диагонали не приводит к появлению новой грани. Отсюда становится ясным и то условие (основание неложности), при котором лемма остается верной для

многогранника, - это наличие в многограннике только **односвязных граней**, у которых число граней увеличивается на единицу при проведении любой диагонали. Новое свойство **«иметь только односвязные грани»** вновь добавляется к числу условий на многогранники в основной догадке, в связи с чем возникает новая уточненная догадка **«Для любого многогранника с односвязными гранями верно, что $V-E+F=2$ »**.

г) *Метод доказательств и опровержений*. Этот метод объединяет в себе предшествующие методы. Кроме того, методом доказательств и опровержений (**иными словами «метод проб и ошибок» или «метод мозгового штурма»**, А.К.) предполагается более тесное взаимодействие доказательств и опровержений (контрпримеров). Доказательство, леммы начинают рассматриваться не только как средства обоснования основной догадки, но и как средства генерации локальных контрпримеров, которые затем необходимо пытаться сделать и глобальными. Та же методология попытки опровержения предлагается и для основной догадки – нужно пытаться не только выдвигать, но и опровергать основную догадку через поиск глобальных контрпримеров, которые затем опять необходимо представить и как локальные контрпримеры. **Однако метод доказательств и опровержений предполагает каждый раз переформулировать основную догадку или доказательство при появлении контрпримеров**. Кроме того, коль скоро подобная атака контрпримеров может продолжаться бесконечно, то **исчезает вообще возможность достичь когда-либо окончательного доказательства и окончательных формулировок теоремы**. Можно ли остановить этот регресс в бесконечность? Предлагаемые *основания остановки* – религиозный скептицизм и отказ от познания вообще (истина только для Бога), отказ от строгости (введение «более-менее строгих» суждений), прагматизм (истина – средство практики), историзм (истина – средство «духа времени»), как кажется, отвергаются Лакатосом. **Проблема в том, чтобы выразить основание остановки рациональными средствами, в рамках некоторой новой теории познания**. Подводя некоторый итог методу доказательств и опровержений, Лакатос касается краткого анализа истории математики в 19-20 вв. с точки зрения соотношения доказательства (математики) и анализа доказательства (логики). От наивной веры в абсолютность математического доказательства как некоторого мысленного эксперимента в начале 19 в. (Эйлер, Кант) происходит постепенный переход к осознанию важности анализа доказательства под давлением

разного рода контрпримеров. Здесь Лакатос выделяет **три революции строгости.**

Первая была связана с именем французского математика Огюста Коши и выразила себя в состоянии **метода анализа доказательства на уровне метода устранения исключений.**

Вторая революция строгости связана с именем немецкого математика Карла Вейерштрасса, развив метод анализа доказательства до уровня **метода доказательств и опровержений.** Строгость анализа доказательства стала ставиться выше строгости самого доказательства. Новый урожай контрпримеров в начале 20 века, связанный с теорией множеств немецкого математика Георга Кантора, привел к осознанию регресса в бесконечность в анализе доказательства и поставил проблему основания остановки этого регресса.

Третья революция строгости – это интуиционистская контрреволюция, решившая отбросить разрушающий логико-лингвистический педантизм анализа доказательства и разработать новые экстремистские стандарты строгости для доказательства. **Логика и математика вновь были разведены.** В качестве основания остановки немецким математиком Давидом Гильбертом было выдвинуто требование **«кристально ясной совместимости доказательств с интуиционистской метатеорией».** При каждой революции строгости происходит все более глубокое проникновение критицизма, позволяющего подвергать критике контрпримерами все более глубокие слои знания, ранее считавшиеся неприкосновенными. При последней революции строгости интуиционизм сделал попытку остановить критику у самого порога мысленных экспериментов математики как **«обосновательного слоя»** (foundational layer) **«хорошо знакомого основного знания»** (familiar background knowledge). Позиция Лакатоса, как это видно из всей книги, состоит, по-видимому, в том, что дальнейшее развитие критицизма в 20 в. приводит к атаке и на этот последний оплот догматизма, впервые **распространяя критицизм на сферу всего математического знания в целом.**

Методы анализа (Met_A) и синтеза (Met_S). Все рассмотренные выше методы относились к методу анализа, поскольку ими предполагалось **основное движение анализа в доказательстве от уровня основного объекта, многогранника, к уровню его элементов** – **многоугольников, ребер, вершин.** Само доказательство в этом случае строится аналитически - как переход от многогранника к триангулированной сети, далее к треугольникам. Кроме того, само

свойство эйлеровости никогда ни одним аналитическим методом не подвергалось сомнению. Ученик «Дзета» предлагает поставить более общую проблему – исследовать общее соотношение $f(V,E,F)=0$ количества вершин, ребер и граней многогранников, используя метод синтеза. Этот последний заключается в том, что мы начинаем с установления некоторого соотношения $f(V,E,F)=0$, как $V-E=0$, для многоугольников (для многоугольника число вершин равно числу ребер), и затем, выстраивая (синтезируя) из многоугольников по определенным правилам системы многоугольников и контролируя соотношение $f(V, E, F)=0$ для каждого этапа такого конструирования, мы затем можем перейти к многогранникам как некоторому частному случаю систем многоугольников, получая некоторое соотношение $f(V, E, F)=0$ и для этого последнего этапа. В этом случае соотношение $f(V, E, F)=0$ для многогранника получается не как *наивная догадка*, результат озарения, но как дедуктивная догадка, полученная в методе синтеза. Но и наивная догадка, считает Лакатос, - это не результат индукции. Она получена на основе выдвижения и опровержения еще более ранних наивных догадок (так что с этой точки зрения существуют, по-видимому, более и менее наивные догадки). **Можно двигаться от догадки к догадке без выдвижения доказательств и их анализа.** Лакатос призывает минимизировать такого рода участки, по-видимому, слишком произвольные, и **поскорее переходить к методу доказательств и опровержений, а затем и к методу синтеза, порождающему дедуктивную догадку.** По-видимому, Лакатос также полагает, что метод синтеза обладает большей достоверностью и надежностью, чем методы анализа, хотя и метод синтеза в конечном итоге не может гарантировать от дальнейшей критики контрпримерами. **Постепенно Лакатос начинает трактовать метод доказательств и опровержений как наиболее полную методологию, вбирающую в себя отдельные методы – как методы анализа, так и синтеза.** В этой тенденции можно отметить стремление описать некоторый наиболее полный инвариант познавательной деятельности, всегда демонстрирующий себя в познании в разнообразии своих сторон как более частных деятельностных регулятивов. Далее будем именно в этом смысле **использовать понятие “метод доказательств и опровержений”, выделяя в нем методы анализа и метод синтеза.** Метод синтеза может быть продолжен на системы многогранников, приводя к обобщению соотношения $f(V,E,F)=0$ на разного рода классы многогранников, выходящие за рамки эйлеровых многогранников и

включающий в эти более широкие классы наработанные на этапах методов анализа разного рода контрпримеры.

3. **Образование понятий**. Суммируя описанные выше методы, Лакатос отмечает, что в **основе процесса трансформации знания лежит процесс расширения понятий**. В аналитических методах критика контрпримерами каждый раз заставляет пересмотреть то или иное понятие - понятие многогранника или его частей, понятия из доказательств (например, «растягивание сетки», «односвязность грани»), и т.д. Здесь можно стать на любую из двух возможных точек зрения:

1) опровергатели считают, что они не расширяют понятия, но понятия изначально даны в расширительном толковании, способном распространяться на контрпримеры, и с их точки зрения устранители монстров сужают понятия. Контрпримеры в этом случае понимаются как **логические контрпримеры**, т.е. **способные опровергнуть то или иное суждение, содержащее соответствующее понятие**.

2) наоборот, устранители монстров считают, что это не они сужают понятия, а, наоборот, опровергатели недопустимо расширяют их. В этом случае контрпримеры заставляют только уточнить изначальное понимание понятия, которое не распространяется на контрпример и не может быть опровергнуто им в составе того или иного суждения. В связи с возможностью и, по большому счету, равноправностью этих альтернативных подходов, ни один контрпример не может уже безусловно считаться логическим, выступая скорее как **эвристический контрпример**, **допускающий свою трактовку и как контрпримера, и как исключения**. Так находит свое оправдание и метод устранения монстров.

Можно принять теперь более общий термин **«обогащение понятия»**, который включает в себя **как возможность ограничения, так и расширения понятия**. И ограничение, и расширение – это формы **обогащения понятия**. Обогащаться, по видимому, могут и уже ранее обогащенные понятия. Так постепенно в результате критики контрпримерами **наивная система понятий все более замещается обогащенной системой понятий**. Такой рост знания сопровождается, по мнению Лакатоса, постоянной сменой языков. Например, он пишет: «Обычно при появлении контрпримера вы можете выбирать: или вы отказываетесь заниматься им, так как на вашем *данном* языке L_1 он совсем не контрпример, или вы согласитесь изменить ваш язык при помощи расширения понятия и принять этот контрпример на вашем

новом языке L_2 ». И далее: «**По мере роста знания меняются языки.** «Каждый творческий период является одновременно периодом изменения языка» (ссылка на Felix. L'aspect moderne des mathematiques. Paris. P.10.). **Рост знания нельзя промоделировать на любом заданном языке... Лингвистика занимается динамикой языка, а логика его статикой**». Т.о. здесь у Лакатоса явно выражена позиция отождествления логики и статики знания. Наконец, метод синтеза предлагает третью альтернативу обогащения понятия – **создание нового, более интегрального, понятия, способного объединить в себе и примеры и контрпримеры.** В лице ученика “Каппы” формулируется позиция некоторого методологического анархизма, утверждающего ничем не ограниченную возможность расширения любых понятий, в том числе и понятий метаязыка, таких, например, как понятие “контрпример”, “расширение понятий”, и т.д. Такого рода неограниченное обогащение понятий представляется “Каппой” как несовместимое с идеями “доказательство” и “истина”. Здесь Лакатос формулирует своего рода дополнительную точности (достоверности) и осмысленности понятия: “Если вы хотите, - говорит он устами “Каппы”, - чтобы математика имела смысл, то вы должны отказаться от достоверности. Если вы хотите достоверности, избавьтесь от смысла. Вы не можете иметь и то и другое. *Тарабарщина безопасна от опровержений, имеющие смысл предложения могут быть опровергнуты расширением понятий*”. Противясь такой позиции, ученик “Гамма” пытается сформулировать ряд методологических правил для некоторого варианта “смягченного расширения” понятий. Здесь предлагаются следующие ограничения на расширение:

- 1) расширение должно быть “небольшим, чтобы мы не могли его заметить; если бы его действительная – расширяющая – природа была увидена, то оно могло не быть принято как законная критика”,
- 2) расширение должно сосредоточиваться “на одном частном понятии”, не затрагивая до поры остальных понятий,
- 3) предполагается наличие непроверяемых составных частей у понятия, например, логическая форма понятия.

Однако учитель считает, что математика приняла и более радикальную форму расширения понятий: “*Эта революция в математическом критицизме изменила понятие о математической истине, изменила стандарты математического доказательства, изменила характер математического роста*”.

Однако совместима ли эта новая система критицизма с понятиями

истины, доказательства, и т.д., и, если да, то в какой форме, - все эти вопросы остаются Лакатосом неразрешенными.

10.3.2. Процесс обогащения знания

Переходя теперь к попытке обобщения описанного **процесса обогащения понятий**, введем некоторые предварительные определения.

1. *Ментальная онтология.*

Во-первых, мы видим, что процесс мышления и обогащения понятий протекает в некотором «пространстве мысли», включающем в себя:

- Объекты: основные (многогранник), объекты-целые (системы многогранников), объекты-части (многоугольник, ребро, вершина).
- Преобразования объектов, например, вырезание грани, растяжение.
- Предикаты объектов, преобразований, например, «быть многосвязным», «быть эйлеровым».
- Гипотезы: основная (основная догадка), вспомогательные (формулировки лемм).
- Доказательство леммы.
- Определения объектов, преобразований, предикатов.
- Контрпримеры для гипотез: глобальные или локальные.

Все подобного рода концепты пока могут быть вполне выражены в рамках той или иной формальной теории T в обычном ее понимании (например, как теории первого порядка).

2. *Процесс обогащения знания на основе контрпримеров.*

Далее, наблюдая выше, каким образом происходит обогащение того или иного понятия в результате атаки контрпримерами, можно отметить во всех подобных случаях некоторый типичный механизм, который можно называть **процессом обогащения знания на основе контрпримеров**. Этапы этого процесса следующие:

1. Есть некоторое суждение p и контрпример k для него, т.е. k – это такая сущность, что для k неверно p . Суждение p может быть основной догадкой (тогда k – глобальный контрпример) или формулировкой какой-либо леммы (тогда k – локальный контрпример).

2. Осуществляется *анализ основания неложности* суждения p для контрпримера k , т.е. выявляется то основание, благодаря которому p перестает быть ложным для k . Введем вначале процедуру выделения **основания ложности** p для k , обозначив ее через « $Bas_L(p,k)$ ». Предполагается, что **результатом этой процедуры является**

некоторое понятие n , которое может быть представлено и как предикат P «быть n ». Например, пытаясь выяснить, почему увенчанный куб является контрпримером для одной из лемм, участники дискуссии понимают, что увенчанный куб содержит многосвязную грань. **Понятие «многосвязная грань» – это и есть основание ложности для леммы в данном случае как результат процедуры $Bas_L(p,k)$** . Затем от основания ложности, $Bas_L(p,k)$, переходят к некоторому его условному отрицанию, т.е. отрицанию в рамках некоторого универсума U (отрицание понятия n понимается как такое понятие $\neg n$, которое может быть выражено предикатом $\neg P$ - отрицанием предиката P «быть n ». Далее, говоря о понятиях n , мы будем понимать их как предикаты P . В том числе универсум U – это также некоторый предикат). В нашем примере таким универсумом будет пространство «односвязность - многосвязность», в связи с чем условным отрицанием многосвязности окажется понятие односвязности. Если условное отрицание в рамках универсума U обозначить через \neg_U , где $\neg_U P \equiv (\neg P) \wedge U$, и \wedge - конъюнкция, то окончательно процедуру анализа основания неложности суждения p для контрпримера k , $(Bas_T(p,k))$, можно записать в виде: $Bas_T(p,k) \equiv \neg_U Bas_L(p,k) \equiv C$. Результатом анализа основания неложности контрпримера k для суждения p будет *основание неложности* C суждения p для контрпримера k , т.е. некоторое ограничивающее понятие (предикат) (в нашем примере C – «быть односвязным»), добавление которого к некоторому понятию в суждении p приведет к такому ограничению этого понятия, что p уже перестанет относиться к контрпримеру k . В нашем примере таким понятием в критикуемой лемме будет понятие «грань». Обозначим понятие, критикуемое контрпримером k в суждении p , через N (N также понимается как некоторый предикат). Тогда суждение p , содержащее понятие N , можно обозначить как $p[N]$.

В итоге для устранителей монстров понятие N ограничивается основанием неложности C – так обогащение понятия выражается в данном случае в его ограничении. Посмотрим теперь более пристально на отношение понятий N и C . Для нашего примера N – это «быть гранью», C – «быть односвязной гранью». Основание неложности C и общее основание ложности $\neg_U C$ («быть многосвязной гранью» в нашем примере) образуют вместе универсум $U \equiv C \vee \neg_U C$, где \vee - дизъюнкция. Понятие N может приобретать дальнейшую дифференцировку в рамках универсума U , принимая либо свойство C , либо свойство $\neg_U C$. Таким образом, появление контрпримера k заставляет открывать некоторый универсум U возможной дальнейшей дифференциации

критикуемого понятия N . В этом универсуме понятие N может принять на себя различные составляющие: устранители монстров полагают, что понятие N изначально несет в себе основание неложности C , в то время как опровергатели, наоборот, предполагая возможность применимости понятия N к контрпримеру k , для которого верно основание ложности $\neg_U C$, тем самым допускают, что понятие N изначально расширено в своем определении до обоих альтернативных определений универсума $U \equiv C \vee \neg_U C$. Эти ситуации можно выразить специальной символикой. Обозначим понятие N , рассматриваемое в связи с тем или иным своим определением из универсума U , в виде пары (N, X) , где X – это та или иная составляющая универсума U . Например, для устранителей монстров понятие N дано как пара (N, C) , для опровергателей – как пара (N, U) . Т.к. C – часть универсума U , то с точки зрения устранителей монстров опровергатели «растягивают» (от C до U) понятия; с точки зрения опровергателей, наоборот, устранители монстров «сжимают» (от U до C) понятия. Для опровергателей в явном виде обогащение знания выразится в переходе от N к (N, U) – это будет обогащение как расширение понятия (сравнительно с позицией устранителей монстров, которые переходят от N к (N, C)).

Рассмотрим с этой точки зрения некоторые методы анализа, описанные выше.

1. *Метод сдачи* (Met_1). В этом случае мы имеем дело с глобальным контрпримером k , т.е. контрпримером для основной догадки H в некоторой теории T . В процедурах $Bas_L(H, k) \equiv \neg_U C$ и $Bas_T(H, k) \equiv C$ могут быть выяснены основания ложности ($\neg_U C$) и неложности (C) основной догадки для контрпримера (хотя сами «опровергатели» в этом не заинтересованы). Опровергаемое контрпримером k понятие N , входящее в основную догадку, трактуется как пара (N, U) , где $U \equiv \neg_U C \vee C$, что делает опровержимой контрпримером и основную догадку. Основную догадку H , содержащую понятие N как пару (N, U) , обозначим через $H[(N, U)] = H[N] \downarrow U$. Если быть точным, то мы должны говорить все-таки о новой теории $T \downarrow U$ и в этом случае, отличной от первоначальной теории T (под теорией $T \downarrow U$ будем понимать здесь ту же теорию T , в которой только вхождение понятия N в основную догадку и связанные с этим вхождения понятия N в теории T заменены на вхождение $N \downarrow U$). Поэтому опровергается контрпримером k именно теория $T \downarrow U$.

2. *Метод устранения монстров* (Met_2). В этом случае мы также имеем дело с глобальным контрпримером k , т.е. контрпримером для основной догадки H в некоторой теории T . В процедурах $Bas_L(H, k) = \neg_U C$ и $Bas_T(H, k) = C$ выясняются основания ложности ($\neg_U C$)

и неложности (С) основной догадки для контрпримера. Опровергаемое контрпримером k понятие N , входящее в основную догадку, трактуется устранителями монстров как пара (N, C) , что делает неопровержимой контрпримером основную догадку. Кроме того, ограничение понятия N до (N, C) рассматривается в данном методе как ограничение в рамках определения понятия N , т.е. множество объектов, ранее обозначаемых понятием N , теперь считаются охватываемым понятием (N, C) . Основную догадку H , содержащую понятие N как пару (N, C) , обозначим через $H[(N, C)] = H[N] \downarrow C$. Т.о. теория T ограничивается устранителями до теории $T \downarrow C$, где $T \downarrow C$ – это та же теория T , за исключением того, что вхождения понятия N в основную догадку H и связанные с этим вхождения этого понятия в теории T меняются на (N, C) . В результате такого рода процедуры контрпример k для теории $T \downarrow U$ оказывается исключением для теории $T \downarrow C$.

Итак, в любом из описанных методов мы можем видеть, что первоначальная теория T заменяется некоторой теорией T^* , где T^* имеет вид $T \downarrow X$ для некоторого ограничивающего понятия X . Сущность k в этом случае является контрпримером только для теории $T \downarrow U$ и исключением для теории $T \downarrow C$. Поэтому, если быть точным, то следует заметить, что сущность k вообще не определена как контрпример или исключение для теории T . То или иное ее определение уже тем самым предполагает рассмотрение не теории T , но $T \downarrow X$. В переходе же от T к $T \downarrow X$ нет логической необходимости, по крайней мере, в обычном смысле формальной логики. Поэтому Лакатос и утверждает, **что все контрпримеры являются эвристическими, всегда предполагая внелогическую предпосылку замены теории T на теорию $T \downarrow X$.** Отсюда же вытекает и постоянная смена языков в процессе познания, т.к. **новая теория $T \downarrow X$ – это всегда и новый язык по отношению к языку теории T .**

Теория T может обогащаться по многим понятиям P_i , неоднократно обогащаясь в рамках одного понятия с образованием все новых понятий. В связи с очередным принятием понятия P_i^j образуется и соответствующая теория T^j из предшествующей теории T^{j-1} .

В результате описанных выше неоднократных обогащений теория T трансформируется в теорию T^j , и возникает множество исключений для этой теории, бывших ранее глобальными контрпримерами для более ранних версий теории T^j . Одновременно теория T^j и включает в себя локальные и неглобальные контрпримеры своих более ранних версий. **Таков итог действия метода анализа.**

Далее, начиная с некоторого момента, может возникнуть некоторая новая теория T^* , которая на основе метода синтеза включит в себя как примеры теории T^j , так и ее исключения. Затем, теперь уже по отношению к теории T^* , вновь может повториться вся описанная процедура. Метод синтеза дает надежду на преодоление этого диссонанса, стремясь включить в теорию T^* по возможности максимальное число универсумов обогачений понятий.

Итак, в развитии знания теперь можно было бы говорить о следующих основных этапах:

1. Этап анализа, когда преобладает метод анализа и происходит неоднократное обогащение на основе контрпримеров первоначальной теории T до некоторой теории T^j .

2. Этап синтеза, на котором методом синтеза создается некоторая теория T^* , включающая, как свои примеры, примеры и исключения теории T^j .

Далее логика развития знания может воспроизводить себя уже на более высоком уровне теории T^* .

Развитие знания в этой модели предполагает рассмотрение понятий не как законченных образований, но как цепей, возможно бесконечных, универсумов последующей дифференциации первоначального понятия. (Для формального описания цепей можно использовать математическую теорию узлов и кос). Такие цепи тянутся из любого понятия. Теория включает в себя всегда только некоторые отрезки понятийных цепей. Причем, такое включение может быть двояким: теория может включать в себя либо только части универсумов последующей дифференциации (продолжая исключать контрпримеры), либо универсумы в целом (включая в себя и бывшие контрпримеры). Образно теоретическое знание можно представить в виде своего рода ежа, в качестве иголок которого выступают понятийные цепи, а сама теория дана как тот сгусток ментальной плоти, на меру которой удастся погрузить внутрь себя, в состав теоретических синтезов, отрезки понятийных цепей. По мере развития знания, по-видимому, растет как число иголок, так и объем теоретического тела, все полнее погружающего в себя эти иглы. Классическая формальная модель научной теории оказывается в этом случае результатом фиксации определенного этапа развития научного знания, выражаемого в обрезании понятийных цепей до некоторых проявленных контрпримерами отрезков этих цепей и представлении научной

теории в меру достигнутого ею синтеза на таких понятийных отрезках.

Основная задача, которую ставил перед собой Лакатос, - это, по-видимому, стремление по возможности максимально приблизиться к образу наиболее **интегрального метода научного познания**, продолжающему быть самим собой, но во все новых образах научной методологии. **Интегральный метод реализует себя на множестве эмпирических субъектов, роль которых играли ученики и учитель воображаемого класса.** Хотя некоторые из учеников приближались к выражению того или иного чистого метода, например, ученик «Альфа» во многом выступает как «опровергатель», ученик «Дельта» - как «устранитель монстров», и т.д., но рано или поздно каждый из них обнаруживает зависимость приверженности своей методологии от некоторой системы условий, и за границами этих условий они одинаково оказываются склонными к обращению в «устранителей монстров» (еще более изменчивой оказывается здесь реальная история математики, прослеживаемая Лакатосом в подстрочных примечаниях). Просто у кого-то система условий оказывается более просторной, у кого-то – менее. Наиболее инвариантным выступает в этом случае учитель и сам автор.

10.3.3. Философия исследовательских программ

Основным понятием философии науки Имре Лакатоса является понятие **«научно-исследовательской программы»**. До некоторой степени это понятие близко к идее «парадигмы» у Томаса Куна, о чем пойдет речь в следующем разделе, но все же здесь есть и существенные отличия. Как и парадигма Куна, исследовательская программа понимается Лакатосом более широко, чем только логическая теория. Лакатос выделяет в программе две основные компоненты:

- 1) «негативное» ядро;
- 2) «позитивную» эвристику.

Ядро представляет из себя некоторую **систему центральных утверждений научной теории**, которая никогда не подвергается сомнению в рамках данной программы (**ядро «негативно» в том смысле, что оно не воспринимает, отталкивает от себя все возможные контрпримеры**). Например, таким ядром является идея гена как носителя наследственной информации в генетике или идея непрерывности в классической механике.

Позитивная эвристика определяет проблемы для исследования, выделяет защитный пояс вспомогательных гипотез, предвидит аномалии и победоносно превращает их в подтверждающие примеры. Ученый видит аномалии, но, поскольку его исследовательская программа выдерживает их натиск, он может свободно игнорировать их (вспомним «метод устранения монстров», описанный выше).

Таким образом, Лакатос отходит от фальсификационизма Поппера с его утверждением, что одно эмпирическое высказывание может опровергнуть теорию. **Теория и факты – это как бы игроки разных весовых категорий, и опровергнуть теорию (программу) может только другая, более успешная, теория (программа).** **Исследовательская программа считается прогрессирующей тогда, когда ее теоретический рост предвосхищает ее эмпирический рост,** т.е. когда она с некоторым успехом может предсказать новые факты (такое предсказание Лакатос называет «**прогрессивным сдвигом**» программы). Наоборот, **программа регрессирует, если ее теоретический рост отстает от эмпирического роста,** т.е. накапливаются факты, которые программа не успевает объяснить, не то что предсказать. Такое состояние Лакатос называет «**регрессивным сдвигом**» программы. Если исследовательская программа прогрессивно объясняет больше, нежели конкурирующая, то она рано или поздно вытесняет ее, и эта конкурирующая программа может быть устранена или до поры отложена. Таким образом, **критерием научности** для Лакатоса является скорее осуществление верификации дополнительного (прогностического) содержания теории, чем обнаружение фальсифицирующих ее примеров. Казалось бы, в такой формулировке Лакатос возвращается к неопозитивизму, но следует помнить, что, во-первых, верифицируемость и фальсифицируемость, как это было отмечено выше, не противоречат друг другу, и, во-вторых, Лакатос, как и Поппер, принимает многие положения конвенционализма, рассматривая **науку как некоторый род методологической игры.**

10.4. Модель науки Томаса Куна

Модели науки в неопозитивизме, у Поппера и Лакатоса могут быть названы **логическими моделями.** В них преобладает формальный подход, стремление построить преимущественно логико-математическую модель научного знания. Хотя у Поппера

ярко выражен интерес к истории науки, который еще более проявлен у Лакатоса, но в целом история научного знания также осмысливается этими философами как движение некоторых математических структур, относительно автономно развивающихся по своим внутренним законам. В философии науки американского философа Томаса Куна мы находим первую социокультурную модель научного знания, которая строится скорее как прикладная теория культуры. У Куна мы уже не найдем столь выраженной идеи демаркации научного знания от ненаучного. Скорее наука представляет из себя лишь одну из форм культуры, хотя и обладающую своей спецификой, но не настолько большой, чтобы качественно отличаться от искусства, политики и даже религии. Постепенный отказ от критерия демаркации и построение социокультурных моделей научного знания, в которых наука активно взаимодействует с культурой и обществом, знаменует собою переход ко второму крупному этапу современной философии науки, который обычно называют постпозитивизмом. Модели науки Поппера и Лакатоса – еще до некоторой степени промежуточные этапы на пути перехода от неопозитивизма к постпозитивизму. Модель науки Куна представляет из себя первую вполне постпозитивистскую модель научного знания.

Основное понятие философии науки Куна – понятие «парадигма» (греческое слово, обычно переводимое как «образец»). Хотя Кун не дал точного определения этого понятия, но примерно можно было бы сказать, что парадигма – это одна или несколько близких фундаментальных теорий, рассматриваемые вместе со своей методологией, картиной мира, системой ценностей и норм. Например, долгое время в науке господствовала так называемая ньютоническая парадигма, в основе которой лежала механика Ньютона, но, кроме того, это была также своя методология постановки и решения определенных задач научного познания, целая картина мира, вытекающая из ньютонической механики, своя система представлений об идеалах научного познания, нормах и идеалах поведения ученого, и т.д. На смену этой парадигме в начале 20 века постепенно приходит новая парадигма физики, которую можно было бы называть *эйнштейновской парадигмой*.

Одним из важнейших признаков парадигмы является ее всеобщее признание со стороны большинства научного сообщества. Парадигма выступает как система образцов решения определенных научных проблем, задач. Она наделяет смыслом или

бессмысленностью те или иные события, попадающие в сферу научного интереса. На основе понятия «парадигма» Кун существенно сближает науку и философию, поскольку **парадигма – это во многом философия науки на том или ином этапе ее развития. Пытаясь уточнить понятие «парадигма», Кун пытался определить ее как дисциплинарную матрицу, складывающуюся из трех компонент:**

- 1) фундаментальной теории в лице базисных принципов и законов (например, законов Ньютона в ньютоновской парадигме),**
- 2) моделей и онтологической интерпретации этих законов,**
- 3) образцов решения задач и проблем.**

Первые две составляющие образуют *явную* метафизику парадигмы, которой во многом можно научиться по книгам. Третья составляющая – это своего рода *неявная* метафизика, которой можно обучиться только в живом общении с носителями парадигмы, причем, до конца рационально выразить принципы этой составляющей невозможно. **В конечном итоге понятие «парадигма» достраивает в философии Куна до некоторой «научной вселенной» - мира, в котором живет и работает ученый, и за пределы которого он выйти в этот момент не в состоянии.** Такое «мироподобие» парадигмы делает ее некоторой жизнеобразующей тотальностью научного сообщества, больше которой ничего не может быть. Отсюда вытекает тезис Куна о *несоизмеримости*, несравнимости различных парадигм. В самом деле, если бы они были сравнимы, то каждая из них соотносилась бы с другой парадигмой, и в целом они бы делили между собою некоторую превышающую их целостность. **Но парадигма по определению есть нечто максимальное, больше чего ничего быть не может.** Конечно, эта идея проводится Куном непоследовательно, поскольку сама его философия науки претендует на некое знание, которое говорит о разных парадигмах и тем самым уже в некоторой мере их соизмеряет между собою. Но, тем не менее, момент такой тотальности каждой парадигмы несомненно присутствует в ее определении.

В центре внимания Куна лежит история реальной науки. Он не приемлет построение абстрактных моделей науки, имеющих мало общего с историческими фактами, и призывает обратиться к самой науке в ее истории. **Именно анализ истории науки привел Куна к формулировке понятия «парадигма». С точки зрения парадигмы, наука проходит в своем развитии некоторые циклы, каждый из которых можно было бы разбить на несколько этапов.**

1. *Допарадигмальная стадия развития науки.* На этой стадии парадигма отсутствует, и существует множество враждующих между собою школ и направлений, каждая из которых развивает систему

взглядов, в принципе способную в будущем послужить основанием новой парадигмы. **На этой стадии существует диссенсус, т.е. разногласия, в научном сообществе.**

2. *Стадия научной революции*, когда происходит возникновение парадигмы, она принимается большинством научного сообщества, все остальные, не согласованные с парадигмой идеи отходят на второй план, и достигается консенсус – **согласие между учеными на основе принятой парадигмы**. На этой стадии работает особый тип ученых, своего рода *ученые-революционеры*, которые способны создавать новые парадигмы.

3. *Стадия нормальной науки*. **«Нормальной наукой» Кун называет науку, развивающуюся в рамках общепризнанной парадигмы**. Здесь

1) происходит выделение и уточнение важных для парадигмы фактов, например, уточнение состава веществ в химии, определение положения звезд в астрономии и т.д.

2) совершается работа по получению новых фактов, подтверждающих парадигму,

3) осуществляется дальнейшая разработка парадигмы с целью устранения существующих неясностей и улучшения решений ряда проблем парадигмы,

4) устанавливаются количественные формулировки различных законов,

5) проводится работа по совершенствованию самой парадигмы: **уточняются понятия, развивается дедуктивная форма парадигмального знания, расширяется сфера применимости парадигмы и т.д.**

Проблемы, решаемые на стадии нормальной науки, Кун сравнивает с головоломками. Это тип задач, когда существует гарантированное решение, и это решение может быть получено некоторым предписанным путем. **Ученые, работающие на стадии нормальной науки, представляют из себя также особый тип, своего рода, «нормальных ученых», которые как раз составляют большинство научного сообщества и наиболее приспособлены для решения задач периода нормальной науки.**

В точном смысле этого слова наукой, считает Кун, можно называть только период нормальной науки. Только в этом периоде можно говорить о науке как о некоторой целостности, можно говорить о кумулятивном развитии науки.

4. *Стадия кризиса парадигмы*. Постепенно происходит накопление различных *аномалий* – таких проблем, которые попадают в сферу

нормальной науки, но оказываются неразрешимыми средствами имеющейся парадигмы. Рост числа аномалий является неизбежным следствием поздней разработки парадигмы. Постепенно накопившиеся аномалии приводят к кризису парадигмы. Вновь происходит раскол научного сообщества, распад нормальной науки (а значит и вообще науки), **приближения ее к философии, где конкуренция теорий (диссенсус) – это правило, а не исключение.**

Процесс смены парадигм, в силу их несоизмеримости и несравнимости, не поддается, по мнению Куна, полному рациональному обоснованию. Например, новая и старая парадигма не сравниваются по объему подтвержденных фактов, поскольку, если бы это делалось, то должна была бы выбираться старая парадигма, т.к. она всегда лучше разработана и обоснована, чем только возникающая новая парадигма. Тем не менее, выбирается всегда новая парадигма. На выбор ученого новой парадигмы существенное влияние, считает Кун, оказывают различные иррациональные (вера) и социокультурные факторы – индивидуальность ученого, среда воспитания, культура и т.д. Получается, что **нечто вненаучное в этом случае определяет собою науку.** С переходом к новой парадигме во многом действует **необратимость переключения сознания – после принятия новой парадигмы ученые уже не способны понимать старую парадигму «изнутри».** Они и на старую парадигму теперь начинают смотреть глазами новой парадигмы, перетолковывая его по-новому. Отсюда возникает иллюзия кумулятивного развития парадигм, в то время как на самом деле они несравнимы.

Так в своей модели науки Кун уже существенно сужает область научного до лишь периодов «нормальной науки». Это своего рода «интервалы научности», только в пределах которых можно говорить о науке в общепринятом смысле. За пределами этих интервалов разверзается бездна хаоса и иррациональности, которая неизвестно как и когда, но рано или поздно порождает новый островок науки в океане ненаучного мира культуры. **Наука представляет из себя архипелаг хаотически разбросанных островов-парадигм, общая организация которых не обнаруживает никакого рационального основания.**

10.5. Модель науки Пола Фейерабенда

Пол (Пауль) Фейерабенд – американский философ австрийского происхождения, создатель направления в современной философии науки, получившего название «**методологический анархизм**». Ранний

период его творчества характеризуется философской позицией, довольно близкой философии Поппера. Как и Поппер, он **критикует дедуктивный кумулятивизм, переводимость языка одной теории в язык другой**. Фейерабенд выделяет два основных принципа дедуктивного кумулятивизма:

- 1) *принцип дедуцируемости*, утверждающий, что более ранняя теория может быть дедуктивно выведена из более поздней теории,
- 2) *принцип инвариантности значения*, согласно которому значения выражений более ранней теории сохраняются в языке более поздней теории.

Критикуя первое положение дедуктивного кумулятивизма, Поппер отмечает, что **из этого принципа должна следовать совместимость более ранней и более поздней теории, в то время как в реальной истории науки теории могут быть несовместимыми**. Например, в физике Аристотеля существовала так называемая **теория импетуса – остаточной силы, продолжающей действовать на тело после броска**. Именно эта сила обеспечивает движение тела после броска. В физике Галилея-Ньютона, пришедшей на смену физике Аристотеля, после броска на тело **сила не действует, и тело продолжает свое движение по инерции**. Итак, в физике Аристотеля доказуемо утверждение: «На тело после броска действует сила». В физике Ньютона доказуемо противоположное утверждение: «На тело после броска не действует сила». Эти два положения взаимно отрицают друг друга, делая содержащие их теории несовместимыми. Но **несовместимые теории не могут быть дедуктивно выведены друг из друга**. Заметим, правда, что если посмотреть на эту проблему глубже, то разница окажется не столь непереходимой, как это представляет Фейерабенд. Дело в том, что в физике Аристотеля сила пропорциональна скорости, а в физике Ньютона – ускорению. Поэтому здесь одним словом «сила» называются две разные вещи. Если же обозначить их разными терминами, например, аристотелевскую силу – как «А-силу», ньютоновскую – как «Н-силу», то, точнее говоря, следует сказать, что в физике Аристотеля доказуемо положение «На тело после броска действует А-сила», а в физике Ньютона – положение «На тело после броска не действует Н-сила». **При таком уточнении эти два положения перестают быть несовместимыми**. Более того, первое утверждение может быть сохранено и в физике Ньютона, если А-силу перевести в этой физике как Н-импульс (ньютоновский импульс). Тогда одновременно верно, что после броска у тела есть Н-импульс и нет Н-силы – оба положения оказываются совместимыми. Хотя,

конечно, они совмещаются не столь просто, как это предполагалось дедуктивным кумулятивизмом.

Возражая второму принципу – принципу инвариантности значения, – Фейерабенд утверждает, что значение термина по большому счету является функцией всей теории в целом, поэтому смена теории должна будет повести и к смене значений всех ее выражений. Например, один и тот же процесс, несение чемодана, будет означать с точки зрения физики Аристотеля, преодоление стремления чемодана к своему естественному месту, находящемуся в центре Земли. В физике Ньютона это преодоление силы гравитационного взаимодействия между чемоданом и Землей. Наконец, в общей теории относительности Эйнштейна несение чемодана представляет собой преодоление искривления пространства-времени вблизи поверхности Земли. **Фейерабенд склонен рассматривать все эти смыслы одного процесса как совершенно различные, не соотносимые друг с другом. Заметим, что возможно согласование всех этих смыслов, выставляющих их как разное представление одного и того же. Например, естественным местом чемодана в физике Ньютона можно считать его состояние с минимальной потенциальной энергией, которое как раз достигается по направлению действия силы гравитационного взаимодействия. В общей теории относительности понятие силы также не исчезает, но лишь оказывается проявлением искривления пространства-времени.**

Фейерабенд, как мы видим, склонен заострять разного рода формулировки, доводить их до крайности и парадоксальности. Постепенно его философия развивается, становится более самостоятельной и приобретает своеобразный характер, во многом знаменующий итог развития постпозитивизма. Наиболее парадоксальным кажется здесь его знаменитый принцип «anything goes» («все пойдет»), «принцип вседозволенности», окончательно отвергающий идею критерия демаркации и утверждающий, что научное знание по большому счету ничем принципиально не отличается от ненаучного. Наука – та же религия, но по-своему обставленная, со своей догматикой и нетерпимостью к иному, своей претензией на власть со стороны касты ученых. Фейерабенд даже призывает отделить науку от государства, как это когда-то было сделано с религией.

Порою такая позиция американского философа преподносится слишком упрощенно, к чему, возможно, неоднократно подавал повод и сам Фейерабенд. Нам бы хотелось отметить здесь очень важный

положительный смысл позиции методологического анархизма, о котором, к сожалению, не всегда упоминается в учебниках.

В рамках философии «методологического анархизма» Фейерабенд возвращает в философию науки ту замечательную идею, что наука никогда не может быть познана до конца, и никогда ни одна модель науки не в состоянии исчерпать живую, развивающуюся науку. А это значит, что любой научный метод, любая модель научного знания всегда обнаружит какую-то свою ограниченность, за пределами которой эти метод и модель окажутся противоречащими науке. У каждого метода и модели есть как бы свой интервал моделируемости, о чем мы уже писали выше в разделе, посвященном методу моделирования. Модель адекватна только в рамках этого интервала и перестает быть таковой вне его пределов. Следовательно, все модели науки условно научны – они научны только при условии интервала моделируемости. Сами по себе модели науки вообще лежат по ту сторону науки и ненауки. Следовательно, необходимо еще нечто, что позволит их сделать научными. Таким нечто является «движение целого», которое может ощутить только живой ученый и который только в состоянии определить, адекватна та или иная модель этому целому в данный момент и в данных условиях, или нет. Наука есть форма целокупной Жизни, и только эта целостная жизнь, разделяясь внутри себя на живого ученого и живое знание, способна произвести Науку. Фейерабенд возвращает нам чувство мистической бесконечности научного знания и научной деятельности, что как поднимает науку до высот Жизни, так и сопоставляет ее с другими формами мистицизма, в том числе снижая ее до недостатков всякой человеческой мифологии.

Пытаясь последовательно провести свою позицию, Фейерабенд один за другим рассматривает все модели науки и пытается показать их интервал немоделируемости, т.е. найти такую систему условий, при которой модель перестает быть таковой. Это можно сделать либо показав противоречия модели, либо применимость альтернативной модели. **В этом метод анархизма вполне напоминает тотальный методологический скептицизм. На каждый тезис он ищет свой антитезис.**

Установке ученого сохранять и развивать одну теорию Фейерабенд противопоставляет *принцип пролиферации* научных теорий, выражаемый в **призыве умножать все более разные теории.** В истории науки находил свое оправдание и этот принцип. Например, во времена развития квантовой механики новые теории были настолько

отличными от идей классической физики, что Нильс Бор в качестве одного из критериев новых теорий выдвигал их «достаточную безумность». Кроме того, более разнообразный спектр теорий может позволить быстрее выбрать из них наиболее адекватную для описания фактов.

Принципу фальсифицируемости Поппера Фейерабенд противопоставляет «принцип прочности (консервации)», требующий от ученого разрабатывать теорию, не обращая внимание на трудности, которые она встречает. Часто ученые проявляют большое упорство в отстаивании своих теорий, несмотря на давление критики, и порою в итоге такая установка позволяет сохранить еще «ранимые» ростки нового знания, обнаруживающего свою устойчивость к контрпримерам только на достаточно зрелой стадии своего развития. **Чтобы вырастить крепкое дерево, нужно вначале сохранить его слабое семечко.**

Критикуя позицию Куна, Фейерабенд возражает против его абсолютного разделения нормальной науки и научной революции. С его точки зрения, элементы этих двух состояний научного знания постоянно присутствуют в его эволюции.

Возражая стереотипу разделения обыденного языка и языка науки, Фейерабенд предлагает взглянуть на обыденный язык как на некоторую своеобразную теорию, которая также может быть преодолена некоторой последующей теорией. До некоторой степени этот процесс, по-видимому, совершается в эволюции самого обыденного языка, который все более ассимилирует различные теоретические конструкции.

Не всегда верно и отношение несовместимости между научными теориями. Несовместимость – это вид отношения между теориями, в то же время теории могут быть настолько различными, что может теряться вообще какое-либо отношение между ними, как между различными парадигмами в философии науки Куна. А несоизмеримые, несравнимые, теории совместимы – так еще с одной стороны Фейерабенд возражает Попперу, подвергая сомнению отношение фальсификации.

Индукции можно противопоставить принцип, называемый Фейерабендом «контриндукцией». Он выражается в требовании разрабатывать гипотезы, несовместимые с твердо установленными фактами и хорошо обоснованными теориями. Что же, нужно, по-видимому, признать, что и такого рода установка ученого может быть плодотворной, если старые теории и факты слишком догматизируются и тормозят возникновение нового знания.

Многие философы науки, например Поппер, отрицательно относились к использованию так называемых гипотез *ad hoc* («по случаю»), т.е. гипотез, временно созданных для объяснения только некоторого частного случая и обладающих очень узким объяснительным и предсказательным потенциалом за пределами этого случая. Фейерабенд находит оправдание и этой методологии, не без оснований утверждая, что любая **новая теория начинается в форме различных гипотез *ad hoc***, которые лишь впоследствии могут быть заменены более основательными проектами.

В конечном итоге, утверждает Фейерабенд, **все может внести свой вклад в развитие науки как одной из форм культуры**, в том числе даже ложь и обман могли играть здесь свою положительную роль. «*Anything goes*» - «все пойдет» в горнило жизни, все может послужить топливом для нее. И здесь у Фейерабенда звучит уже отнюдь размывания всех границ, потери всякой определенности. Разверзается бездна хаоса и небытия. Фейерабенд начинает отрицать саму возможность истинного познания, и феномен науки теряет свой смысл. Постпозитивизм исчерпывает себя своим собственным отрицанием – если нет науки, то не нужна и ее философия, в том числе философия постпозитивизма.

10.6. К итогам развития науки познания

Основной проблемой современной философии науки, как это можно было видеть из предшествующего изложения, является **постепенный кризис идеи демаркации и практически полная потеря понимания специфичности научного познания.** В лице методологического анархизма Пола Фейерабенда постпозитивизм во многом приходит к самоотрицанию, отвергая саму возможность существования науки и ее философии. С нашей точки зрения, основой такой эволюции современной философии науки является **кризис классического понятия истинности.** Выше мы выделяли два понимания объективности – **как объектности** и как **синтеза объектности и субъектности.** Первый вид объективности реализует себя в объектных онтологиях, второй – в рамках субъектных онтологий. Особенностью западной науки, особенно начиная с 17-го века и по 20-й век, является ограничение ресурсов объективности только границами объектного, неорганического, мира. Такой тип объективности оказывается принципиально необратимым на себя, т.е. с его точки зрения невозможно понять, как он сам формируется и

развивается. Иными словами, **западная наука до сих пор во многом такова, что она не в состоянии научно понять саму себя.** В самом деле, научно она понимает только мир объектов и неорганических тел (потому и отстают в своем развитии в современной науке различные гуманитарные дисциплины). Науку создают и развивают субъекты. Отсюда следует, что **понять науку – значит понять нечто, создаваемое субъектами, относящееся к миру субъектов.** Но как раз этого современное научное знание сделать не в состоянии. Современная наука – это не вообще наука, это лишь некоторый этап развития представлений о научности, объективности и истинности. Именно такое знание философы науки попытались использовать для объяснения науки, и, что не удивительно, потерпели здесь неудачу. Вот в каком смысле, с нашей точки зрения, следует расценивать итоги эволюции нео- и постпозитивизма. Такой подход, как нам представляется, позволяет увидеть в указанном кризисе и много положительного. Главное, что речь теперь должна идти и не вообще о невозможности создания науки о науке, как это пытается утверждать постпозитивизм, и не о возможности создания науки о науке в рамках только объектного научного знания, как это утверждает неопозитивизм. По-прежнему, с нашей точки зрения, можно утверждать следующие два положения:

1. Философия науки возможна как научное знание (возможна наука о науке) – этот тезис направлен против постпозитивистов.

2. Философия науки возможна только в рамках неклассической научной рациональности, объединяющей в себе знание об объектах и субъектах, - тезис против неопозитивистов.

Оба направления – и неопозитивизм, и постпозитивизм – допускают одну и ту же ошибку. Они отождествляют научное знание только с его объектным вариантом. Отсюда, из правильной посылки о невозможности создания только объектного знания о науке, постпозитивизм делает ошибочный вывод о невозможности философии науки вообще. Отсюда же, из верного утверждения возможности построения философии науки, неопозитивизм делает столь же ошибочный вывод о построении только объектного варианта философии науки. **История одинаково опровергает обе ошибки, утверждая кризис не вообще философии науки, но слишком суженного – физикалистского – ее варианта.**

Но что же такое необъектная философия науки ?

В следующей части мы будем более подробно **говорить о так называемой неклассической научной рациональности,**

возникающей в европейской науке с начала 20 века. Как нам представляется, с этого времени началось формирование нового, более синтетического, типа научного знания. В рамках этого типа знания возникает тенденция синтеза объектного и субъектного начала, формирование логоса субъектных онтологий, выражающегося в том числе в применении числа, пространства, законов к области субъектности. Развитие этой тенденции должно будет повести к формированию научного знания не только о физических объектах, но и о разного рода субъектных активностях – жизни, психике, сознании, обществе, науке, культуре... Такое знание впервые позволит совместить научность и *самореферентность* – обращенность на себя. Это будет не только знание о чем-то ином, кроме субъекта познания, но в том числе знание и об этом субъекте. Только в рамках такого рода знания можно будет надеяться на формирование первой успешной модели научного знания. Только в рамках этой модели впервые можно будет соединить научность и адекватность. В то же время, с высокой степенью вероятности можно предполагать, что эта неклассическая модель научного знания сможет воспринять в себя положительные моменты каждой из существовавших ранее классических моделей научного знания. По-видимому, каждая модель будет ограничена в рамках этой неклассической модели каким-то своим интервалом моделируемости. Например, можно будет говорить о *неопозитивистском, попперовском* или *куновском интервале*, только в рамках которых будет получать свое оправдание каждая из соответствующих классических моделей. **В этом смысле неклассическая модель науки может быть названа также синтетической (S-моделью), в то время как все классические модели – аналитическими (А-моделями).**

В каждой А-модели всегда есть *объектная граница* научного знания, за пределами которой, т.е. в сфере существенно субъектных процессов, «А-научное» знание заканчивается, и начинается нечто «А-ненаучное», например, конвенция. Поскольку реальная наука все время пересекает эту границу, постоянно переходя от объектных своих определений к субъектным, и обратно, то **А-модели изначально обречены на фрагментарное представление научного знания** – только в рамках своего вида объектного интервала моделируемости. В этом смысле они неизбежно должны дополнять научную деятельность некоторыми А-иррациональными, т.е. лежащими за пределами объектной границы, факторами. В то же время такие факторы не могут быть исследованы рациональными средствами самой модели, и потому

оказываются некоторыми внешними прибавками, извне и невыразимо присоединяемыми к А-модели. Ярким примером такого неизбежного разделения являются направления *интернализма* и *экстернализма* в современной философии науки. Интернализм – направление, полагающее, что эволюцию науки в основном определяют некоторые «внутренние» факторы науки, т.е. факторы, рационально выразимые средствами той или иной А-модели. Сюда во многом относится неопозитивизм. Экстернализм, наоборот, утверждает, что полнота причин научного знания и его эволюции не умещается только в такие «внутренние» факторы, и существенное влияние на развитие научного знания оказывают разного рода социокультурные основания, невыразимые средствами любой А-модели. Постпозитивизм представляет из себя пример преимущественного экстернализма. Поскольку «внешние» факторы являются А-иррациональными, то экстерналистские модели преимущественно иррациональны. Термин «конвенция» во многом играет здесь роль обобщения всех внешних факторов А-моделей.

В рамках S-модели конвенция в свою очередь должна будет обнаружить внутренний расчлененный характер некоторой системы субъектных процедур обоснования, которые должны будут активно взаимодействовать с различными объектными процедурами обоснования. Причем, единство тех и других должно будет обеспечивать некоторый новый, синтетический, тип истинности и объективности. Несколько более подробно этого нового, неклассического, типа научной рациональности мы коснемся в следующей части работы.

11. Научная рациональность и ее типы

11.1. Понятие рациональности

Мы часто используем выражения, содержащие слово «рациональный», например: «Этот план мне кажется рациональным», «Рационально поступить вот таким образом» или «Им руководили рациональные мотивы». Что означает слово «рациональный»? Что значит «быть рациональным»?

Пытаясь ответить на эти вопросы, следует в первую очередь заметить, что **утверждение о рациональности чего-либо в форме «X**

рационален» - это одна из разновидностей оценочных суждений, подобных таким оценкам, как «Х красив» или «Х добр». Но всякая оценка содержит сравнение того X, которое оценивается, с некоторым эталоном E. И в том случае, если X обнаруживает высокую степень соответствия эталону E, такой X называют «E-товым». Например, если E – красота, то X называют «красивым», если X – добро, то X называют «добрым», и т.д. Следовательно, и в случае с рациональностью, когда утверждают, что «X рационален», предполагается некоторый эталон, соответствие которому делает рациональным. Как соотносится эталон рациональности с другими эталонами? Здесь можно стать на две точки зрения:

1. Посчитать, что эталон рациональности – один из ценностных эталонов, и попытаться определить его свойства, соотношение с другими ценностными эталонами. Такое понимание эталона рациональности можно называть предметным. Обычно при предметном понимании рациональности имеется в виду некоторый эталон научности знания, т.е. некоторую систему норм и оснований, позволяющую оценить ту или иную деятельность, состояние, как научное или ненаучное.

2. Можно стать и на ту точку зрения, что эталон рациональности – это любой ценностный эталон, и когда мы говорим «X красив», «X добр», то в этом случае мы также высказываем некоторые суждения о видах рациональности – эстетической рациональности (красоте) или этической рациональности (добре). В этом случае можно говорить о функциональном понимании эталона рациональности, предполагающем рациональность не столько как соответствие конкретному ценностному эталону, сколько как акт оценки вообще – универсальную ценностную функцию.

В науке наблюдается тенденция обобщения понятия рациональности за границы только строго научных видов оценки. От только предметного понимания рациональности все более ученые переходят к расширению понятия рациональности до универсальной процедуры оценки, которая присуща любому живому существу в любой сфере его деятельности.

В этом случае утверждение «X рационально» понимается предельно широко. Предполагается, что:

1. Существует некоторый ценностный эталон (идеал) E, с точки зрения которого происходит оценка.

2. Дан некоторый оцениваемый X.

3. Определена некоторая **процедура соотнесения** X с эталоном E , которую можно условно обозначить символом Bas – «**взятие по основанию (эталона)**»).

В целом оценка теперь будет выглядеть таким образом. **Оцениваемое начало X подводится под основание эталона E , в результате чего для X выясняется степень соответствия α эталону E .** Кратко это можно изобразить следующим образом:

$$X \text{ Bas } E = \alpha$$

Договоримся, например, что α принимает значения от нуля до единицы. Если $\alpha=1$, то это означает, что X полностью соответствует эталону E , и X можно назвать *E-рациональным*. Если $\alpha=0$, то X полностью не соответствует эталону E , и X можно называть *E-иррациональным*. Наконец, если α лежит между нулем и единицей, то X частично соответствует эталону E и может быть назван *E-неклассически-рациональным*. **Эти варианты рациональной оценки будем называть *видами E-рациональности*.** Отсюда видно, что понятия «рациональный», «иррациональный», «неклассически-рациональный» относительны, и **каждый раз необходимо указывать эталон E и процедуру Bas , позволяющие оценить тот или иной X .**

Стоит заметить, что таким образом представленное понятие **рациональности – как обобщенной оценки – представляет из себя общую идею процедуры измерения.** В самом деле, оценить X на степень α его соответствия эталону E – то же, что измерить X с точки зрения E . **В связи с этим идея рациональности – это идея обобщенного измерения, распространяющаяся в том числе на способность субъектов ценить любые состояния с точки зрения тех или иных ценностей, норм, идеалов.** Не случайно название «рациональный» происходит от латинского *Ratio*, что значит «отношение», «пропорция», «степень». Тем самым выражена идея степени эталона в оцениваемом состоянии как существенное условие определения рациональности. Поскольку процедура измерения – одна из процедур обоснования, то оцениваемый X можно, как и ранее, называть *репрезентатом*, а саму процедуру взятия по основанию Bas – *актом рационализации*.

Итак, всегда, когда речь идет о рациональности-нерациональности X , можно предполагать задание эталона рациональности E (как рационального *основания*), акта рационализации Bas и репрезентата X . Репрезентат может быть представлен в трех основных *видах рациональности* – как

рациональный, иррациональный и неклассически-рациональный (с точки зрения эталона Е).

Для каждого вида рациональности характерно некоторое поведение субъекта по отношению к репрезентату, позволяющее определить тот или иной вид рациональности.

1. Если репрезентат Х оценивается субъектом как *рациональный* (с точки зрения некоторого эталона Е), то субъект пытается сохранить Х, предотвратить его от каких-то отрицательных воздействий. Такую стратегию поведения можно называть *принципом консервации*.

2. Если репрезентат Х оценивается субъектом как *иррациональный* (с точки зрения некоторого эталона Е), то субъект пытается избавиться от Х, оценивает его как нечто отрицательное, что должно быть так или иначе преодолено или исправлено. Такую стратегию поведения можно называть *принципом элиминации*.

3. Если репрезентат Х оценивается субъектом как *неклассически-рациональный* (с точки зрения некоторого эталона Е), то субъект пытается разделить Х на положительную (Е-рациональную) и отрицательную (Е-иррациональную) составляющие, проявляя по отношению к положительной составляющей принцип консервации, а по отношению к отрицательной составляющей – принцип элиминации. Такую стратегию поведения можно называть *принципом редукции*.

Например, огромное количество накопленных сегодня фактов существования экстрасенсорных способностей человека (телепатия, телекинез и т.д.) оценивается современной наукой как нечто иррациональное. Следовательно, подавляющее большинство современного научного сообщества имеет в сознании некоторый эталон научности Е, с точки зрения которого все эти явления получают нулевую степень соответствия эталону, т.е. оцениваются как иррациональные. Они называются «ненаучными» или даже «антинаучными», и по отношению к ним официальные ученые проводят в жизнь различные формы поведения, основанные на принципе элиминации. Это может быть – замалчивание, неприятие во внимание, огульное отрицание, резкая критика, непробиваемый скептицизм, отказ от публикаций, невыделение средств для финансирования, преследование инакомыслящих, и т.д.

История науки показывает, что эталоны рациональности могут меняться, и то, что сегодня признается иррациональным, на следующем этапе развития знания может быть признано сначала неклассически-рациональным, а затем – рациональным. Такая эволюция происходит сегодня в современной медицине по отношению к различным альтернативным методам лечения и диагностики,

например, акупунктуре, иглоукальванию, гомеопатии. Появляются исследования, обосновывающие существование у человека слабых биоэлектромагнитных полей, наличие активных областей концентрации и циркуляции электромагнитной энергии, коррелирующих с «точками» и «каналами» традиционной китайской медицины. Эта область медицинских исследований еще не вполне соответствует эталону научности, но уже и не совершенно иррациональна. Она оказывается сегодня областью неклассически-рациональной медицины, частично соответствующей идеалу рациональности. По отношению к этой области действует принцип редукции, когда официальная медицина не может ни совершенно принять, ни совершенно отвергнуть новые методы, и потому пытается выявить в них некоторое «рациональное зерно» и свести к нему эти методы, скептически относясь к остальным элементам нового знания. В то же время такая более щадящая позиция медицины к альтернативным подходам является в свою очередь следствием некоторого изменения идеалов медицинской рациональности в последнее время. Все более развиваются направления психосоматической медицины, внедряются новейшие физические технологии, например, квантовая медицина, все более организм человека начинает восприниматься не так упрощенно материалистически, как это было ранее.

Мы видим, таким образом, что понятие рациональности чрезвычайно значимо при построении и развитии научного знания. Научное сообщество всегда руководствуется некоторой системой эталонов рациональности-научности, с точки зрения которых ученые постоянно производят оценки возможного нового знания, определяя, способно ли оно войти в состав науки. Здесь есть и положительные и отрицательные стороны. Отнесение к эталону позволяет как охранять научное знание от разрушения, так и способно затормозить его развитие. Найти правильный баланс между этими крайностями всегда очень непросто.

11.2. Классическая научная рациональность

В конце 19 – начале 20-го века в науке происходят **крупные изменения**, получившие название **научной революции**. Они связаны в первую очередь с **возникновением квантовой физики, теории относительности, математической логики**. Произошедшие в связи с этим изменения в научной рациональности оказались столь кардинальными, что стали говорить о возникновении нового –

неклассического – типа научной рациональности, идущего на смену классической рациональности.

Под *типом рациональности* обычно имеют в виду *глобальный* случай процедуры рационализации $X \text{ Bas } E = \alpha$, когда 1) **эталон E представляет** из себя не просто те или иные идеалы научности, но некоторую *глобальную систему таких идеалов – научную картину мира*, или *систему научных ценностей*, 2) **репрезентат X выступает также глобально – как совокупный материал культуры**, который **оценивается с точки зрения научной картины мира**.

Можно говорить об исторических типах научной рациональности, например, о пантеистических идеалах научного знания в античную эпоху и эпоху Возрождения, о новояврейской деистической и атеистической научной рациональности, и т.д. Особо в философии науки выделяются два типа научной рациональности, разделяющие историю новой и новейшей науки после 17-го века. **Говорят о классическом и неклассическом типе научной рациональности. Первый господствовал в новой науке с 17 по конец 19-го века и был связан с механикой Ньютона. Второй тип научной рациональности, по-видимому, еще не окончательно сформирован, возникая с конца 19 – начала 20-го века и будучи связан с отмеченными выше революционными изменениями в точных науках.**

В этом параграфе мы вкратце охарактеризуем классический тип научной рациональности. Речь пойдет об основных признаках классической научной картины мира и связанной с ней системой норм и ценностей. Как уже говорилось, **ядром этой картины мира является классическая механика Ньютона**. Мы будем характеризовать ньютоновскую картину мира не только с точки зрения устройства физической вселенной, но и в единстве с той теорией познания и системой ценностей, которые предполагаются классическим образом реальности. Выделим, в связи с этим три аспекта классического типа научной рациональности:

- 1) онтологический,
- 2) гносеологический,
- 3) аксиологический.

Первый аспект характеризует тип рациональности с точки зрения онтологии – того образа реальности, который предполагается данным типом. Второй аспект затрагивает проблемы теории познания. Третий – представления о ценностях и идеалах научного познания.

1. *Онтологическая характеристика классической научной рациональности.*

Мир, согласно классической картине мира, - это в первую очередь бесконечное во все стороны пространство. У него три измерения, это пространство одинаково во всех своих точках и направлениях. Что бы ни наполняло такое пространство, оно от этого никак не изменится. Поэтому такое пространство называют абсолютным. **В абсолютном пространстве течет время.** Время одинаково для всех, не замедляется и не ускоряется, всегда течет равномерно и ни от чего не зависит, не имеет ни начала, ни конца. Такое время также называют абсолютным временем. Время отделено от Пространства и представляет из себя самостоятельную сущность. **В абсолютных пространстве и времени существует материя, она организована в виде различных тел.** Среди всех этих тел есть мельчайшие тела, которые уже нельзя разделить на более мелкие тела, - это атомы. **Все другие тела состоят из атомов, т.е. представляют из себя просто скопления атомов, рано или поздно рассеивающиеся в пространстве.** Между телами действуют силы притяжения и отталкивания, которые не позволяют атомам слишком удаляться друг от друга и в то же время позволяют «слипаться» друг с другом. **Движения атомов и тел подчиняются строгим законам, эти законы управляют всеми природными процессами.** Материя сама по себе инертна и пассивна, - чтобы заставить ее изменяться, необходимо применить к ней некоторую внешнюю силу. **Любое изменение в мире обязательно имеет свою причину, т.е. протекает с необходимостью, согласно некоторому закону.** **Случайность происходит только от незнания, за всякой случайностью скрывается непознанная закономерность.** В конце концов в таком мире нет ничего, кроме атомов, закономерно двигающихся в пустом бесконечном пространстве. Все известные нам качества, например, цвет, запах, формы предметов, не говоря уже о наших чувствах, мыслях, - все это иллюзия, на самом деле всего этого нет, есть только атомы и пустота. Нет никакого Бога, есть только один материальный мир. Жизнь и человек возникают в этом мире случайно – как системы сложных скоплений атомов. Все действия, которые совершает человек, - это в конце концов более замаскированное выражение все тех же физических законов. Сознание человека, его чувства и мысли – это ничто иное как электрические импульсы в его нервной системе. **У природных процессов нет цели, они просто подчиняются некоторым неизменным причинным законам, определяющих настоящее из прошлого.** То же верно и для человека,

и для общества, ведь человек и общество – это некоторые частные случаи природных объектов.

2. Гносеологическая характеристика классической научной рациональности.

Вся эта классическая картина мира представляется как бы в сознании некоторого всемогущего существа (**Абсолютного Субъекта**), в его разуме. Мысленно это существо как бы может заглянуть в любую точку бесконечного пространства и времени, повернуть время вспять, попасть в любое прошлое и будущее, увидеть за всяким процессом его «скелет», состоящий из атомов. **Если бы это существо могло знать все законы мира, оно имело бы возможность совершенно точно определить любое состояние мира в любой момент времени. Возможно абсолютно точное знание одновременно обо всех параметрах познаваемого объекта.**

Предполагается, что **процесс познания** может быть сделан **совершенно нейтральным по отношению к познаваемому объекту**. В отношениях между вкладами объекта и относительного, способного заблуждаться, субъекта в итоговый процесс познания предполагается возможность непрерывного перехода, позволяющего постепенно, сколь-угодно мало и контролируемо уменьшать влияние субъекта познания на объект.

Идеал объективного знания понимается как **идеал объектного** – для достижения подлинной объективности необходимо удалить из процесса познания все то, что относится к субъекту познания. Следовательно, и субъектное здесь отождествляется с субъективным. Такая установка объектной объективности приводит к невозможности распространения научного знания на саму науку, поскольку наука создается субъектами. Возникает несоизмеримость между наукой и философией науки. Первая опирается на идеалы объективности, вторая существенно субъектна и значит – субъективна.

3. Аксиологическая характеристика классической научной рациональности.

В классической научной рациональности происходит абсолютизация ценности истины сравнительно с другими видами ценностей (добром, красотой и т.д.). Все остальные ценности рассматриваются как подчиненные истине, так или иначе выводимые из нее. Такая ценностная установка особенно характерна для науки эпохи Просвещения. Позднее она несколько смягчается, принимая вид ценностного дуализма – истина существует сама по себе, все прочие ценности - сами по себе. Наука существует отдельно от других сфер

культуры. Подлинный ученый не должен вмешиваться в политику или религию, сохраняя нейтралитет по отношению к вопросам использования научных достижений в тех или иных вненаучных целях.

Подводя итог основным определениям классической научной рациональности, можно сделать вывод, что в ее основании лежит повышенная *несовместимость* между различными *полярными началами*:

- в онтологии: между пространством и временем, между пространством и тем, что его наполняет, между необходимостью и случайностью

- в гносеологии: между относительным субъектом и объектом познания, между наукой и философией науки

- в аксиологии: между истиной и другими видами ценностей, между наукой и иными формами культуры

Такая несовместимость либо приводит к повышенному отождествлению различных определений в рамках одной полярности (например, к обратимости времени и неразличимости всех моментов времени внутри абсолютного времени), либо к повышенной несоизмеримости определений из разных полярностей, особенно из объект-субъектных полярностей, на одном полюсе которых находятся образования из физического мира, на другом – из мира психического. **Даже в физических полярностях один из элементов (например, пространство или необходимость) больше тяготеет к объектному полюсу, другой (например, время или случайность) – к субъектной реальности.**

11.3. Неклассическая научная рациональность

1. Онтологическая характеристика неклассической научной рациональности

Вскоре после возникновения классической картины мира в нее стали вноситься те или иные изменения. **Во-первых, постепенно наука смогла понять, что материя может быть организована не только в виде атомов и их скоплений, но и в виде как бы материальной тончайшей жидкости – материального поля, которое заполняет все бесконечное пространство и порождается материальными телами. Это поле вибрирует в виде волн, и волны могут действовать на другие волны и тела.** Затем посыпалась просто лавина новых дополнений и изменений в классическую картину мира в период научной революции конца 19 – начала 20 века. Оказалось, что о

материи нельзя говорить, что она – это только поле и волны или только частицы. Частицы и волны – это две стороны единой материи, и она может себя проявить в одних условиях как волна, в других условиях – как частица. Волна и частица – это что-то несовместимое с точки зрения классической картины мира, а здесь эти противоположные начала нужно было как-то объединить. В теории относительности Эйнштейна пространство и время были объединены в составе четырехмерной целостности – пространства-времени. Пространство-время позволяет пространству превращаться во время, а времени – в пространство. Далее ученые поняли, что пространство и время зависят от тех тел, которые их наполняют и в них движутся. **Как движется тело, такое во многом и будет пространство и время для этого тела.** Силы, действующие между телами, были представлены как искривления пространства-времени. Каждый атом оказался делимым на еще более мелкие частицы, а эти частицы вели себя уже очень странно – они, например, могли одновременно с какой-то долей вероятности находиться в любой точке пространства. **Их свойства могли принимать значения только из некоторого дискретного набора, что обозначают термином «квантование величин». У физической вселенной были открыты различные конечные пороги, например, минимальный квант действия или максимальная скорость перемещения в пространстве.** Элементарные частицы уже нельзя было зарегистрировать, не изменив их состояния, а сказать о том, что будет происходить с такой частицей в конкретном измерении, никогда нельзя совершенно точно. В самых основаниях мира, в элементарных частицах, из которых состоят атомы, закралась случайность и вероятность, которая лишь постепенно превращалась в необходимость только для большого количества частиц. Оказалось, что **вещество и энергия (активность) могут переходить друг в друга.** Материя стала рассматриваться не как только инертное начало, которое можно заставить изменяться лишь извне, но как начало активное, содержащее свою активность и закон (форму) этой активности внутри самой себя. Изменился и образ времени. Было обнаружено, что в мире есть процесс (возрастание энтропии в изолированных системах), который никогда нельзя повернуть вспять, в связи с чем **время стали понимать как необратимое изменение, выражающее себя в этом процессе.**

2. *Гносеологическая характеристика неклассической научной рациональности*

Во второй половине 20 века возникает новая наука – кибернетика, она вводит **понятие «информации», которое является сегодня**

таким же **фундаментальным**, как «материя» и «энергия». Все больше становится ясным, что **проникают друг в друга не только вещество и энергия, но энергия и информация**. Например, в живых организмах постоянно информация превращается в энергию, допустим, когда животное реагирует (энергия) на опасность (информация), и наоборот, - энергия переходит в информацию, например, падающий на сетчатку глаза луч света (энергия) порождает зрительный образ (информация) в мозге животного. Многие природные процессы оказались **обязанными своим существованием некоторой неопределенности**, пытаться уменьшить эту неопределенность и точнее узнать процесс оказалось невозможным – мир перестал быть таким прозрачным для разума, как это представлялось в классической картине мира. **Оказалось также, что для объектов квантовой физики невозможно одновременное и одинаково точное знание обо всех свойствах. Такое знание должно быть ограничено только некоторым «полным набором» свойств, представляющим из себя лишь часть всех свойств объекта. Свойства из разных полных наборов называют «дополнительными» – их нельзя знать одновременно и сколь-угодно точно.**

Сближение энергии и информации, более активное воздействие субъекта познания на объект приводят постепенно к отходу от классического представления об объективности как исключаяющей все относящееся к субъектам. **Рождается более синтетический образ объективного знания, включающий в себя ссылку на те или иные условия наблюдения, на субъекта познания и его отношения с объектом.** Более субъектная объективность неклассической научной рациональности приводит к возможности построения более «самореферентного» (обращенного на себя) типа научного знания, что впервые может позволить сблизить науку и философию науки.

3. Аксиологическая характеристика неклассической научной рациональности

В рамках ценностных представлений неклассической научной рациональности также происходят существенные изменения. Все более начинают говорить о моральной ответственности ученых за результаты научного познания. Это означает, что теперь истина перестает рассматриваться как господствующая или нейтральная ценность относительно иных видов ценностей. **Все ценности – научные, нравственные, политические – начинают рассматриваться в рамках единой ценностной системы, позволяющей со-измерять и со-относить между собою отдельные ценности и нормы. Наука начинает рассматриваться как часть культурной и общественной**

жизни, активно взаимодействующая с другими формами культуры. Идеал ученого постепенно изменяется от беспристрастного зрителя к активному участнику общественных процессов.

В целом произошло большое изменение классической научной картины мира, но нельзя сказать, чтобы классическая картина мира была бы теперь окончательно заменена новой (неклассической) картиной мира. Мы находимся сейчас на том промежуточном этапе, когда накоплено уже очень много изменений в старом образе реальности, и кажется, что вот-вот должны произойти большие изменения и появится новая картина мира, но все же пока этого не произошло. **Все те изменения, которые добавила научная революция в классическую картину мира, связаны в конечном итоге с идеей сближения полярных начал:**

- в онтологии: синтез пространства и времени в едином пространстве-времени, взаимозависимость пространства и тех тел, которые его наполняют, сближение материи и активности (формы), взаимопревращение энергии и материи, взаимная дополнительность волн и частиц, необходимости и случайности

- в гносеологии: единство энергии и информации, субъекта и объекта, науки и философии науки

- в аксиологии: сближение истины с другими видами ценностей

Особенно следует говорить о сближении субъект-объектных полярностей – субъекта и объекта познания, информации и энергии, времени и пространства, случайности и необходимости. Сближение полярных начал между собой одновременно приводит к **ослаблению отождествления разных состояний внутри каждой из ранее изолированных полярностей.** Например, последовательные состояния элементарной частицы во времени уже не вытекают друг из друга непрерывно, но как бы «прорываются» от одного к другому через вероятностные скачки.

Все эти полярные определения теперь постепенно начинают осознаваться современной наукой как различные проявления одного. И это одно не есть теперь уже ни только пространство или время, энергия или вещество, закон или хаос, энергия или информация... **Это одно есть некоторое материя-энергия-информация-пространство-время-закон-случай-...** Это некоторое единое начало, в котором уже соединяется то, что ранее казалось несовместимым. Его уже нельзя назвать ни только материей, ни только энергией, ни только пространством или временем, ни

только информацией. Это что-то совершенно особое и самостоятельное, требующее специального названия. Такого рода состояния проявляют себя, например, в таких объектах, как элементарные частицы, активное состояние вещества в процессах перехода от одной структуры к другой, в сложных развивающихся во времени природных процессах, многих процессах в живых организмах и человеческом обществе, крупных планетарных и космических процессах. Во всех этих процессах и явлениях мы видим некоторый новый образ объекта, приближающийся по многим своим признакам к живому организму, но в то же время распространяющийся и на такие объекты, которые мы сегодня живыми не считаем. Для таких объектов в современной науке еще нет одного устоявшегося названия. Их называют «самоорганизующимися системами», «неравновесными системами», «энергоинформационными системами», и т.д. Мы будем называть их «метаобъектами». Приставка «мета» означает «над». Так как образ реальности в неклассической науке оказывается синтезом крайних свойств, присущих классической картине мира, а синтез всегда логически находится *над* своими частями, то объекты в неклассической научной картине мира – это своего рода над-объекты, или мета-объекты, по отношению к классическому научному образу объекта.

Метаобъекты могут быть разных видов – это и элементарные частицы, и активное состояние вещества, природные процессы с развитием, и т.д. В метаобъекте синтезирована хотя бы одна пара противоположностей, например, «пространство-время», «необходимость-случайность», «энергия-информация». Другие синтезы могут либо отсутствовать, либо быть выражены не так ярко. Например, в современной науке недавно стали рассматриваться такие особые объекты, которые получили название «фракталов». О них упоминалось в разделе о синергетике. Характерной особенностью этих объектов является так называемое свойство «самоподобия», выражающееся в том, что любые части этого объекта подобны целому. Таким образом, в структуре фракталов выражен синтез части и целого, приводящий к возникновению особого вида «самоподобных структур». С этой точки зрения фрактал уже можно рассматривать как метаобъект по отношению к классическому образу объекта, в котором целое и части являются несовместимыми противоположностями. В то же время фрактал можно рассмотреть только в пространстве, без учета временных изменений, в связи с чем в таком образе метаобъекта не будет выражен синтез пространства и времени. С другой стороны,

можно рассмотреть и такой фрактал, который будет обнаруживать самоподобие структуры не только в пространстве, но и во времени (таковы, например, живые организмы), причем, пространство и время будут в этом случае тесно связаны в единое пространство-время. В случае такого метаобъекта мы будем иметь синтез не только для противоположностей «целое-часть», но и для пары противоположностей «пространство-время». Таким образом, **возможны метаобъекты, содержащие как бы различную степень синтетичности, но, по крайней мере, в метаобъекте должна быть синтетически представлена хотя бы одна пара несовместимых противоположностей классической научной картины мира.**

11.4. Витализация образа материи в неклассической рациональности

Попробуем теперь более систематично осмотреться в неклассической картине мира, возникающей в современной науке. **Начнем наше рассмотрение со структуры наиболее синтетического метаобъекта, в котором по возможности гармонично соединено как можно больше противоположностей. Такой метаобъект можно называть центральным в неклассической картине мира.** Рассмотрев центральный метаобъект, можно затем от него переходить к другим метаобъектам (нецентральным), усиливая в центральном метаобъекте одни составляющие и ослабляя другие. При построении образа центрального метаобъекта мы будем исходить из таких пар противоположностей классической научной картины мира, как: 1)пространство-время, 2)пространство-тело, 3)тело-атом, 4)частица-волна, 5)вещество-поле, 6)закон-случай, 7)причина-следствие, 8)материя-энергия, 9)энергия-информация, 10)часть-целое, и др.

Всякий метаобъект, во-первых, никогда не может быть вполне выражен во всех своих определениях. Метаобъект – это всегда бесконечная возможность, которая может быть представлена с той или иной долей вероятности какой-то своей стороной. Эти стороны метаобъекта мы так и будем называть: представления метаобъекта. Метаобъект всегда вовлечен в какую-то ситуацию, например, во взаимодействия с другими метаобъектами, и выражен в этой ситуации каким-то своим представлением. Метаобъект никогда не может быть сведен ни к одному своему представлению, но в то же время представление метаобъекта не есть что-то внешнее, не имеющее к нему отношение, - это одна из сторон метаобъекта, входящая как

часть в полноту его определения. Метаобъект может с какой-то долей вероятности проявиться в форме любого своего представления, и в таком состоянии метаобъект дан полно, но потенциально, т.е. его нельзя в этом потенциальном состоянии наблюдать. Выражение или наблюдение метаобъекта предполагает уже конкретное его проявление в виде одного из своих представлений, здесь метаобъект теряет свою полноту, но зато дан не потенциально, а реально. Среди всех представлений метаобъекта можно выделять наборы совместимых представлений, которые могут одновременно наблюдаться. Представления метаобъекта из разных наборов не могут быть даны одновременно с одинаковой степенью определенности – здесь возникает принцип неопределенности: чем с большей определенностью нам известно представление из одного набора, тем с меньшей определенностью дано представление из другого набора. Сделав эти оговорки о представлениях метаобъекта, перейдем к построению образа центрального метаобъекта через систему его представлений, т.е. определения центрального метаобъекта мы будем рассматривать с самого начала как его представления.

Центральный метаобъект имеет свое пространственно-временное представление. Это значит, что у центрального метаобъекта есть свое пространство и свое время, причем, и то и другое выступает в метаобъекте как одна сверхпространственная целостность, которая не умещается сразу в рамки пространства и «считывает» себя во времени, подобно тому как киноплёнка протягивается через окошко кинопроектора. Индивидуальность собственного пространства-времени тесно связана в метаобъекте с телом метаобъекта как его плотно-материальным представлением. Тело метаобъекта – это, во-первых, малое пространство-время внутри объемлющего пространства-времени, также являющегося представлением метаобъекта. Поэтому пространство-время центрального метаобъекта удвоено на телесное и объемлющее пространство-время, но и первое и второе входят в определения метаобъекта. Во-вторых, тело – это телесное пространство-время, занятое веществом метаобъекта. Вещество метаобъекта взаимопереходит в поле, которое выступает как тонкоматериальное продолжение телесного пространства-времени в охватывающее пространство-время метаобъекта. Концентрируясь как система частиц в телесном пространстве-времени, центральный метаобъект представляет себя в волновых формах в объемлющем пространстве-времени. Так противоположность «тело-

среда» оказывается в метаобъекте одновременно выражением противоположностей «вещество-поле» и «частица-волна». Итак, **центральный метаобъект – это не только тело объекта, но это система «пространство-тело», взятая в единстве со своей временной протяженностью. Тело центрального метаобъекта – это также некоторая целостность, не сводимая только к множеству элементов. Телесную целостность метаобъекта можно называть формой, понимая под «формой» метаобъекта не только геометрическую фигуру, но и состав, структуру, функционально-динамические определения метаобъекта. **Форма метаобъекта – это такая же целостность, как и атом**, но только на своем собственном уровне организации, это своего рода центральный метаобъект как «макроатом». Форма центрального метаобъекта настолько же состоит из частей, насколько входит как часть в состав более интегральных форм. Эта форма самоподобна, повторяя себя в частях, и бесконечноподобна, повторяя в себе как части форму высшего целого. В форме центрального метаобъекта «просвечивает» бесконечная иерархия форм-уровней, в которой лишь усилен собственный (центральный) уровень формы центрального метаобъекта. Эта форма также обладает своим пространством-временем, органично соединяя в себе моменты устойчивости и развития.**

Центральный метаобъект движется, распределяясь в пространстве-времени одновременно по множеству всех возможных траекторий и лишь в наибольшей мере концентрируясь вокруг некоторой закономерно-оптимальной траектории. Движение центрального метаобъекта вовлечено в циклы взаимодействий причин и следствий. Пространство-время взаимодействий метаобъекта содержит в себе множество источников детерминации, только часть из которых выступает в качестве причин в данный момент времени, превращаясь в следствия в следующие моменты времени. Движение центрального метаобъекта согласовано с глобальными энергоинформационными ограничениями (**законами сохранения энергии и неубывания энтропии, что в целом можно назвать Законом Равновесия**), но на уровне самого метаобъекта его движение может определяться локальными принципами, в той или иной мере отклоняющимися от Закона Равновесия. Чем больше такое отклонение и чем более оно устойчиво, тем больше метаобъект неравновесен с точки зрения среды. Так как среда – одно из представлений центрального метаобъекта, то согласование локальных и глобальных принципов метаобъекта – это в сущности внутреннее согласование в рамках различных представлений

метаобъекта. В то же время устойчивое отклонение от глобальных принципов среды не может быть последовательным выражением только этих принципов, но вытекает из некоторого нового принципа, выражающего своего рода собственную «малую физику» центрального метаобъекта. Так устойчивая неравновесность метаобъекта оказывается проекцией в глобальное равновесие некоторого локального равновесия, выражающего «малую физику» метаобъекта. Наконец, центральный метаобъект соединяет в себе информационное и материально-энергетическое представления. **Метаобъект – это естественная знаковая система, в которой потоки информации взаимодействуют с потоками энергии и вещества. Следовательно, центральный метаобъект обладает способностью образовывать знаки и знаковые системы.** Знаковость предполагает информационный уровень существования метаобъекта, на котором происходит кодирование событий в каких-либо знаковых формах.

Варьируя те или иные определения центрального метаобъекта, мы можем получать различные виды других метаобъектов, система которых образует совокупную реальность неклассической картины мира и также может быть определена как метаобъект. Одним из пределов центрального метаобъекта является метаобъект-пространство-время. Он может быть получен из центрального метаобъекта одновременным расширением и «разряжением» материально-телесной составляющей центрального метаобъекта. В этом случае пространство-время образуется как **метаобъект с максимально разряженным глобальным телом.** Пространство-время остается метаобъектом, соединяющим в себе все представления центрального метаобъекта, хотя плотно-материальная составляющая здесь выражена своеобразно. Другим пределом центрального метаобъекта является элементарный метаобъект, полученный из центрального метаобъекта пространственной минимизацией телесной составляющей центрального метаобъекта. **Это метаобъект с наименьшим телом.** Заметим, что и в этом случае охватывающее пространство-время по-прежнему будет входить в определение этого вида метаобъекта. Между двумя этими пределами метаобъекта-пространство-время и элементарными метаобъектами будут располагаться промежуточные по своим телам метаобъекты, в той или иной мере отклоняющиеся от центрального метаобъекта. Можно варьировать центральный метаобъект по измерению «равновесие-неравновесие», образуя, с одной стороны, метаобъекты, практически полностью определяемые Законом Равновесия (равновесные

метаобъекты), и метаобъекты, устойчиво определяемые локальными принципами, существенно отклоняющимися от Закона Равновесия, с другой стороны (неравновесные метаобъекты). **Выделяя в форме метаобъекта составляющие структуры (статике) и функции (динамики), можно выделять структурные и функционально-динамические метаобъекты, предполагающие усиление в своем определении соответствующего представления метаобъекта.** Усилением полярности необходимости или случайности в форме метаобъекта (как в статике, так и в динамике) образуются соответственно детерминированные или стохастические метаобъекты. Крайним выражением стохастического метаобъекта является метаобъект-хаос. **Наконец, усиливая или ослабляя информационную составляющую метаобъекта, мы можем получить спектр метаобъектов с разной степенью выраженности семиотического метаобъекта.**

Не все из перечисленных крайних форм метаобъектов могут оказаться независимыми. Например, по мере пространственного удаления от центрального метаобъекта, по-видимому, нарастает неравновесность метаобъектов. **Такого рода взаимосвязи предполагают идею универсального метаобъекта, являющегося системой всех возможных метаобъектов.** Особое положение в составе универсального метаобъекта занимают живые метаобъекты. Известные нам **живые организмы могут быть охарактеризованы как метаобъекты с макротелом, как ярко выраженные неравновесные и функционально-динамические метаобъекты, промежуточные с точки зрения крайностей детерминированных и стохастических метаобъектов, и, наконец, как существенно семиотические метаобъекты.**

Все метаобъекты могут быть получены в конечном итоге из центрального метаобъекта применением к нему тех или иных принципов варьирования. Но ни в одном метаобъекте не исчезает полностью ни одно определение центрального метаобъекта, оно может лишь предельно ослабляться. В связи с этим все метаобъекты подобны друг другу, они содержат в себе одну структуру, наиболее гармонично и равновесно представленную в центральном метаобъекте. Это относится к метаобъекту-пространство-время, элементарным метаобъектам, универсальному метаобъекту, и т.д. Таким образом, **неклассическая картина мира движется к новому образу мира, похожему на Космическую Голограмму, в которой всякая часть воспроизводит в себе целое и в то же время остается частью этого целого.** Можно надеяться, что

неклассическая картина мира преодолет голый материализм классической науки, в которой нет места человеку и живым существам, где все мертво и бессмысленно, в бесконечном бездушном пространстве есть только бесцельные, хотя и строго закономерные, движения атомов. **В рамках структуры метаобъекта в качестве важнейшей полярности должна будет выступить дополнительность живого и мертвого, субъекта и объекта, сознания и материи, цели и причины.**

Нам кажется таким образом, что смысловым «ядром» неклассической рациональности, манифестируемой в том числе и в вышеприведенных принципах, является идея **витализации образа материи** (от латинского *vita* - жизнь), т.е. понимания материи как активного, деятельного начала, в котором соизмеряются друг с другом вещество, энергия и информация; материя становится не только пассивным передатчиком активности, но и сама порождает эту активность, обретает большую индивидуальность и выделенность из фона, уподобляется мировому целому, несет в себе свои пространство и время, свою историю, сама себя организует, содержит в себе эквиваленты финальности и целестремительности. Таким образом, в самой материи заложено некоторое начало активности, сближающее ее с живым, витализирующее материю. По-видимому, степень витализации в материи и неоднородна, и непостоянна. Имея в виду повышенный удельный вес неклассической рациональности именно в физических науках о микромире (квантовая физика) и мегамире (релятивистская физика, астрофизика), **можно предполагать увеличение витализации материи по мере масштабного удаления от макромира в сторону микро- и мегамира.** Поэтому, как это ни покажется странным, развитие неклассической физики все более должно **сближать физику с биологией.** Именно живым организм удается витализировать материю в рамках макромира, в связи с чем состояние «живого вещества» должно быть подобным состоянию витализированной материи на нижней (микромир) и верхней (мегамир) границах Вселенной.

Вполне естественно, что «косная материя» должна быть более простой, нежели витализированная, и развитие физики началось именно с изучения и построения теорий наиболее угашенных и инертных состояний физической материи. Однако, по мере расширения области исследования (в частности, с проникновением физики в микромир и мегамир), физика все более начала сталкиваться с более активным, витализированным, состоянием материи и

вынуждена была переосмыслить многие аксиомы косноматериальной картины мира. Это переосмысление еще не закончено, можно говорить скорее о накоплении определенной критической массы в процессе смены физической картины мира. Дело осложняется еще и тем, что **новая картина мира потребует, по-видимому, глубоких мировоззренческих перестроек сознания ученых, связанных с отказом от механистического материализма и принятием гораздо более виталистических представлений о мире.**

12. Общая теория системы природы

Необходимость осмысления жизни как единства многообразия неизбежно ставит вопрос о системном подходе, как осознание необходимости преодоления противоречий наших представлений о действительности, которая нас окружает, противоречий между самым мышлением и реальностью, между сознанием и материей.

Сам факт осознания необходимости рассмотрения жизни как единства, как системы является свидетельством изменения уровня мышления, которое становится системным. **Но развитие системного мышления ещё не распространилось на мир в целом, оно пробивает себе дорогу, начиная с целостного видения отдельных объектов, как выражение синтетического метода познания.** Это хорошо выразил В.Н.Садовский: «Базирующееся на исходном целостном видении объектов исследования системное мышление выступает в качестве альтернативы возникшему вместе с рождением науки Нового времени элементаристскому, механистическому взгляду на мир, основанному на разделении любого объекта исследования на составные части, элементы, тщательном анализе их отношений и взаимодействиях и допустимом - в рамках такого подхода - синтезе таких взаимосвязанных частей в некоторую целостную картину. Последний пункт механистической программы, а именно - синтез частей в целое, - ахиллесова пята элементаризма: идя этим путём, целостное представление удавалось получить только для сравнительно простых объектов».

Но подход (системный), базирующийся на «исходном целостном видении» не только отдельных объектов, но и всего мира, предъявляет к системологии максимальные требования. Такому

подходу не удовлетворяют различного рода специализированные теории систем, основой преодоления указанных противоречий может быть только действительно общая теория систем. Статус общей теории означает, что её предметом является не отдельный вид систем, а сама система природы, включающая в себя все остальные виды.

Однако, «элементаризм», на который указывал В.Н.Садовский, даёт о себе знать и в развитии системологии, что, впрочем, вполне закономерно. Разработка проблем системного подхода привела к появлению большого числа специализированных теорий систем, посвящённых какому-либо одному виду, либо какому-либо аспекту функционирования систем. К примеру, теория открытой системы, разработанная Л. фон Берталанфи применительно к живому организму в биологии, математическая модель системы, понимаемой как взаимодействие входных стимулов и выходных реакций М.Месаровича и Я.Такахара, а также теории, посвящённые системному подходу в кибернетике, информатике, в управлении и т.д.. Сам Берталанфи и не претендовал на всеобщий характер его теории систем, считая, что существующие теории систем и его, в том числе, «являются лишь моделями различных аспектов мира». Такой подход характерен для ряда специалистов в области системологии. К примеру, Дж.Касти убеждённо констатирует, «что не существует единственной модели данной системы: существует множество моделей, каждая из которых обладает характерными математическими свойствами и каждая из которых пригодна для решения определённого класса вопросов, связанных со структурой и функционированием системы».

Тот же В.Н.Садовский в начале 90-х годов прошлого века отмечал, что разработке общих теорий систем были посвящены работы в основном до 1970 года, после чего акцент системных исследований сместился в сторону разработки сложных и сверхсложных неравновесных систем, а что касается общей теории систем, то она так и осталась проектом, «относительно которого сегодня трудно сказать и то, как его осуществлять, и даже то, возможно ли вообще такой проект реализовать».

Однако задача осмысления единства мира как единой системы не оставляет другого выбора, заставляя вновь обратиться к общей теории систем, отражающей систему природы. При этом необходимо опираться на достижения системологов, которые,

исследуя, в основном, частные случаи систем, не могут не отражать и отдельные стороны системы природы в целом. К примеру, Л. фон Бергаланфи отмечает, что необходимость системного подхода возникла как альтернатива механистической точке зрения, которая «заключалась в сведении живых организмов к частям и частичным процессам, организм рассматривался как агрегат клеток, клетки - как агрегат коллоидов и органических молекул, поведение - как сумма безусловных и условных рефлексов и т.д.». Суть своей концепции Бергаланфи определяет следующим образом: **«организмы суть организованные явления, и мы, биологи, должны проанализировать их в этом аспекте».**

Применительно к общей теории систем это положение можно трактовать таким образом: **«система – это не просто количественная сумма составляющих её элементов, это - новое качество».** Бергаланфи связывал его с понятием целостности системы, как проявление жёсткой взаимозависимости элементов и целого. Более точным представляется указание И.В.Блауберга, который считал, что «главным в этой характеристике является свойство интегративности, т.е. возникновение на уровне целого в результате взаимодействия частей новых качеств и свойств, не присущих отдельным частям или их сумме». **«И.В.Блауберг также как и Бергаланфи считал целостность важнейшим и определяющим свойством системы. Указанное свойство интегративности стало одним из фундаментальных в системологии, обоснованием необходимости системного подхода».**

Даже параметрическая общая теория систем А.И.Умова, в которой системность понимается как свойство мышления, а не материального мира, отражает некоторые закономерности систем природы. А.И.Умов считает построение системы чисто умозрительной операцией: «система будет считаться полностью определённой в том случае, если определён не только концепт, но и структура и субстрат системы». Этот субъективизм ещё более отчётливо проявляется у А.С.Цофнаса, который, считая себя учеником Умова, таким образом определяет системное представление: «Системным представлением называется процедура (как и её результат) превращения любого объекта в субстрат для некоторой структуры, соответствующей заранее фиксированному концепту». В результате такого подхода выявленные свойства принадлежат не реальному объекту и системе, а субстрату и умозрительной структуре, у которых есть лишь субъективное

обоснование. Цофнас признаёт, что «само по себе системно-параметрическое описание объектов никаких проблем, кроме классификационных, не решает». Только вывод о наличии этих классификационных проблем ничем не подтверждён.

И все же параметрическая теория систем отражает часть реально существующих систем, иначе и быть не может, так как мышление, как и сознание в целом, - часть жизни и никогда не может от неё оторваться, как бы не пытались. Параметрическая теория систем отражает те виды систем, которые Цофнас упомянул как классификации. **Классификации различного рода** – это также **разновидность систем, которые осуществляются абстрактным мышлением, благодаря наличию однородности свойств или отношений между явлениями природы.** В настоящее время невозможно представить науку и любую другую сферу деятельности человека без классификаций, **упорядочивающих знания и опыт.** Даже само **разделение наук** осуществляется на основе определения границ того однородного, общего, что называется **предметом науки.** Сама деятельность по построению классификаций становится источником новых знаний, как периодическая система Менделеева или зоологическая систематика видов животных. Следовательно, этот вид систем, основанных на однородности первичных элементов, является отражением части реальности.

В истории развития мышления этот вид систем уже использовался как универсальный для всей природы. Это проявилось в попытках древнегреческих философов обосновать единство мира на основе однородности первичных элементов. Древнегреческие философы пытались обосновать единство окружающего мира путём определения единого универсального первоначала, в качестве которого называли воду, воздух, огонь, атом, апейрон и т.д. Эти попытки можно расценить, как стремление положить в основу мыслительной конструкции мира систему, основанную на однородности первичных элементов. Дальнейшее углубление знаний о природе развеяло эти построения, **мир оказался единством многообразия, несводимого к универсальной однородности.** На основании этого закономерен вывод о том, что **системы, единство которых основано лишь на однородности первичных элементов, не охватывают систем природы, хотя и отражают её часть.** Сам метод классификации, как системы, основанной на однородности первичных элементов, приводит

к разнородности классификационных рядов. **Тождество закономерно порождает отрицание.** К примеру, С.В.Мейен и Ю.А.Шредер, рассматривая теорию классификаций, констатируют: «И действительно, на одном полюсе находятся классификации экстенциональные, дескриптивные, использующие внешние характеристики объектов, а на другом полюсе — классификации интенциональные, сущностные». **Но природные явления существуют в единстве внешнего и внутреннего, и сами природные системы ставят перед системологами проблему единства разнородных элементов, что в мышлении равносильно преодолению противоречий.**

Отрыв от реальной действительности в значительной степени преодолел Ю.А.Урманцев в его общей теории систем – ОТС (У), в которой ставится цель построения «теории возникновения, существования, изменения и развития систем природы, общества и мышления». Общая теория систем Ю.А.Урманцева является уникальной попыткой создания не просто теории какого-либо вида систем, а, действительно, **общей теории, как теории систем природы.**

Фундаментальным для общей теории систем Ю.А.Урманцева является понятие «объект-система»: «любой объект O есть объект-система (OS)». (Также как процесс P есть процесс-система (PS) по выражению А.Е.Кононюка). Объект-систему Урманцев определяет как композицию или единство и в этом также шаг вперёд по сравнению с другими представителями системологии: «Объект-система (OS) — это композиция, или единство, построенное по отношениям (в частном случае — взаимодействиям) r множества $\{Ros\}$ и ограничивающим эти отношения условиям z множества $\{Zos\}$ из «первичных» элементов m множества $\{Mos(0)\}$, выделенного по основаниям a множества $\{Aos(0)\}$ из универсума $\{U\}$ ».

Обобщение систем природы закономерно привело Ю.А.Урманцева к необходимости введения закона композиции - Z для случаев сочетания разнородных элементов в единичной системе. Примером широкого распространения такого рода систем является всеобщая форма существования жизни природы – в виде целостных, автономных открытых систем (по терминологии Бераланфи). **Каждая клетка, каждое растение, каждый организм – это единичная, автономная система, которая является композицией разнородных элементов. У**

жизни нет другой формы существования, этот принцип автономии носит всеобщий характер. Но такая система, как отражение единичной формы существования жизни, является лишь частным случаем понятия «объект-система». Урманцев попытался одним определением объединить все случаи системы и единичные и множественные и однородные и разнородные, не рассматривая отдельно единичной, автономной открытой системы.

Но Ю.А.Урманцев дополнительно выделяет ещё один вид систем – «системы объектов одного и того же рода». Этот вид систем существует не только как умозрительная классификация. Широкое распространение в природе данного вида систем также не подлежит сомнению. **В природе нет видов веществ, организмов, видов растений или животных, которые существовали бы в единичных экземплярах, они обязательно входят в множество одного рода или вида.** Этот принцип ассоциации в природе имеет такой же всеобщий характер, как и принцип автономии. Системный характер любого объекта предполагает, что и сам он является лишь элементом системы.

В соответствии с формулировкой «закона системности» Ю.А.Урманцева: «Любой объект есть объект-система и любой объект-система принадлежит хотя бы одной системе объектов данного рода». В определении этих понятий и приведённого закона системности несомненная заслуга Урманцева. Любое вещество, любую особь живой природы и человека, в том числе, можно понять только как систему, которая входит в систему объектов того же рода. Но в рамках общей теории Урманцеву не удалось полностью и непротиворечиво определить их взаимодействие. **Противоречие заложено в самом определении закона системности.** В соответствии с ним и «система объектов одного и того же рода» является «объект-системой». Понятие «объект-системы» для Урманцева является, таким образом, основным, «объект-система» может состоять из одного или множества однородных и разнородных элементов, а «система объектов одного и того же рода» является частным случаем «объект-системы». Но при более внимательном рассмотрении и анализе в сопоставлении с объектами природы выявляется принципиальная разница «системы объектов одного и того же рода» и другого частного случая «объект-системы» – единичной системы разнородных элементов, которую Урманцев не выделяет. Сведение же этих понятий в одно приводит к внутренней противоречивости.

Система объектов одного и того же рода уже по определению противоположна единичным системам. **Единичная система – единство элементов разнородных по качеству, система объектов одного рода – единство однородных по качеству элементов.** **Единство системы разнородных элементов основано на законе композиции, на взаимодополнении или взаимозависимости; единство системы объектов одного рода – на однородности составляющих её элементов, на общем отношении к окружающей среде.** Характерной чертой единичной системы является её целостность, как проявление более жёсткого характера связи между её элементами и системой в целом. Система объектов одного рода – это множество автономных открытых систем со свободным характером связей. Несвершенство сведения всех систем к одному определению в том, что оно не позволяет видеть системы взаимодействия единичного и множественного, которой Ю.А.Урманцев закономерно и не замечает. **Взаимодействие личности и общества, взаимодействие движущих сил естественного отбора: изменчивости, носителем которой является единичное, и наследственности, носителем которой является множественность вида – эти реально существующие системы – показатель неполноты того подхода, который осуществлён в общей теории систем Урманцева.**

Другая грань противоположности единичной, целостной системы и системы объектов одного рода проявляется при рассмотрении взаимодействия части и целого. В единичных, целостных системах явно проявляется первичность целого по отношению к части. Например, С.А.Титов подчеркивает, что «В живых образованиях понятие целостности приобретает особое, первостепенное значение», указывая, что «элементы вне системы не обладают постоянными свойствами».

Противоположным образом обстоит дело в системах объектов одного рода, к примеру, А.А.Малиновский, называя его «дискретным» или «корпускулярным», характеризует его следующим образом: «Это – сочетание в основном однотипных элементов, не связанных между собой, как правило, прямой связью, но объединённых только общим отношением к окружающей среде. (...) Потеря или гибель части из них компенсируется до некоторого предела оставшимися. Пока этот предел не перейдён, система не нарушается. Для одного вида живых организмов такое истребление части из них может быть даже полезным (естественный отбор), причём оставшиеся, более стойкие единицы, на

биологическом уровне активнее размножаются и восполняют потери слабых уже лучшими особями. Для этого типа систем характерны свобода комбинирования, полезный отбор более устойчивых форм, взаимная компенсация, создающая сравнительно большую "непотопляемость" системы в целом». **К этому можно добавить, что в таких системах не целое определяет состояние элементов, напротив, состояние и уровень развития элементов определяет состояние и уровень развития целого – вида. Определение системы как «дискретной», которое представляется весьма удачным, подчёркивает это.**

Указанные виды систем не являются новостью, необходимо лишь понять, что эти виды систем сами существуют в системе. И это не умозрительная связь, **между этими системами связь неразрывна. Каждая целостная, единичная система разнородных элементов входит в дискретную систему объектов одного и того же рода, каждая особь входит в какую-либо популяцию, каждый человек имеет национальность и входит в какой-то этнос.** Но дискретная система объектов одного рода в подобную систему однородных по качеству элементов не входит, напротив, она составляет композицию с другими элементами, образуя целостное единство в единичной системе. Так единичная система – живая клетка, является частью дискретной системы однородных клеток, которые образуют орган, который принадлежит единичной системе следующего уровня - организму. Организм как особь животного входит в систему объектов одного рода – популяцию животных данного вида. Популяция образует композицию с другими видами животных и растений, являясь частью единой экосистемы или биогеоценоза. То, что биогеоценоз – единая целостная система также давно известно: «Для биогеоценозов характерно правило системной природы и упорядоченности его внутренних отношений». **Циклическая повторяемость систем бросается в глаза:**

- целостная, единичная система разнородных элементов входит в дискретную систему объектов одного рода;
- дискретная система объектов одного рода в качестве элемента входит в целостную, единичную систему разнородных элементов следующего уровня;
- целостная, единичная система разнородных элементов в качестве элемента вновь входит в дискретную систему объектов одного рода.

Из данного примера видна принципиальная противоположность двух неразрывно взаимосвязанных видов систем: целостной, единичной системы разнородных элементов и множественной, дискретной системы объектов одного рода, которые сами существуют в системе. **Взаимодействие этих двух видов систем и составляет структуру первичной системы природы.** Ещё в 1970 году А.А.Малиновский подчёркивал необходимость **структурного подхода при изучении систем**, особенно биологических, при этом **под структурой он понимал тип взаимосвязей между элементами.** В качестве примера он привёл две разновидности биологических структур: «жёстко построенных, в которых имеются жёсткие (не в физическом, а в функциональном смысле) связи элементов, когда изменение одного элемента влечёт за собой изменения в остальных частях системы. Таким системам можно противопоставить системы дискретные, корпускулярные, где отдельные элементы связаны между собой не прямо, а через посредство их отношения к среде». Указав на два вида систем, наблюдаемых в живой природе, А.А.Малиновский указал на порядок их взаимодействия: «В биологических системах мы наблюдаем по мере перехода от более элементарных на более высокие уровни закономерное чередование этих двух типов систем: жёстких и дискретных». От этого до определения структуры системы природы – всего один шаг.

Заслуга Ю.А.Урманцева в том, что он ввёл **закон композиции**, охватив **системы разнородных элементов, и выделил систему объектов одного и того же рода.** Заслуга А.А.Малиновского в том, что он установил **циклическое чередование в живой природе двух видов систем.** **Развитие общей теории систем состоит в том, чтобы понять, что первичным элементом любой природной системы является не одна общая объект-система, а структура из двух противоположных, взаимосвязанных систем: целостной единичной системы разнородных элементов и дискретной системы объектов одного рода, существующих в единстве, в системе.** Применительно к человеку это означает, что понимание его не будет полным, если мы будем его исследовать лишь как единичную систему, игнорируя человека как вид. В этом случае нам не отличить индивидуальных особенностей от характерных особенностей человека как вида. Человека нельзя охватить полностью, если исследовать его только как вид, выявляя только обобщённые характеристики, игнорируя индивидуальные особенности. Требованиям полноты и непротиворечивости, которым пытается соответствовать Урманцев,

отвечает рассмотрению человека в системе, как единичной системы и как элемент системы объектов одного рода, как сочетание индивидуального и характерного, внутреннего и внешнего. Но это система - не та объект-система, о которой пишет Урманцев, это **система отношений единичного и множественного, автономии и ассоциации, а также отношений единства: однородности и композиции.**

В связи с этим закон системности требует доработки и должен выглядеть следующим образом: **каждый единичный природный объект является целостной системой разнородных элементов и принадлежит дискретной системе объектов одного рода, а каждая дискретная система одного рода принадлежит целостной единичной системе разнородных элементов следующего уровня.**

Одним из следствий системного подхода является необходимость рассмотрения любого явления как **системы внутреннего и внешнего.** Каждая система может быть рассмотрена как взаимодействие составляющих её элементов – это **внутреннее взаимодействие**, но, являясь элементом другой системы, она же является участником взаимодействия с другими элементами этой системы – это **внешнее взаимодействие.**

Человеческое общество – пример дискретной множественной системы, которая в соответствии с выведенной закономерностью в большей степени зависит от элементов системы, от уровня их развития. Биогеоценоз Земли, как единая, целостная система, определяет уровень качества, которому человек должен был соответствовать, чтобы выжить, но человек превзошёл этот уровень. То, что человечество вышло из жёсткой зависимости от внешних условий единого биогеоценоза Земли, только усиливает внутреннюю зависимость общества от уровня развития его членов. **Каковы люди, таков и уровень их отношений – уровень общественных отношений.** **Развитие общественных отношений – результат развития, прежде всего самих людей,** а не божественного проведения и не объективного хода истории.

Понимание мира, как целостной единичной системы, что вытекает из определения его как единства многообразия, означает, что в основе его лежит не однородность в виде одной системы (объект-системы Урманцева), а композиция разнородного в виде двух

противоположных, взаимодополняющих, взаимозависимых систем. Попытки построить общую теорию систем на основе лишь одного из видов, наблюдаемых в природе, обречены на фрагментарность и неполноту, которая приводит к неразрешимым противоречиям.

Ю.А.Урманцев пытается перейти к системе природы, отталкиваясь от «системы объектов одного и того же рода», но этот переход у него получается лишь как классификация объектов по различным основаниям: «системы объектов одних и тех же родов можно объединять во всё более и более крупные единицы — в системы объектов одних и тех же семейств, классов, типов и т. д. Само наличие «систем объектов одних и тех же родов, но разной степени общности» свидетельствует о наличии иерархии систем, но в общей теории систем Урманцева связь между ними только чисто умозрительная, как переход от одного уровня классификации к другому. Ю.А. Урманцев утверждает, что его общая теория распространяется и на иерархические системы, но такой признак как принадлежность к одному роду, противоречит разнородности по качеству элементов иерархической системы развития. Сама система объектов одного рода является необходимой ступенькой в иерархии развития, т.е. является элементом другой иерархической системы ступеней качества, которая осталась за рамками общей теории систем Урманцева. Система объектов одного рода, включающая в себя объект-систему, сама по себе не охватывает механизма развития. Она горизонтальна и обречена на повторение цикла повторяющихся и симметричных преобразований.

Преодолению недостатка общей теории систем Ю.А.Урманцева может помочь иерархическая структура, на которую указывал В.Н.Садовский, он писал: « Следующий шаг в содержательном описании свойств системы состоит в фиксации её иерархического строения. Это системное свойство неразрывно связано с потенциальной делимостью элементов системы и наличием для каждой системы многообразия связей и отношений. Факт потенциальной делимости данной системы означает, что элементы данной системы, в свою очередь, могут быть рассмотрены как особые системы. В то же время сама данная система может выступить – для решения соответствующих задач – как элемент другой, более широкой системы». Эту иерархическую структуру необходимо лишь дополнить циклически повторяющейся композицией двух систем: целостной, единичной системы разнородных элементов и дискретной системы объектов одного рода. Дискретная система

объектов одного рода - это система единичного и множественного – неиерархическое взаимодействие объектов одного уровня качества и одновременно количественное накопление и отбор преобразований качества. Но каждая система объектов одного рода входит в состав единичной системы разнородных элементов более высокого уровня качества, которая является элементом другой системы объектов одного рода, образуя иерархическую структуру ступеней качества. Так **биогеоценоз как единая система разнородных элементов** включает в себя множество популяций, каждая из которых - система однородных элементов - особей данного вида, а организм каждой особи, входящей в популяцию, является системой разнородных органов, каждый из которых является системой однородных элементов: клеток мозга, крови, костей и т.д. Эта циклически повторяющаяся система: **единичная система – множественная система – единичная система**, имеет иерархический характер, так как каждая единичная система обладает качеством, а каждая множественная сохраняет это качество и накапливает его количественные изменения, подготавливая новый уровень качества, который осуществляется в единичной системе следующего уровня. Эта иерархия охватывает **и цель, и результат**, о необходимости которых писали П.К.Анохин и М.А.Гайдес.

Противоречия единичного и множественного в рамках дискретной системы объектов одного рода снимаются при переходе к единичной системе более высокого уровня. В мышлении этой структуре систем природы соответствует логический закон, сформулированный Гегелем: **тезис - антитезис – синтез, который вновь становится тезисом.**

К выявлению закономерностей « объект-системы» Ю.А.Урманцев подошёл, используя большей частью лишь формальную логику и математический метод. Он опирается на утверждение, что «существуют лишь **четыре основных преобразования объекта-системы в рамках системы объектов одного и того же рода**, именно: **тождественное, количественное, качественное, относительное, или, что то же, преобразования в себя, количества, качества, отношений «первичных» элементов**». Комбинируя эти виды преобразований, Урманцев выводит 15 возможных сочетаний видов преобразований, среди которых 8 – тождественных, которые Урманцев сводит к одному, а 7 – изменчивых. На этой основе Урманцев выводит «закон системных преобразований»: «объект-система в рамках системы объектов одного и того же рода благодаря своему

существованию переходит по законам $z \hat{I} \{Z i\} : A$) либо в себя — посредством тождественного преобразования, Б) либо в другие объекты-системы — посредством одного из семи, и только семи, различных преобразований, именно изменений: 1) количества, 2) качества, 3) отношений, 4) количества и качества, 5) количества и отношений, 6) качества и отношений, 7) количества, качества, отношений всех или части его «первичных» элементов».

Данное изложение закона системных преобразований не выдерживает критики, а главное – проверки на конкретных системах природы. Особенно явно это проявляется, если примерить его к конкретным видам целостных систем живой природы. Конечно, можно считать, что рост организма с приобретением при этом новых количественных и качественных свойств является постоянным преобразованием в другие системы, но тогда игнорируется то, что организм при этом остаётся одним и тем же. Исходя из закона системных преобразований, любая особь живой природы, переживая изменчивые преобразования в процессе роста и развития, переходила бы из одного вида в другой, однако в природе этого не происходит. Закон системных преобразований Урманцева акцентирует внимание на изменениях, но недостаточно учитывает постоянство, преемственность, которая является не только отдельным видом преобразований, но присутствует при любом преобразовании. Какие бы ни происходили преобразования, они всегда базируются на тождественности. Тождественность как вид преобразования нельзя оторвать от других видов преобразований, они не существуют отдельно. Точнее представить систему как единство постоянного и переменного, где любое изменение обязательно опирается на постоянное, полученное по наследству, общее для всех особей данного вида и служит его развитию. Все виды изменчивых преобразований опираются на сохраняющуюся тождественность систем. Поэтому как бы целостная система не изменялась в процессе роста и развития, будь то бактерия, особь животного или человек, она остаётся той же целостной системой с характерными только для неё видовыми и индивидуальными особенностями. Как бы не отличались в дискретной системе индивидуальности, они остаются представителями одного и того же вида природы. Нельзя не согласиться с Урманцевым в том, что существование – это постоянный процесс преобразования, но преобразование – это также система, элементами которой является постоянное и переменное, тождественность и изменчивость.

Вывод, который следует из выявленной структуры первичной системы природы, состоящей из двух неразрывно связанных систем, заключается в том, что **взаимодействие изменчивости и наследственности (точнее – тождественности) пронизывает обе эти системы, как соотношение постоянного и переменного в рамках целостной единичной системы и как соотношение единичного и множественного в рамках дискретной системы объектов одного рода.**

Урманцев выделяет и такой вид преобразований как относительные, выражающиеся в изменении отношений между элементами системы. Но выделение такого вида преобразований, который у Урманцева существует как отдельный вид, также противоречит системному подходу. Мы уже показали, что **никакая изменчивость не существует в отрыве от тождественности.** Но, помимо этого, выделение отношений в отдельный вид преобразований означает, что отношения, согласно Урманцеву, могут меняться при неизменности элементов системы, т.е. независимо от субъектов отношений. К примеру, взаимодействие магнитных полюсов, согласно Урманцеву, от этих полюсов не зависит, может меняться при их неизменности. **Очевидно, что зависимость существует от обоих полюсов и их неоднородность и определяет активность взаимодействия. В чистом виде отношений не существует, отношения – выражение взаимодействия. Применительно к системе отношение элементов определяется:**

- в дискретной системе - как отношение единичного и множественного, как внешнее проявление целостной единичной системы – носителя преобразования, и уровня качества множества единичных систем, определяется как взаимодействие изменчивости и наследственности;
- в единичной, целостной системе – жёсткая функциональная взаимодополняемость и взаимозависимость разнородных систем, это продиктованная интересами целостной системы необходимость и отвечающая ей функциональная готовность элемента.

Исходя из структуры первичных систем природы, отношения единства – это также система взаимодействия двух видов: жёсткой взаимозависимости разнородных элементов в рамках единичной системы, где интересы целого диктуют необходимый уровень части, и

относительно свободного характера связи на основе одного уровня взаимодействия с окружающей средой в рамках дискретной системы, где части определяют состояние целого, т.е. это система необходимости и свободы.

И в дискретной, и в единичной системе активным элементом, определяющим, изменяющим отношения, является целостная единичная система, которая определяет уровень собственных внутренних отношений с элементами и, являясь носителем преобразования, изменяет отношения в рамках дискретной системы. Каждое преобразование качества единичной системы как её внутреннее свойство приводит к изменению её отношений как внешнее проявление. В этом неиерархическом взаимодействии единичного и множественного качество определяет отношения. Изменение отношений в рамках дискретной системы – проявление механизма отбора, преобразует эволюционное изменение одной системы в свойство вида, вследствие чего меняется отношение дискретной системы с другими элементами в рамках единичной системы следующего уровня. Справедлива и обратная связь: существующие отношения в рамках единичной системы определяют необходимый уровень требований к качеству собственного элемента - дискретной системы, стимулируя её развитие; исходя из этого уровня, в рамках дискретной системы производится отбор преобразований качества единичных систем. В этом иерархическом взаимодействии целостной системы с собственными элементами отношения определяют качество. Эта схема взаимодействия качества и отношений определяет действие механизма отбора, а значит, играет ключевую роль в развитии.

Взаимодействие двух видов систем, содержанием которого является взаимодействие изменчивости и тождественности, качества и отношений, приводит к иерархии ступеней развития, благодаря первичной структуре системы природы. Благодаря отбору эволюционное преобразование становится свойством вида, элементом его качества, происходит количественное закрепление нового уровня качества, относительно которого вновь устанавливается тождество. Но происходит эволюция не только качества единичных систем, происходит эволюция отношений единства. В рамках дискретной системы отношения единства – это также система. В этой системе тождественность единичных систем определяет господство отношений на основе однородности, а наличие изменчивости, индивидуальности обуславливает наличие отношений композиции, взаимозависимости и

взаимодополняемости, внутреннего единства. Система отношений единичных систем меняется с повышением уровня их качества. При сохранении господствующего положения отношений единства на основе однородности возрастает доля единства на основе композиции и внутреннего единства.

Структура первичных систем природы обуславливает развитие как систему, в которой происходит постоянное совершенствование целостной единичной системы за счёт повышения её качества и дискретной системы за счёт совершенствования отношений, т.е. взаимообусловленное развитие автономии и ассоциации.

Примером может служить человек, как целостная единичная система – **это высший уровень эволюции живой природы, его неповторимая индивидуальность - высший уровень автономии, независимости от окружающей среды, а человеческое общество, как дискретная система – высший уровень ассоциации, отличающийся сложностью внутренней структуры. Этот вывод снимает дихотомию личности и общества, их противопоставление и антагонизм, обуславливает необходимость рассмотрения личности и общества в единстве, в системе.**

Каждая новая ступень качества целостной, единичной системы носит для неё внутренний характер и означает большую автономию, большую свободу, более широкое сознание. Каждое изменение качества меняет отношения целостной единичной системы с другими единичными системами, в отношениях, основанных на однородности первичных элементов, возрастает доля отношений внутреннего единства. Это изменение соотношения внутреннего и внешнего может быть оценено в системе «входных воздействий (стимулов) в выходные величины (реакции)», о которой пишут М.Месарович и Я.Такахара. Это же изменение можно трактовать как усиление «сигнальной, активной формы существования систем», о которой пишет М.И.Штеренберг. Эта система природы подтверждает фундаментальную роль естественного отбора, на которую указывал и Ю.А.Урманцев, однако в этой системе принцип естественного отбора является гармоничным свойством, вытекающим из самого системного устройства, а не привнесённым извне законом. Эта схема взаимосвязи элементов структуры системы природы полностью охватывает закономерности сложных неравновесных систем, описанные И.Пригожиным и И.Стенгерс, которые отмечают, что «замечательная

особенность рассматриваемых нами процессов заключается в том, что при переходе от равновесных условий к сильно неравновесным мы переходим от повторяющегося и общего к уникальному и специфичному». Далее И.Пригожин и И.Стенгерс указывают: «Что же касается поведения материи вблизи состояния равновесия, то ему свойственна «повторяемость». Это полностью вписывается в указанную **схему взаимодействия систем природы: соответствие требований единичной системы к собственному элементу – дискретной системе и её состояния (равновесие), стимулирует тождественность составляющих дискретную систему единичных систем, их «повторяемость»**. Механизм отбора в этом случае работает как отбор уже достигнутого уровня качества. Повышению требований к дискретной системе, когда стимулируется отбор принадлежащих ей единичных систем, соответствует состояние неравновесия, в котором И.Пригожин и И.Стенгерс отмечают процессы самоорганизации: «Вдали от равновесия наблюдаются также процессы самоорганизации, приводящие к образованию неоднородных структур — неравновесных кристаллов». **В мире элементарных частиц, на атомарном и молекулярном уровне также как в мире живой природы состояние «вдали от равновесия» приводит к совершенствованию организации «неоднородных структур» - целостных единичных систем**. Но в отличие от И.Пригожина и И.Стенгерс, считающих, «что неравновесность — поток вещества или энергии — может быть источником порядка», развитие, определяемое структурой систем природы, является системой, в которой « неравновесность», как требование единичной системы к собственному элементу – дискретной системе, стимулирующее отбор преобразований качества, - это лишь внешнее условие развития, как продиктованная необходимость. Внутренним источником является взаимодействие тождественности (у Пригожина и Стенгерса – повторяемости) и изменчивости («уникальности, специфичности») в рамках дискретной системы.

Даже в таком весьма схематичном и тезисном виде общая теория систем природы охватывает все известные виды систем, снимает многие актуальные проблемы понимания реальной действительности, на чем рамки данного раздела не позволяют остановиться подробнее.

Приложения

Приложение 1.

Минимальная логика целого

Для выражения логики целого, рассмотрим некоторое отношение порядка $A \leq B$ – «А меньше или равно В».

Введем равенство

$$(E) \quad A = B \equiv A \leq B \wedge B \leq A \quad - \text{А равно В}$$

Отношение \leq является отношением нестрогого порядка на некотором множестве K , т.е. для этого отношения выполнены свойства:

1. $A \leq A$ – рефлексивность для всех элементов K
2. $A \leq B$ и $B \leq A$ влечет $A = B$ - антисимметричность
3. $A \leq B$ и $B \leq C$ влечет $A \leq C$ – транзитивность

Примем также следующие определения:

$$(N) \quad \text{Nul}(A) \equiv A \leq A \wedge \forall B(B \leq B \supset A \leq B) \quad - \text{А есть нулевое начало}$$

(I) $\text{Inf}(A) \equiv A \leq A \wedge \forall B(B \leq B \supset B \leq A)$ – А есть бесконечное начало

$$(\text{Int}) \quad \text{Int}(A) \equiv A \leq A \wedge \lceil \text{Nul}(A) \wedge \lceil \text{Inf}(A) \quad - \text{А есть внутреннее начало}$$

(P) $\text{Pos}(A) \equiv A \leq A \wedge \exists B(B \leq A \wedge \lceil (A \leq B))$ – А есть положительное (ненулевое) начало

$$(\text{Lev}) \quad \text{Lev}(A) \equiv \text{Pos}(A) \vee \text{Nul}(A) \quad - \text{А есть уровневое начало}$$

$$(\text{At}) \quad \text{At}(A) \equiv \text{Pos}(A) \wedge \forall B(B \leq A \wedge \text{Pos}(B) \supset A \leq B) \quad - \text{А есть атом}$$

Далее для отношения $A \leq B$ введем две версии подобных отношений $A \leq^1 B$ – «А 1-меньше или равно В», и $A \leq^2 B$ – «А 2-меньше или равно В».

Для отношений \leq^1 и \leq^2 могут быть определены все те предикаты, что и для отношения \leq , но только с индексом 1 или 2. Например:

$$(E^1) \quad A =^1 B \equiv A \leq^1 B \wedge B \leq^1 A \quad - \text{А 1-равно В}$$

(N²) $\text{Nul}^2(A) \equiv A \leq^2 A \wedge \forall B(B \leq^2 B \supset A \leq^2 B)$ – А есть 2-нулевое начало

$(At^2) At^2(A) \equiv Pos^2(A) \wedge \forall B(B \leq^2 A \wedge Pos^2(B) \supset A \leq^2 B) - A$
 есть 2-атом

Примем следующие две аксиомы *минимальной логики целого*:

(АН1) $A \leq^i B \supset A \leq B$, где $i=1,2$, - i -порядки влекут общий порядок \leq

(АН2) $\forall X(Pos^2(X) \supset \exists Y(Pos^1(Y) \wedge Y \leq X)) \wedge \forall X \forall Y(Pos^2(X) \wedge Pos^1(Y) \supset \neg(X \leq Y))$ – любой 2-положительный элемент включает в себя некоторый 1-положительный элемент, но ни один 1-положительный элемент не включает в себя ни одного 2-положительного элемента

При таком представлении логика целого строится как *логика двухуровневого порядка* – логика порядков \leq^1 и \leq^2 , которые можно сравнивать между собой некоторым третьим – «универсальным» - порядком \leq . Причем, 2-порядок – это порядок более высокого уровня в смысле аксиомы (АН2), так что аксиому (АН2) в сокращенном виде можно было бы записать так:

(АН2*) $\leq^1 \angle \leq^2$ - 1-порядок меньше 2-порядка, где предикат « \angle » означает как раз то, что записано в развернутой формулировке аксиомы (АН2)

В этом смысле 2-положительные элементы больше 1-положительных элементов. 1-Уровень – это уровень элементов или частей, а 2-уровень – уровень целых.

Например, в качестве 1-уровня можно рассмотреть множество живых клеток, в качестве 2-уровня – множество многоклеточных живых организмов. Между собою клетки могут быть больше или меньше, что определяется 1-порядком \leq^1 . В свою очередь, одни многоклеточные организмы могут быть больше или меньше других многоклеточных организмов – эти отношения определяются 2-порядком \leq^2 . В то же время верно, что любой многоклеточный организм включает в себя по крайней мере одну клетку, но ни одна клетка не включает в себя ни одного многоклеточного организма.

Определим теперь понятие целого в следующем виде:

(ДН) $H(X) \equiv Pos^2(X)$ – целое - это 2-положительное начало,

где $H(X)$ означает, что X есть целое.

Используя эти определения и аксиомы, можно доказать Теорему Эмерджентности (TE):

(TE) $[H(X) \wedge Pos^1(Y) \wedge (Y \leq X)] \supset \neg(X = Y)$ – если X есть целое, и Y есть содержащееся в нем 1-положительное начало, то Y не равно X .

Для доказательства этой теоремы, предположим противное, т.е. пусть $X=Y$. Но тогда $X \leq Y$, что противоречит аксиоме (АН2).

Таким образом, Теорема Эмерджентности утверждает, что целое отлично от любого содержащегося в нем 1-положительного начала.

Приведем пример конкретной логики целого. Пусть $X, Y, Z \dots$ - различные множества, как конечные, так и бесконечные. Введем на этих множествах два предиката:

$FinSet(X)$ – X есть конечное множество (в том числе пустое множество \emptyset)

$InfSet(X)$ – X есть бесконечное множество

Определим далее порядки на множествах в следующей форме:

$X \leq Y \equiv X \subseteq Y$, где « $X \subseteq Y$ » означает, что X есть подмножество множества Y

$X \leq^1 Y \equiv X \subseteq Y \wedge FinSet(X) \wedge FinSet(Y)$

$X \leq^2 Y \equiv X \subseteq Y \wedge (InfSet(X) \vee X = \emptyset) \wedge (InfSet(Y) \vee Y = \emptyset)$

Отсюда получаем, что 1-уровень образован в этом примере всеми конечными множествами, а 2-уровень – всеми бесконечными множествами и пустым множеством. Можно показать в этом случае выполнение аксиом логики целого (АН1) и (АН2). В качестве целых здесь выступают бесконечные множества, и свойство эмерджентности достигается именно на основе бесконечности. Таким образом, бесконечность может быть представлена как одно из эмерджентных свойств целых, построенных на множествах.

Приложение 2.

Синтез видов детерминизма

Частичные детерминации складываются между собою в более целые детерминации. Для выражения такой логики целого на детерминациях введем следующие обозначения. Пусть t_{i-1} и t_i – два момента мирового времени (прошлый и настоящий). Будем предполагать, что на событиях можно ввести порядок «событие u есть часть события v », подразумевая, что в том числе любое событие является частью самого себя.

Малыми буквами $u(t)$ будем обозначать частичные события, т.е. события, являющиеся частями мировой ситуации в момент времени t . Через $U(t)$ обозначим мировую ситуацию в целом в момент времени t . Частичные события, не совпадающие с мировой ситуацией, будем называть «собственно частичными событиями». Наконец, через символ $u(t_{i-1}) \rightarrow_P u(t_i)$ обозначим утверждение о том, что событие $u(t_{i-1})$ является частичной причиной события $u(t_i)$, приводя к его появлению с вероятностью P .

На уровне частичных событий, существует множество вероятностных детерминаций вида $u^k(t_{i-1}) \rightarrow_{P_k} u^k(t_i)$, где $u^k(t_{i-1})$ – частичная причина события $u^k(t_i)$, данная с вероятностью P_k , а $u^k(t_i)$ – частичное следствие причины $u^k(t_{i-1})$, вытекающее из нее с вероятностью P_k . Индекс k в этом случае обозначает различные события и вероятности. Можно предположить, что детерминации могут складываться, образуя суммарные детерминации:

Под суммой детерминаций $\sum_{k=1}^N (u^k(t_{i-1}) \rightarrow_{P_k} u^k(t_i))$ можно понимать

детерминацию вида

$$\left(\sum_{k=1}^N u^k(t_{i-1}) \right) \rightarrow_P \left(\sum_{k=1}^N u^k(t_i) \right),$$

где $\sum_{k=1}^N u^k(t_i) = V(t_i)$ – суммарное событие, образованное

объединением частичных событий $u^k(t_i)$, а P есть некоторая функция от всех P_k , не меньшая каждой вероятности P_k . Следовательно, в общем случае *суммирование детерминаций приводит к возрастанию вероятностей каузальных связей*. Это согласуется с той идеей, что учет

все большего числа факторов в общем случае приводит к созданию более точной теории детерминации и все более достоверным предсказаниям. Можно предположить, что если просуммировать все частичные вероятностные детерминации для интервала времени $[t_{i-1}, t_i]$, то результатом такой суммы станет необходимая детерминация $U(t_{i-1}) \rightarrow_1 U(t_i)$ мировых ситуаций в эти моменты времени. Одновременно можно предполагать, что любая неполная сумма вероятностных детерминаций также будет лишь вероятностной детерминацией. Назовем детерминацию вида $0(t_{i-1}) \rightarrow_0 0(t_i)$, где $0(t_{i-1})$ и $0(t_i)$ – нулевые (пустые) события в моменты t_{i-1} и t_i соотв., *нулевой детерминацией*. Детерминацию $U(t_{i-1}) \rightarrow_P U(t_i)$ назовем *мировой детерминацией*, е.т.е. $U(t_{i-1})$ и $U(t_i)$ – мировые ситуации, а $P = 1$. Теперь на детерминациях можно ввести два уровневых порядка:

1) детерминация $u(t_{i-1}) \rightarrow_{P_1} u(t_i)$ *1-включена* в детерминацию $v(t_{i-1}) \rightarrow_{P_2} v(t_i)$ если только если все события $u(t_{i-1})$, $u(t_i)$, $v(t_{i-1})$ и $v(t_i)$ являются собственно частичными событиями, и событие $u(t_{i-1})$ есть часть события $v(t_{i-1})$, событие $u(t_i)$ есть часть события $v(t_i)$, и $P_1 \leq P_2 < 1$. Такой порядок можно обозначать через \leq^1_{Cs} (каузальный порядок 1-го уровня).

2) детерминация $U(t_{i-1}) \rightarrow_{P_1} U(t_i)$ *2-включена* в детерминацию $V(t_{i-1}) \rightarrow_{P_2} V(t_i)$ если только если

а) либо $U(t_{i-1}) \rightarrow_{P_1} U(t_i)$ и $V(t_{i-1}) \rightarrow_{P_2} V(t_i)$ есть мировые детерминации, $U(t_{i-1})$ равна ситуации $V(t_{i-1})$, и ситуация $U(t_i)$ равна ситуации $V(t_i)$,

б) либо $U(t_{i-1}) \rightarrow_{P_1} U(t_i)$ есть нулевая детерминация, а $V(t_{i-1}) \rightarrow_{P_2} V(t_i)$ есть мировая детерминация.

Такой порядок можно обозначать через \leq^2_{Cs} (каузальный порядок 2-го уровня).

Наконец, можно ввести универсальный каузальный порядок:

3) детерминация $u(t_{i-1}) \rightarrow_{P_1} u(t_i)$ *включена* в детерминацию $v(t_{i-1}) \rightarrow_{P_2} v(t_i)$ если только если ситуация $u(t_{i-1})$ есть часть ситуации $v(t_{i-1})$, и ситуация $u(t_i)$ есть часть ситуации $v(t_i)$, и $P_1 \leq P_2$. Такой порядок можно обозначать через \leq_{Cs} .

На этой основе можно развить логику целого как логику двух уровневых порядков \leq^1_{Cs} и \leq^2_{Cs} , используя соответствующие определения и показав выполнение аксиом (АН1) и (АН2) минимальной логики целого (см. Приложение 1).

Приложение 3.

В этом приложении мы изложим работу И.Лакатос «Доказательства и опровержения»

Введение

В истории мысли часто случается, что при появлении нового мощного метода быстро выдвигается на авансцену изучение задач, которые этим методом могут быть решены, в то время как все остальное игнорируется, даже забывается, а изучением его пренебрегают.

Именно это как будто произошло в XX столетии в области философии математики в результате стремительного развития метаматематики.

Предмет метаматематики состоит в такой **абстракции математики**, когда **математические теории** заменяются **формальными системами**, **доказательства** — некоторыми последовательностями хорошо известных **формул**, **определения** — «сокращенными выражениями», которые «теоретически необязательны, но зато типографически удобны»¹.

"Такая абстракция была придумана Гильбертом, чтобы получить **мощную технику исследования задач методологии математики**. Вместе с тем имеются задачи, которые выпадают из рамок метаматематической абстракции. В их числе находятся все задачи, относящиеся к «содержательной» математике и ее развитию, и все задачи, касающиеся ситуационной логики и решения математических задач. (Ситуационная логика — принадлежащий, по-видимому, Попперу малораспространенный термин, обозначающий логику продуктивную, логику математического творчества.)

Школу математической философии, которая стремится отождествить математику с ее метаматематической абстракцией (а философию математики — с метаматематикой), будем называть «формалистской» школой. Одна из самых отчетливых характеристик формалистской позиции находится у Карнапа (1937). Карнап требует, чтобы (а) философия была заменена логикой науки..., но (в) «логика науки представляет не что иное, как логический синтаксис языка науки»..., (с) «метаматематика же является синтаксисом математического языка». Итак, философию математики следует заменить метаматематикой.

Формализм отделяет историю математики от философии математики, так как согласно формалистскому пониманию математики, собственно

говоря, истории математики не существует. Любой формалист целиком будет согласен с замечанием Рассела, высказанным «романтически», но сделанным вполне серьезно, что «Законы мысли» Буля (Boole, 1854) были «первой книгой когда-либо написанной по математике». Формализм отрицает статус математики для большей части того, что обычно понималось как входящее в математику, и ничего не может сказать об ее «развитии». Ни один из «творческих» периодов и вряд ли один из «критических» периодов математических теорий может быть допущен в формалистическое небо, где математические теории пребывают как серафимы, очищенные от всех пятен земной недостоверности. Однако формалисты обычно оставляют открытым небольшой черный ход для падших ангелов; если для каких-нибудь «смесей математики и чего-то другого» окажется возможным построить формальные системы, «которые в некотором смысле включают их», то они могут быть тогда допущены. При таких условиях Ньютону пришлось прождать четыре века, пока Пеано, Рассел и Куайн (Quine) помогли ему влезть на небо, **формализовав его исчисление бесконечно малых**. Дирак оказался более счастливым: Шварц спас его душу еще при его жизни. Может быть, мы должны упомянуть здесь парадоксальное затруднение метаматематика: по формалистским или даже по дедуктивистским стандартам он не является «честным математиком. Дьёдонне говорит об «абсолютной необходимости для каждого математика, который заботится об интеллектуальной честности, представлять свои рассуждения в **аксиоматической форме**». При современном господстве формализма невольно впадаешь в искушение перефразировать Канта: история математики, лишившись руководства философии, сделалась слепой, тогда как философия математики, повернувшись спиной к наиболее интригующим событиям истории математики, сделалась пустой.

«Формализм» представляет крепость логической позитивистской философии. Если следовать логическому позитивизму, то утверждение имеет смысл только, если оно является «тавтологическим» или эмпирическим. Так как содержательная математика не является ни «тавтологической», ни эмпирической, то она должна быть бессмысленной, она — чистый вздор. Догматы логического позитивизма губительны для и с т о р и и философии математики.

Целью этих статей является подход к некоторым проблемам методологии математики. Я употребляю слово «методология» в смысле, близком к «эвристике» Поля и Бернайса и к «логике открытия» или «ситуационной логике» Поппера. Недавняя экспроприация термина «методология математики» для использования

в качестве синонима «метаматематики» имеет несомненно формалистский привкус. Это показывает, что в формалистской философии математики нет настоящего места для методологии как логики открытия. Если верить формалистам, то математика будет тождественна формализованной математике. Но что можно открыть в формализованной теории? Два ряда вещей. Во-первых, можно открыть решение задач, которые машина Тьюринга при подходящей программе может решить за конечное время (как, например, будет ли некоторое предложенное доказательство действительно доказательством или нет?). Ни один математик не заинтересован в том, чтобы следить за этим скучным механическим «методом», предписываемым процедурами такого решения. Во-вторых, можно найти решения задач вроде: будет ли теоремой или нет некоторая формула теории, в которой не установлена возможность окончательного решения, где можно руководствоваться только «методом» неуправляемой интуиция и удачи.

Так вот, для живой математики непригодна эта мрачная альтернатива машинного рационализма и иррационального отгадывания вслепую. Исследование неформальной математики дает творческим математикам богатую ситуационную логику, которая не будет ни механической, ни иррациональной, но которая никак не может получить признания, тем более поощрения формалистской философии. История математики и логика математического открытия, т. е. филогенез и онтогенез математической мысли, не могут быть развиты без критицизма и окончательного отказа от формализма.

Но формалистская философия математики имеет очень глубокие корни. Она представляет последнее звено в длинной цепи догматистских философий математики. Ведь уже более двух тысяч лет идет оппор между догматиками и скептиками. Догматики утверждают, что силой нашего человеческого интеллекта и чувств, или только одних чувств, мы можем достичь истины и узнать, что мы ее достигли. Скептики, с другой стороны, или утверждают, что мы совершенно не можем достичь истины (разве только при помощи мистического эксперимента), или что если даже сможем достичь ее, то не можем знать, что мы ее достигли. В этом большом споре, в котором время от времени аргументы осовременивались, математика была гордой крепостью догматизма. Всякий раз, когда математический догматизм попадал в «кризис», какая-нибудь новая версия снова придавала ему подлинную строгость и настоящие основы, восстанавливая образ авторитарной, непогрешимой, непроверяемой математики — «единственной науки, которую Бог захотел дать

человечеству» (Гоббс, 1651). Большая часть скептиков примирилась с неприступностью этой крепости догматической теории познания. Бросить этому вызов — давно уже стало необходимым.

Цель этого этюда и есть этот вызов математическому формализму, но это не прямой вызов основным положениям математического догматизма. Наша скромная цель состоит в установлении положения, что неформальная квазиэмпирическая математика не развивается как монотонное возрастание количества несомненно доказанных теорем, но только через непрерывное улучшение догадок при помощи размышления и критики, при помощи логики доказательств и опровержений. Поскольку, однако, метаматематика представляет парадигму неформальной квазиэмпирической математики и в настоящее время находится в быстром росте, то эта статья тем самым бросает вызов современному математическому догматизму. Исследователь недавней истории метаматематики найдет на его собственном поле описанные здесь образцы.

Диалогическая форма должна отразить диалектику рассказа; она должна содержать своего рода рационально реконструированную или «дистиллированную» историю. Реальная история будет звучать в подстрочных примечаниях, большая часть которых поэтому должна быть рассматриваема как органическая часть статьи.

1. Задача и догадка

Диалог происходит в воображаемой классной комнате. Класс заинтересовался задачей: существует ли соотношение между числом V вершин, числом E ребер и, наконец, числом F граней многогранника — в частности, правильного многогранника — аналогично тривиальному соотношению между числами вершин и сторон многоугольников, а именно: что существует столько же сторон, сколько и вершин: $V = E$? Последнее соотношение позволяет **классифицировать многоугольники по числу сторон (или вершин)**: треугольники, четырехугольники, пятиугольники и т. д. Аналогичное соотношение поможет классификации многогранников.

После большого количества испытаний и ошибок класс замечает, что для всех правильных многогранников $V - E + F = 2$.

«Впервые замечено Эйлером (1750). Первоначальной его задачей было дать классификацию многогранников. На трудность этого было указано в заключении издателя: «В то время как в плоской геометрии многоугольники (*figurae rectilineae*) легко могут быть классифицированы по числу сторон, которое, конечно, всегда будет

равно числу углов, в стереометрии классификация многогранников (*corpora hedris planis inclusa*) представляет собой значительно более трудную задачу, так как только одно число граней недостаточно для этой цели». Ключом к полученному Эйлером результату было как раз введение понятий **вершины и ребра**; он первый указал на то, что **кроме числа граней число точек и линий на поверхности многогранника определяет его (топологический) характер**. Интересно отметить, что, с одной стороны, он очень хотел подчеркнуть новизну его концептуальной основы и что ему пришлось изобрести термин «*acies*» (ребро) вместо старого «*latus*» (сторона), так как «*latus*» было понятием, относящимся к многоугольникам, тогда как ему нужно было ввести понятие, относящееся к многогранникам; с другой стороны, он все же удержал термин «*angulus solidus*» (телесный угол) для подобных точке вершин. С недавнего времени стали считать, что приоритет в этом деле принадлежит Декарту. Основанием этого притязания является рукопись Декарта (ок. 1639), скопированная с оригинала Лейбницем в Париже в 1675—1676 гг. и снова открытая и опубликованная Foucher de Careil в 1860 г. Однако приоритет Декарту отдать нельзя. Верно, что Декарт устанавливает, что число плоских углов равно $2\phi + 2a - 4$, где ϕ обозначает у него число граней, а a — число телесных углов. Также верно то, что он устанавливает, что плоских углов вдвое больше, чем ребер (*latera*). Простое соединение двух этих положений, конечно, даст формулу Эйлера. Но Декарт не видел надобности сделать это, так как он все же мыслил в терминах углов (плоских и телесных) и граней и не сделал сознательного революционного изменения, а именно: не ввел понятия нуль-мерных вершин, одномерных ребер и двумерных граней в качестве необходимого и достаточного основания для полной топологической характеристики многогранников.»

Кто-то из учеников высказывает догадку, что это может быть приложимым к любому многограннику. Другие пытаются оспорить эту догадку, испытать ее многими разными способами—она выдерживает хорошо. Этот результат подкрепляет догадку и наводит на мысль, что она может быть доказана. В этот момент — после стадий постановки задачи и догадок — мы входим в классную комнату. Учитель как раз готовится дать доказательство.

«Эйлер проверил свою догадку достаточно исчерпывающим образом. Он испытал ее на призмах, пирамидах и т. д. Он мог бы добавить, что **существование только пяти правильных тел** тоже является следствием его догадки. Другое подозреваемое следствие

представляет недоказанное до сих пор предложение, что четырех цветов вполне достаточно для раскрашивания карты.»

Фазы догадки и испытания в случае $V-E+F=2$ разобраны Поля (1954). Поля остановился здесь и не разобрал фазы доказательства, хотя, конечно, он указал на необходимость для эвристики «задач для доказательства». Наше рассуждение начинается там, где Поля останавливается.

2. Доказательство

Учитель. На нашем последнем уроке мы пришли к догадке относительно многогранников, а именно: что для, всех многогранников $V - E + F = 2$, где V — число вершин, E — число ребер и F — число граней. Мы испытали ее различными способами. Но мы пока еще не доказали ее. Может быть, кто-нибудь нашел доказательство?

Ученик Сигма. Я со своей стороны должен сознаться, что пока еще не придумал строгого доказательства этой теоремы... Однако истинность ее была установлена в очень многих случаях, и не может быть сомнения, что она справедлива для любого тела. Таким образом, это предложение, по-видимому, доказано вполне удовлетворительно. Но если у вас есть доказательство, то, пожалуйста, дайте его.

Учитель. Действительно, я его имею. Оно состоит в следующем мысленном эксперименте.

Первый шаг. Вообразим, что многогранник будет полым с поверхностью из резины. Если мы вырежем одну из его граней, то всю остальную поверхность мы можем, не разрезая, растянуть на плоской доске. Грани и ребра будут деформироваться, ребра могут стать криволинейными, но V , E и F не изменятся, так что если и только если $V - E + F = 2$ для первоначального многогранника, то $V - E + F = 1$ для этой плоской сети — вспомните, что мы одну грань удалили. (На рис. 1 показана такая сеть для куба.)

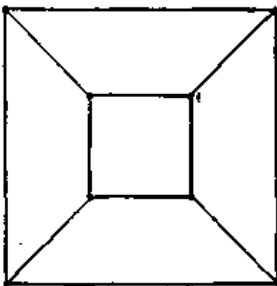


Рис.1

Второй шаг. Теперь мы триангулируем нашу карту — она действительно выглядит как географическая карта. Проведем (может быть, криволинейные) диагонали в тех (может быть, криволинейных) многоугольниках, которые еще не являются (может быть, криволинейными) треугольниками. Проведя каждую диагональ, мы увеличиваем и E и F на единицу, так что сумма $V - E + F$ не изменится (рис. 2).

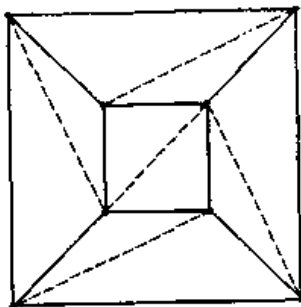


Рис. 2

Третий шаг. Теперь будем вынимать из триангулированной сети треугольники один за другим. Вынимая треугольник, мы или вынимаем ребро, причем исчезают одна грань и одно ребро (рис. 3, *a*), или вынимаем два ребра и вершину; тогда исчезают одна грань, два ребра и одна вершина (рис. 3, *б*).

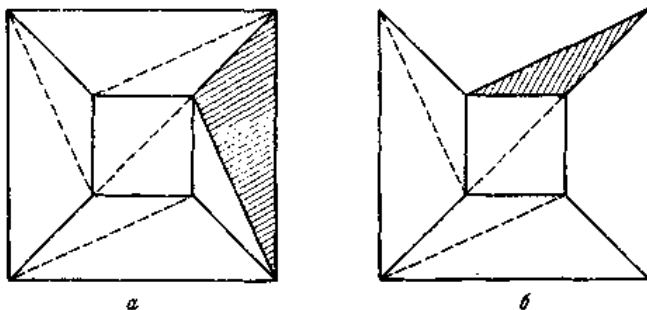


Рис. 3

Таким образом, если $V - E + F = 1$ до выемки треугольника, то оно останется таким же и после выемки. В конце этой процедуры мы

получаем один треугольник. Для него $V - E + F = 1$ является справедливым. Таким образом, мы доказали нашу догадку.

Ученик Дельта. Вы должны назвать это теперь теоремой. Теперь здесь уже нет ничего из области догадок.

Мнение ученика Дельты, что это доказательство установило «теорему», вне всякого сомнения, разделялось многими математиками XIX в., например Crelle, Matthiesen, Jonquieres. Стоит привести характерный пассаж: «После доказательства КОШИ стало абсолютно несомненным, что изящное соотношение $V - E + F = 2$ применимо к многогранникам любого вида, как и установил Эйлер в 1752 г. В 1811 г. вся нерешительность должна была исчезнуть».

Ученик Альфа. Не знаю. Я вижу, что этот эксперимент можно выполнить с кубом или с тетраэдром, но как я могу знать, что его можно произвести с любым многогранником. Кстати, уверены ли вы, сэр, что всякий многогранник после устранения одной грани может быть развернут плоско на доске? У меня есть сомнения относительно вашего первого шага.

Ученик Бета. Уверены ли вы, что при триангулировании карты вы всегда получите новую грань для любого нового ребра? У меня есть сомнения относительно вашего второго шага.

Ученик Гамма. Уверены ли вы, что когда вы будете откидывать треугольники один за другим, то получатся только две альтернативы—исчезновение одного ребра или же двух ребер и одной вершины? Уверены ли вы также, что в конце процесса останетесь только с одним треугольником? У меня есть сомнения относительно вашего третьего шага.

Учитель. Конечно, я не уверен.

Альфа. Но ведь это еще хуже, чем раньше. Вместо одной догадки, мы теперь имеем по меньшей мере три! И вы называете это «доказательством»!

Учитель. Я допускаю, что традиционное название «доказательство» для этого мысленного эксперимента, пожалуй, не совсем подходит. Я не думаю, что этот эксперимент устанавливает истинность догадки.

Дельта. Ну а что же он тогда делает? Что же, по-вашему, доказывает математическое доказательство?

Учитель. Это тонкий вопрос, на который мы попытаемся ответить позже. До тех пор я предлагаю сохранить **освященный временем технический термин «доказательство» для мысленного эксперимента, или квазиэксперимента, который предлагает разложение первоначальной догадки на вспомогательные догадки**

или леммы, таким образом впутывая ее, может быть, в совершенно далекую область знания. Например, наше «доказательство» в первоначальную догадку — о кристаллах, или, скажем, о твердых телах — включило теорию резиновых листов. Декарт или Эйлер, отцы первоначальной догадки, наверняка ни о чем подобном не думали.

«Мысленный эксперимент (deiknumi) был наиболее древним образом математического доказательства. Он преобладал в доевклидовой греческой математике».

То, что в эвристическом порядке догадки (или теоремы) предшествуют доказательствам, было общим местом у древних математиков. Это вытекает из эвристического предшествования «анализа» «синтезу». По Проклу—«необходимо сначала знать, что ищешь».

«Они говорили, что теорема представляет то, что предложено с намерением доказать это предложение», — говорит Папп. Греки не думали много о предложениях, на которые они случайно наталкивались по ходу дедукции, если только предварительно о них не догадывались. Они называли поризмами — следствиями — те

побочные результаты, которые получались из доказательства теоремы или решения задачи, результаты которых они непосредственно не искали; эти поризмы появлялись в таком виде случайно, без каких-нибудь добавочных трудов, и представляли, как говорит Прокл, нечто вроде плода, сбитого ветром (ermaion) или премии (kerdos). В издательском послесловии к Эйлеру (1753) мы читаем, что арифметические теоремы «бывали открыты задолго до того, как их истинность была подтверждена строгим доказательством». Как Эйлер, так и издатель для этого процесса открытия употребляют новейший термин «индукция» вместо древнего «analysis». Эвристическое предшествование результата перед аргументацией или теоремы перед доказательством глубоко укоренилось в математическом фольклоре. Приведем несколько вариаций на знакомую тему: говорят, что Хризипп написал Клеанфу: «Пришли только мне теоремы и тогда я найду доказательства». Говорят, что Гаусс жаловался: «Я уже давно имел мои результаты, но я еще не знаю, как мне к ним прийти» и Риман: «Если бы я только имел теоремы! Тогда я смог бы достаточно легко найти доказательства».

Полья подчеркивает: «Вы должны угадать математическую теорему, прежде чем вы ее докажете». Термин «квази-эксперимент» взят из вышеупомянутого издательского послесловия к Эйлеру (1753). Издатель пишет: «Поскольку мы должны отнести числа к области одного лишь чистого интеллекта, то нам трудно понять, каким образом наблюдения и квази-эксперименты

могут быть полезными при исследовании природы чисел. Как я покажу здесь при помощи очень хороших доводов, известные в настоящее время свойства чисел действительно были большей частью открыты наблюдением...». Поля по ошибке приписывает эту цитату самому Эйлеру.

3. Критика доказательства при помощи контрапримеров, являющихся локальными, но не глобальными

Учитель. Подсказанное доказательством **разложение догадки открывает новые горизонты для проб.** Это разложение более широким фронтом раззвертывает догадку, так что наш дух критики получает большее количество целей. Мы теперь вместо одной имеем по меньшей мере три возможности для контрапримеров.

Гамма. Я уже выразил мое несогласие с вашей **третьей леммой** (а именно, что при вынимании треугольников из сети, получившейся после растягивания и последующей триангуляции, мы имеем только две возможности: мы убираем или только одно ребро, или же два ребра с вершиной). Я подозреваю, что при удалении треугольника могут появиться и другие возможности.

Учитель. Подозрение — это еще не критика.

Гамма. А контрапример будет критикой?

Учитель. Конечно. Догадкам нет дела до несогласий или подозрений, но они не могут игнорировать контрапримеры.

Тета (в сторону). Догадки, очевидно, сильно отличаются от тех, кто их представляет.

Гамма. Я предлагаю очень простой контрапример. Возьмем триангуляционную сеть, которая получилась после проведения на кубе двух первых операций (см. рис. 2). Теперь, если я удалю треугольник изнутри этой сети, как можно вынуть кусок из головоломки, то я вынимаю только один треугольник без удаления каких-нибудь ребер или вершин. Таким образом, **третья лемма неверна** — и не только в случае куба, но для всех многогранников, кроме тетраэдра, для которого в плоской сети все треугольники будут граничными. Таким образом, ваше доказательство доказывает теорему Эйлера для тетраэдра. Но ведь мы уже и так знали, что для тетраэдра $V - E + F = 2$, так зачем же это доказывать?

Учитель. Вы правы. По заметьте, что куб, который представляет контрапример для третьей леммы, не будет контрапримером для основной догадки, так как для куба $V - E + F = 2$. Вы показали, что

аргументация доказательства имеет недостаток, но это не значит, что наша догадка ложна.

Альфа. Так, вы теперь снимете свое доказательство?

Учитель. Нет. Критика не всегда будет необходимо разрушением. Я просто исправлю мое доказательство, чтобы оно устояло против этой критики.

Гамма. Как?

Учитель. Прежде чем показать «как», давайте введем такую терминологию. Локальным контрапримером я буду называть пример, который отвергает лемму (не отвергая необходимо основную догадку), а глобальным контрапримером я назову пример, отвергающий саму догадку. Таким образом, ваш контрапример будет локальным, но не глобальным. Локальный, но не глобальный контрапример представляет критику только доказательства, но не догадки.

Гамма. Значит, догадка может быть верной, но ваше доказательство ее не доказывает.

Учитель. Но я легко могу переработать, улучшить доказательство, заменив неверную лемму слегка исправленной, которую ваш контрапример не сможет опровергнуть. Я не буду спорить, что при вынимании любого треугольника получаются только две упомянутые возможности, но скажу только, что на каждой стадии процесса вынимания одного из граничных треугольников может встретиться одна из упомянутых возможностей. Возвращаясь к моему мысленному эксперименту, я должен только в описании моего третьего шага прибавить одно слово, а именно, что «теперь из триангулированной сети мы отнимаем один за другим граничные треугольники». Вы согласитесь, что для приведения в порядок доказательства понадобилось только небольшое замечание?

Гамма. Не думаю, чтобы ваше замечание было таким пустяковым; оно, конечно, очень остроумно. Чтобы выяснить это, я покажу, что оно неверно. Возьмем опять плоскую сеть для куба и отнимем восемь из десяти треугольников в последовательности, указанной на рис. 4.

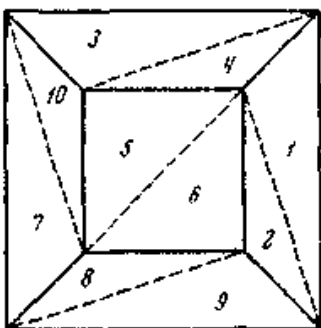


Рис. 4

При вынимании восьмого треугольника, который, конечно, будет тогда граничным, мы отняли два ребра и ни одной вершины, а это изменит $V - E + F$ на 1. И мы остались с двумя отдельными треугольниками 9 и 10.

Учитель. Ну, я мог бы спасти лицо, сказав, что под граничным треугольником я подразумевал такой, вынимание которого не нарушает связности сети. Но интеллектуальная честность препятствует мне скрыто изменять мои положения словами, начинающимися с «я думал»; поэтому я считаю, что вторую версию операции вынимания треугольников я должен заменить третьей, а именно, что вынимаются треугольники один за другим таким образом, чтобы $V - E + F$ не изменялось.

Каппа. Охотно соглашусь, что соответствующая такой операции лемма будет истинной: конечно, если мы вынимаем треугольники один за другим, так, чтобы $V - E + F$ не изменялось, то $V - E + F$ не будет изменяться.

Учитель. Нет. Лемма заключается в том, что треугольники в нашей сети могут быть перенумерованы так, что при вынимании их в правильной последовательности $V - E + F$ не будет изменяться, пока мы не достигнем последнего треугольника.

Каппа. Но как же построить эту правильную последовательность, если она вообще существует?⁹ Ваш первоначальный мысленный эксперимент давал инструкцию: вынимайте треугольники в любом порядке. А теперь вы говорите, что мы должны следовать некоторому определенному порядку, но не говорите, какой это порядок и существует ли он в действительности. Таким образом, ваш мысленный эксперимент разваливается. Вы исправили анализ доказательства, т. е.

список лемм, но мысленный эксперимент, который вы назвали «доказательством», исчез.

Ро. Исчез только третий шаг.

Каппа. Кроме того, улучшили ли вы лемму? Ваши первые две версии по крайней мере до их опровержения казались тривиально простыми, а ваша длинноватая заплатанная версия даже не кажется очевидной. Можете ли вы верить, что она избежит опровержения?

Учитель. «Очевидные» или даже «тривиально простые» предложения обычно скоро отвергаются: софистические, неочевидные предположения, созревшие после критицизма, могут оказаться истинными.

Омега. А что случится, если и ваши «софистические предположения» окажутся ложными и мы не сможем заменить их неложными? Или если вам не удастся улучшить локальными заплатками ваши аргументы? При помощи замены отвергнутой леммы вам удалось справиться с локальным контрапримером, не бывшим глобальным. А что если в следующий раз вам это не удастся?

Учитель. Вопрос хорош — поставим его завтра в повестку дня.

4. Критика догадки при помощи глобальных контрапримеров

Альфа. У меня есть контрапример, который опровергнет вашу первую лемму; кроме того, он будет контрапримером и для основного положения; это значит, что он вполне может быть и глобальным контрапримером.

Учитель. Вот как! Интересно. Посмотрим.

Альфа. Вообразите твердое тело, заключающееся между двумя всаженными друг в друга кубами, т. е. парой кубов, из которых один находится внутри другого, но не касается его (рис. 5).

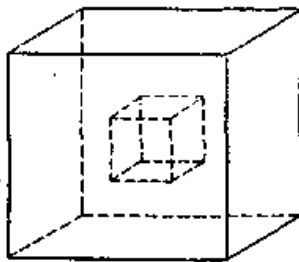


Рис. 5

Этот полый куб делает неверной вашу первую лемму, так как после отнятия грани у внутреннего куба многогранник уже нельзя будет растянуть на плоскости. Не поможет отнятие грани и от внешнего куба. Кроме того, для каждого куба $V - E + F = 2$, так что для полого куба $V - E + F = 4$.

Учитель. Очень хорошо. Назовем его контрапримером номер 1. Ну и что же?

«Этот контрапример 1 был впервые замечен Люилье. Но издатель Жергонн (Gergonne) добавил, что он и сам заметил это задолго до статьи Люилье. Этого не сделал Коши, опубликовавший свое доказательство за год до этого. Этот контрапример был через двадцать лет снова открыт Гесселем (Hessel). И Люилье и Гессель пришли к своему открытию, рассматривая минералогическую коллекцию, в которой они заметили несколько двойных кристаллов, где внутренний кристалл был непрозрачным, а внешний пропускал свет. Люилье признал, что стимул к своему открытию он получил от коллекции кристаллов своего друга профессора Пикте. Гессель упоминает о кубах сернистого свинца, заключенных в прозрачных кристаллах полевого шпата.»

а) Отбрасывание догадки. Метод сдачи

Гамма. Сэр, ваше спокойствие удивляет меня. Один контрапример отвергает догадку так же эффективно, как и десять. Ваша догадка и ее доказательство полностью взорваны. Руки вверх! Вам нужно сдать. Сотрите ложное предположение, забудьте о нем и попробуйте найти радикально новый подход.

Учитель. Согласен с вами, что контрапример Альфы — серьезная критика этого предположения. Но нельзя сказать, что доказательство «полностью взорвано». Если в настоящее время вы согласитесь с моим прежним предложением — употреблять слово «**доказательство**» в смысле «**мысленного эксперимента, приводящего к разложению первоначального предположения на ряд вспомогательных предположений**», и не пользоваться им в смысле «**гарантии некоторой истины**», то вам нет надобности приходить к такому заключению. Мое доказательство действительно доказало предположение Эйлера в первом смысле, но не обязательно во втором. Вы интересуетесь только такими доказательствами, которые «доказывают» то, для доказательства чего они созданы. Я же интересуюсь доказательствами, даже если они не выполняют их первоначального

назначения. Колумб не достиг Индии, но он открыл нечто очень интересное.

Альфа. Следовательно, по вашей философии — локальный контрапример (если он не является одновременно глобальным) является критикой доказательства, но не предположения, а глобальный контрапример будет критикой предположения, но не обязательно доказательства. Вы соглашаетесь сдать в том, что касается предположения, но вы защищаете доказательство. Но если предположение ложно, то что же тогда доказывает доказательство?

Гамма. Ваша аналогия с Колумбом не подходит. Принятие глобального контрапримера равносильно полной сдаче.

б) Отбрасывание контрапримера. Метод устранения монстров

Дельта. Но зачем же принимать контрапример? Вы доказали вашу догадку — теперь она стала теоремой. Я принимаю, что она несогласна с этим так называемым контрапримером. Кто-то из них должен уйти. Но почему же должна уходить теорема, если она была доказана? Нужно отступить «критике». Это поддельная критика. Пара всажённых кубов совсем не будет многогранником. Это монстр, патологический случай, а не контрапример.

Гамма. А почему нет? Многогранником называется тело, поверхность которого состоит из многоугольников — граней. А мой контрапример является телом, ограниченным многоугольниками — гранями.

Учитель. Назовем это Определение 1.

Дельта. Ваше определение неправильно. Многогранник должен быть поверхностью: он имеет грани, ребра, вершины, он может быть деформирован, растянут на доске и ему нет никакого дела до понятия о «твердом теле». Многогранник есть поверхность, состоящая из системы многоугольников.

Учитель. Назовем это Определение 2.

«Определение 2 мы находим неявно в одной из работ Жоикьера, прочитанных во французской Академии против тех, кто хотел отвергнуть теорему Эйлера. Эти работы представляют целое сокровище техники удаления монстров. Он мечет громы против чудовищной пары всажённых кубов Люилье: «Эта система представляет не многогранник, но пару многогранников, каждый из которых не связан с другим... Многогранник, по крайней мере с классической точки зрения, заслуживает это имя прежде всего только

тогда, когда **точка может непрерывно двигаться по всей его поверхности**; в данном случае это не так... Это первое исключение Люилье может быть поэтому устранено». Это определение, противопоставленное Определению 1, хорошо подойдет **аналитическим топологам, которые совершенно не интересуются многогранниками как таковыми, но только их поверхностями, как горничная во время уборки.**

Дельта. Таким образом, в действительности вы показали нам два многогранника, две поверхности, одна полностью внутри другой. Женщина с ребенком во чреве не может быть контрапримером для тезиса, что люди имеют одну голову.

Альфа. Так! Мой контрапример породил новое понятие о многограннике. Вы осмеливаетесь утверждать, что под многогранником всегда подразумеваете поверхность?

Учитель. В данный момент позволим себе принять определение 2 Дельты. Можете вы опровергнуть наше предположение, если под многогранником мы теперь будем понимать поверхность?

Альфа. Конечно. Возьмите два тетраэдра, имеющие общее ребро (рис. 6, а). Или возьмите два тетраэдра, имеющие общую вершину (рис. 6, б).

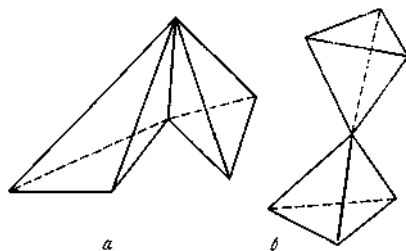


Рис. 6

Оба эти близнеца связаны, оба составляют одну единственную поверхность. И вы можете проверить, что в обоих случаях $V - E + F = 3$.

Учитель. Контрапримеры 2, а и 2, б¹³.

Дельта. Я восхищаюсь вашим извращенным воображением, но, конечно, я не считал, что любая система многоугольников будет многогранником. Под многогранником я подразумеваю систему многоугольников, расположенных таким образом, чтобы (1) на каждом ребре встречались только два многоугольника и (2) чтобы было возможно изнутри одного многоугольника пройти во внутрь другого любой дорогой, которая никогда не пересекает ребра в

вершине. Ваши первые близнецы исключаются первым критерием моего определения, ваши вторые близнецы — вторым критерием.

Учитель. Определение 3.

Альфа. Я восхищаюсь вашим извращенным остроумием, изобретающим одно определение за другим, как баррикады против уничтожения ваших любимых идей. Почему бы вам не определить многогранник как систему многоугольников, для которых имеет место уравнение $V - E + F = 2$, и это Идеальное Определение...

Учитель. Определение И.

Альфа. ... навсегда покончит с диспутом? Тогда уже не будет нужды в дальнейшем исследовании этого предмета.

(Определение И, согласно которому эйлеровость была бы определяющей характеристикой многогранника, в действительности было предложено Балцером: «Обычные многогранники иногда (по Гесселю) называются эйлеровыми многогранниками. Было бы лучше найти специальное название для ненастоящих (uneigen-tliche) многогранников». Упоминание о Гесселе неправильно: Гессель использовал термин «эйлеров» просто как сокращенное название многогранников, для которых соотношение Эйлера справедливо в противоположность неэйлеровым. Относительно Определения И см. также цитату из Шлефли в примечании ниже.)

Д е л ь т а. Но не существует на свете теоремы, которую нельзя было бы опровергнуть при помощи монстров.

Учитель. Извините, что прерву вас. Мы видели, что опровержение при помощи контрапримеров зависит от понимания рассматриваемых терминов. Если контрапример должен служить объективной критике, то нужно уговориться в понимании нашего термина. Мы можем достичь этого соглашения, определив термин, на котором оборвалось сообщение. Я, например, не определял понятия «многогранник». Я считал, что этот термин является общеизвестным, т. е. все заинтересованные обладают способностью отличить вещь, которая является многогранником, от вещи, которая им не является,— то, что некоторые логики называют знанием объема понятия «многогранник». Оказалось, что объем этого понятия совсем не является очевидным: **очень часто определения даются и обсуждаются именно тогда, когда появляются контрапримеры.** Я предлагаю теперь рассмотреть все соперничающие определения вместе и отложить пока обсуждение различий, получающихся в результате выборов разных определений. Может ли кто предложить что-нибудь такое, что можно считать действительно противоречащим примером даже по самому ограничивающему определению?

Каппа. Включая Определение И?

Учитель Ъ. Исключая Определение И.

Гамма. Я могу. Взгляните на этот контрапример 3: звездчатый многогранник — я назову его «морским ежом» (рис. 7).

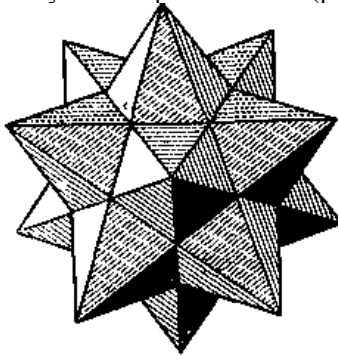


Рис. 7

Он состоит из 12 звездных пятиугольников (рис. 8).

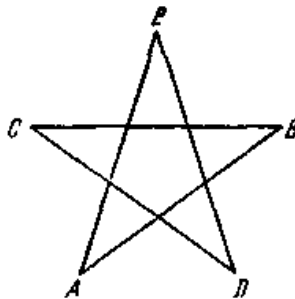


Рис. 8

Он имеет 12 вершин, 30 ребер и 12 пятиугольных граней — если хотите, вы можете проверить это подсчетом. Таким образом, положение Декарта — Эйлера совершенно неправильно, так как для этого многогранника $V - E + F = -6$.

(«Морской еж» был впервые разобран Кеплером в его космологической теории. Название «морского ежа» принадлежит Кеплеру (*cuī nomen Echino feci*). Рис. 7 скопирован с его книги. Пуансо независимо открыл его второй раз; именно он указал, что формула Эйлера не приложима к нему. Стандартный термин нашего времени «малый звездчатый многогранник» принадлежит Кэйли. Шлефли вообще допускал звездчатые многогранники, но тем не менее отбросил

наш малый звездчатый многогранник как монстр. По его мнению,— «это не будет настоящим многогранником, так как он не удовлетворяет условию $V - E + F = 2$ »).

Дельта. А почему вы думаете, что ваш «морской еж» будет многогранником?

Гамма. Разве вы не видите? Это многогранник, гранями которого являются двенадцать звездчатых пятиугольников. Он удовлетворяет вашему последнему определению: это — «система многоугольников, расположенных таким образом, что (1) на каждом ребре встречаются только два многоугольника и (2) из каждого многоугольника можно попасть в любой другой многоугольник без перехода через вершину многогранника».

Дельта. Но тогда вы даже не знаете, что такое многоугольник! Звездчатый пятиугольник наверняка не будет многоугольником. Многоугольником называется система ребер, расположенных таким образом, что (1) в каждой вершине встречаются только два ребра и (2) ребра не имеют общих точек, кроме вершин.

Учитель. Назовем это Определение 4.

Гамма. Я не понимаю, почему вы включаете второе условие: правильное определение многоугольника должно содержать только первое условие.

Учитель. Определение 4'.

Гамма. Второе условие не имеет ничего общего с сущностью многоугольника. Смотрите: если я немножко подыму одно ребро, то звездчатый многоугольник все же будет многоугольником, даже в вашем смысле. Вы воображаете многоугольник, начерченный мелом на доске; но его должно представлять себе как структуру из дерева: тогда то, что вы считаете общей точкой, в действительности будет, очевидно, не точкой, но двумя различными точками, лежащими одна над другой. Вас ввело в заблуждение, что вы помещаете многоугольники в плоскость,— вы должны позволить его членам простираться в пространстве.

¹⁷ Диспут о том, надо ли определять многоугольник так, чтобы включить и звездчатые многоугольники (Определение 4 или Определение 4'), является очень старым. Выставленный в нашем диалоге аргумент — что звездчатые многоугольники могут существовать как обыкновенные многоугольники в пространстве высших измерений — является новейшим топологическим аргументом, но можно выдвинуть и много других. Так, Пуансо, защищая свои звездчатые многогранники, в пользу допущения звездчатых многоугольников приводил аргументы, заимствованные из аналитической геометрии:

«все эти различия (между обыкновенными и звездчатыми многоугольниками) являются более кажущимися, чем действительными, и полностью исчезают в аналитическом изложении, где эти различные виды многоугольников совершенно неразделимы. Ребру правильного многоугольника соответствует уравнение с действительными корнями, одновременно дающее ребра всех правильных многоугольников того же порядка. Таким образом, нельзя получить ребра правильного вписанного семиугольника, не найдя в то же время семиугольников второго и третьего рода. Обратное, если дана сторона правильного семиугольника, то можно определить радиус круга, в который он может быть вписан, но, делая это, мы найдем три различных круга, соответствующих трем родам семиугольника, который может быть построен на данной стороне; аналогично и для других многоугольников. Таким образом, мы имеем право дать название многоугольника этим новым звездчатым фигурам». Шредер пользуется аргументом Ганкеля: «В алгебре было весьма плодотворным распространение на рациональные дроби понятия о степени, первоначально связанного только с целыми числами; это подсказывает нам сделать такую же попытку и в геометрии, когда представится возможность...». Затем он показывает, что геометрическую интерпретацию многоугольников с числом сторон p/q можно найти в виде звездчатых многоугольников.)

Дельта. Не скажете ли вы мне, что такое площадь звездчатого многоугольника? Или вы думаете, что некоторые многоугольники не имеют площади?

Гамма. Да ведь вы же сами сказали, что понятие о многограннике может быть совсем не связано с идеей телесности. Почему же теперь вы полагаете, что понятие о многоугольнике должно быть связано с понятием о площади? Мы согласились, что многогранник представляет собой замкнутую поверхность с ребрами и вершинами — тогда почему бы нам не согласиться, что многоугольник будет просто замкнутой кривой с вершинами? Но если вы придерживаетесь нашей идеи, то я охотно определю площадь звездчатого многоугольника.

(Заявление Гаммы, что он может определить площадь звездчатых многоугольников, не блеф. Некоторые из защитников более широкого понятия о многоугольниках решили эту задачу, выставив более широкое определение площади многоугольника. Это, в частности, можно сделать очевидным в случае правильных звездчатых многоугольников. Мы можем взять площадь многоугольника как сумму площадей равнобедренных треугольников, которые соединяют центр вписанного или описанного круга со сторонами многоугольника.

В этом случае, конечно, некоторые «части» звездчатого многоугольника будут считаться не один раз. В случае неправильных многоугольников, где у нас нет никакой выделяющейся точки, мы можем в качестве начала взять любую точку и рассматривать отрицательно ориентированные треугольники как отрицательные площади (Мейстер). Оказывается — и этого наверняка можно было ждать от «площади» — что определенная так площадь не будет зависеть от выбора начала (Мебиус). Конечно, можно спорить с теми, кто не считает оправданным понятия «площади» как числа, полученного в результате такого подсчета; однако защитники определения Мейстера — Мебиуса называют его «правильным определением», которое «одно только научно оправдано» [замечания Р. Гаусснера. Искание сущности было характерной чертой в спорах об определениях).

Учитель. Оставим на некоторое время этот диспут и пойдем, как и раньше. Рассмотрим вместе два последних Определения — определение 4 и Определение 4'. Может ли кто-нибудь дать контрпример для нашего предположения, которое допускало бы оба определения многоугольников?

Альфа. Вот вам один. Рассмотрим раму картины вроде такой (рис. 9).

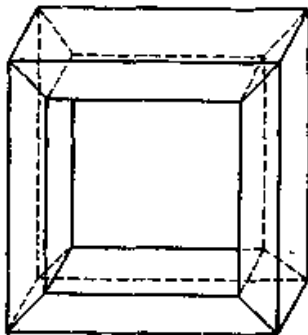


Рис. 9

По всем предложенным до сих пор определениям это будет многогранник. Однако после подсчета вершин, ребер и граней вы найдете, что $V - E + F = 0$.

Учитель. Контрпример 4.

Бета. Ну, это конец нашей догадке. Очень жаль, потому что она во многих случаях была подходящей. Но, по-видимому, мы напрасно потеряли время.

Альфа. Дельта, я поражен. Вы ничего не говорите? Вы не можете этот новый контрапример выопределить из существования? Я думал, что на свете не существует гипотез, которых вы не смогли бы спасти от уничтожения при помощи подходящей лингвистической хитрости. Сдаетесь вы теперь? Наконец, соглашаетесь, что существуют неэйлеровы многогранники? Не поверю!

Дельта. Нашли бы вы лучше более подходящее имя для ваших неэйлеровых чудовищ и не путали нас, называя их многогранниками. Но я постепенно теряю интерес к вашим монстрам. Меня берет отвращение от ваших несчастных «многогранников», для которых неверна прекрасная теорема Эйлера. Я ищу порядка и гармонии в математике, а вы только распространяете анархию и хаос. Наши положения непримиримы.

Альфа. Вы настоящий старомодный консерватор! Вы браните скверных анархистов, портящих ваш «порядок» и «гармонию» и вы «решаете» затруднения словесными рекомендациями.

Учитель. Послушаем последнее спасительное определение.

Альфа. Вы подразумеваете последний лингвистический трюк, последнее сжатие понятия «многогранник»? Дельта разрушает реальные задачи, вместо того чтобы разрешать их.

Дельта. Я не «сжимаю» понятий. Это вы расширяете их. Например, эта картинная рама совсем не настоящий многогранник.

Альфа. Почему?

Дельта. Возьмите какую-нибудь точку в «туннеле» — пространстве, ограниченном рамой. Проведите плоскость через эту точку. Вы найдете, что всякая такая плоскость будет всегда с картинной рамой иметь два поперечных сечения, составляющих два отдельных, совершенно не связанных многоугольника! (рис. 10).

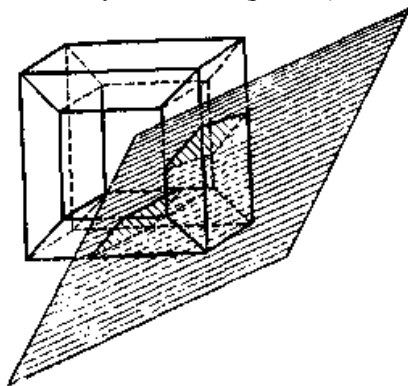


Рис. 10

Альфа. Ну и что?

Дельта. В случае настоящего многогранника через любую точку пространства можно провести по крайней мере одну плоскость, сечение которой с многогранником будет состоять из одного лишь многоугольника. В случае выпуклого многогранника этому требованию будут удовлетворять все плоскости, где бы мы ни взяли точку. В случае обыкновенного невыпуклого многогранника некоторые плоскости будут иметь большее число пересечений, но всегда будут такие, которые имеют только одно пересечение (рис 11, а и 11,б).

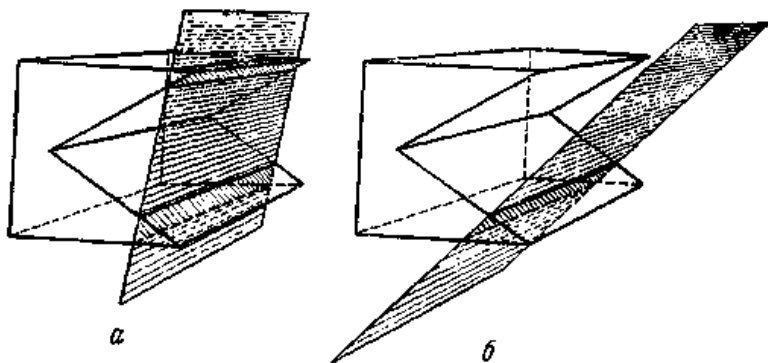


Рис. 11

В случае этой картинной рамы все плоскости будут иметь два поперечных сечения, если мы возьмем точку внутри рамы. Как же тогда вы можете назвать это многогранником?

Учитель. Это похоже на еще одно определение, выраженное на этот раз в неявной форме. Назовем его Определение 5.

(Определение 5 было выставлено неумолимым устраниателем монстров Жонкьером, чтобы убрать с дороги многогранник Люиле с туннелем (картинная рама): «И этот многогранный комплекс не будет настоящим многогранником в обычном смысле этого слова; действительно, если провести какую-нибудь плоскость через любую точку внутри одного из туннелей, проходящих через тело, то получающееся поперечное сечение составит из двух различных многоугольников, совершенно не связанных друг с другом; в обычном многограннике это может иметь место для некоторых положений секущей плоскости, а именно, в случае некоторых невыпуклых многогранников, но не для всех таких». Можно задаться вопросом, заметил ли Жонкьер, что его Определение 5 исключает также некоторые невыпуклые сфероидальные многогранники.)

Альфа. Целая серия контрапримеров, подходящая серия определений, которые не содержат ничего нового, но представляют лишь новые откровения богатства одного старого понятия, которое кажется имеющим столько же «скрытых» требований, сколько и контрапримеров. Для всех многогранников $V-E+F=2$ кажется неопровержимой, старой и «вечной» истиной. Странно думать, что когда-то, это было удивительной догадкой, исполненной вызова и волнения. Теперь же, вследствие ваших странных изменений смысла, оно превратилось в скудную условность, в вызывающую пренебрежение частицу догмы. (Он покидает классную комнату.)

Дельта. Я не могу понять, каким образом такой способный человек, как Альфа, может тратить свой талант на пустые словопрения. Он, кажется, весь поглощен производством монстров, но монстры никогда не способствовали росту ни в мире природы, ни в мире мысли. **Эволюция всегда следует гармоническому и упорядоченному образцу.**

Гамма. Генетики могут легко опровергнуть это. Разве вы не слышали, что мутации, производящие уродства, играют значительную роль в макроэволюции? Такие уродливые мутанты они называют «подающими надежды монстрами». Мне кажется, что контрпримеры Альфы, хотя и уродства, являются «уродами, подающими надежду».

(«Мы не должны забывать, что кажущееся сегодня уродством завтра может быть началом линии специального приспособления... Я подчеркнул важность редких, но крайне богатых следствием мутаций, влияющих на ход решающих эмбриональных процессов, которые могут положить начало тому, что можно назвать подающими надежды уродами, уродами, которые начнут новую эволюционную линию, если приспособятся к какой-нибудь незапаятой окруженческой нише» (Гольдпшидт). Мое внимание было привлечено к этой работе Понпером.)

Дельта. Во всяком случае Альфа отказался от борьбы. Теперь никаких новых монстров больше уже не будет.

Гамма. У меня есть новый. Удовлетворяет всем ограничениям Определений 1, 2, 3, 4 и 5, но $V-E+F=1$ для него. Этот контрапример 5 — простой цилиндр. У него 3 грани (оба основания и боковая поверхность), 2 ребра (оба круга) и нет вершин. Он многогранник по вашему определению; (1) у каждого ребра ровно по два многоугольника и (2) внутри одного, многоугольника можно пройти внутрь любого другого путем, не пересекающим ни одного ребра в вершине. И вам придется грани считать настоящими многоугольниками, так как они удовлетворяют вашим требованиям: (1) у каждой вершины встречаются только два ребра и (2) ребра не имеют общих точек, кроме вершин.

Дельта. Альфа растягивал понятия, а вы их режете. Ваши «ребра» — не ребра! Ребро имеет две вершины!

Учитель. Определение 6?

Гамма. Но почему отрицать статус «ребра» для таких ребер, которые имеют только одну или нуль вершин? Вы обычно сокращали содержание понятий, а теперь так калечите их, что почти ничего не остается!

Дельта. Но разве вы не видите всей тщетности так называемых опровержений? До сих пор, когда изобретали новый многогранник, то это делалось для какой-нибудь практической цели; теперь же их изобретают специально для того, чтобы сделать ошибочными рассуждения наших отцов, и ничего другого из них и не получишь. Наш предмет превращается в тератологический музей, где приличные нормальные многогранники могут быть счастливыми, если им удастся удержать очень маленький уголок.

(Парафраз из Пуанкаре. Полный оригинальный текст таков: «Логика иногда делает чудовища. Вот уже с половины века мы наблюдаем, как появляется толпа странных функций, которые, по-видимому, пытаются возможно меньше походить на честные функции, служащие какой-нибудь цели. Нет уже больше непрерывности, а если иногда и бывает, то без производных, и т. д. Даже больше, со строго логической точки зрения, именно эти странные функции и являются наиболее общими, а те, с которыми встречаешься без особых поисков, уже являются только как частные случаи. Для них остается только самый маленький уголок.

До сих пор, когда изобретали новую функцию, это было для какой-нибудь практической цели; сегодня их изобретают специально для того, чтобы сделать ошибочными рассуждения наших отцов, и ничего другого получить из них нельзя.

Если бы логика была единственным руководителем учителя, то стало бы необходимым начинать с наиболее общих функций, т. е. с наиболее странных. Именно начинающему пришлось бы разбираться в этом тератологическом музее». Пуанкаре обсуждает эту задачу в связи с положением в теории действительных функций, но это не представляет существенных различий.)

Гамма. Я думаю, что если мы хотим изучить что-нибудь действительно глубоко, то нам нужно исследовать это не в его «нормальном», правильном, обычном виде, но в его критическом положении, в лихорадке и страсти. Если вы хотите узнать нормальное здоровое тело, то изучайте его, когда оно в ненормальном положении, когда оно болеет. Если вы хотите знать функции, то изучайте их странности. Если вы хотите познать обычные многогранники, то изучайте их причудливые обрамления. Вот только так можно внести математический анализ в самое сердце вещей. Но если даже в основе вы правы, разве вы не видите бесплодия вашего метода *ad hoc*? Если

вы хотите провести пограничную линию между контрапримерами и монстрами, то этого нельзя сделать в припадках и срывах.

Учитель. Я думаю, что мы должны отказаться от принятия стратегии Дельты в работе с глобальными контрапримерами, хотя нужно поздравить его с искусным ее проведением. Его метод мы можем назвать подходящим термином — **метод устранения монстров**. При помощи такого метода можно исключить любой контрапример для первоначального предположения при помощи какого-нибудь глубокого, но всегда *ad hoc*, изменения определения многогранника, или терминов, его определяющих, или определяющих терминов для его определяющих терминов. Мы должны несколько с большим уважением обращаться с контрапримерами, а не упорно заклинать их, называя монстрами. Главной ошибкой Дельты, пожалуй, будет его догматический уклон в понимании математического доказательства; он думает, что доказательство необходимо доказывает то, для доказательства чего оно было предназначено. Мое понимание доказательства допускает «доказательство» и ложного предположения путем разложения его на вспомогательные. Если предположение ложно, то я с уверенностью ожидаю, что будет ложным и, по крайней мере, одно из этих вспомогательных предположений. Но само разложение тоже может быть интересным! Я не смущаюсь, если будет найден контрапример для «доказанной» догадки; я даже согласен пытаться «доказывать» ложное предположение!

Т е т а. Я не понимаю вас.

Каппа. Он только следует Новому Завету: «Испытывай все; держись крепко за то, что хорошо».

в) Улучшение догадки методами устранения исключений. Частичные исключения.

Стратегическое отступление или безопасная игра

Бета. Я полагаю, сэр, что вы намереваетесь объяснить ваши несколько парадоксальные замечания. Принося вам всяческие извинения за мою нетерпеливость, я все же должен избавиться от их тяжести.

Учитель. Продолжайте,
(Альфа возвращается.)

Бета. Хотя некоторые положения из аргументов Дельты не кажутся мне умными, но я все-таки прихожу к убеждению, что в них есть разумное зерно. Теперь, мне кажется, что ни одно из предположений не является правильным вообще, но только в некоторой ограниченной области, которая не содержит исключений. Я против того, чтобы

называть эти исключения «монстрами», или «патологическими случаями». По существу это равносильно методологическому требованию не рассматривать их как интересные, имеющие право на самостоятельное существование и заслуживающие специального исследования. Но я также против термина «контра-пример»; хотя это и дает право принимать их на равной ноге с подтверждающими примерами, но как-то окрашивает их в военные цвета, так что некоторые, вроде Гаммы, при их виде приходят в панику и впадают в соблазн совсем отказаться от прекрасных и остроумных доказательств. Нет, они являются только исключениями.

Сигма. Я более чем согласен. Термин «контрапример» имеет агрессивный оттенок и оскорбляет тех, кто нашел доказательство. «Исключение» — это как раз правильное выражение. «Существуют три рода математических предложений:

1. Те, которые являются всегда справедливыми и для которых нет ни ограничений, ни исключений, например, сумма углов всех плоских треугольников всегда равна двум прямым.

2. Те, которые основаны на некотором ложном принципе и, следовательно, никак не могут быть допущены.

3. Те, которые зависят от правильных принципов, но тем не менее в некоторых случаях допускают ограничения или исключения...»

Эпсилон. Что?

Сигма. «... Не должно смешивать ложные теоремы с теоремами, допускающими некоторые ограничения». Как говорит пословица: исключения подтверждают правило.

Эпсилон (к Каппе). Кто этот путаник? Ему следовало бы немного поучиться логике.

Каппа (к Эпсилону). И узнать кое-что об неевклидовых плоских треугольниках.

Дельта. Хотя мне и трудно, но я должен предсказать, что в этой дискуссии, вероятно, я и Альфа окажемся на одной стороне. Мы оба аргументировали, исходя из той основы, что предложение может быть или ложным или правильным, и расходились лишь в том, будет ли, в частности, правильной или ложной эйлерова теорема. Но Сигма хочет, чтобы мы допустили третью категорию предложений, которые «в принципе» верны, но «в некоторых случаях допускают исключения». Согласиться с мирным сосуществованием теорем и исключений, значит допустить в математике хаос и смуту.

Альфа. Согласен.

Эта. Я не хотел мешать блестящей аргументации Дельты, но теперь я думаю, что, может быть, будет полезно, если я кратко расскажу

историю моего интеллектуального развития. В мои школьные годы я сделался, как вы сказали бы, устранителем монстров не для защиты против людей типа Альфы, но для защиты против типа Сигмы. Я припоминаю прочитанное в журнале относительно теоремы Эйлера: «Блестящие математики предложили доказательства всеобщей правильности этой теоремы. Однако она допускает исключения... Необходимо обратить внимание на эти исключения, так как даже новейшие авторы не всегда ясно признают их». Эта статья не была изолированным дипломатическим упражнением. «Хотя в учебниках и лекциях по геометрии всегда указывается, что прекрасная теорема Эйлера $V+F=E+2$ в некоторых случаях имеет «ограничения», или «не кажется правильной», но еще никто не узнал истинной причины этих исключений». Я очень внимательно рассмотрел эти «исключения» и пришел к выводу, что они не соответствуют правильному определению рассматриваемых предметов. Таким образом, можно восстановить в правах доказательство теоремы; тогда хаотическое сосуществование теорем и исключений исчезнет.

Альфа. Хаотическая позиция Сигмы может служить объяснением вашего устранения монстров, но никак не извинением, не говоря уже об оправдании. Почему не исключить хаос принятием верительных грамот контрапримера и отбросить и «теорему» и «доказательство»?

Эта. А почему я должен отбрасывать доказательство? Я не могу видеть в нем ничего неправильного. А вы можете? Мое устранение монстров мне кажется более рациональным, чем ваше устранение доказательств.

Учитель. Наши дебаты показали, что устранение монстров может получить более симпатизирующую аудиторию, если оно будет исходить из дилеммы Эты. Но вернемся к Бете и Сигме. Ведь это Бета перекрестил контрапримеры в исключения. Сигма согласился с Бетой...

Бета. Я рад, что Сигма согласился со мной, но боюсь, что я не могу согласиться с ним. Конечно, существуют три типа предложений: правильные, безнадежно неправильные и неправильные, но подающие надежду. Этот последний вид может быть улучшен и возведен в степень правильных при помощи добавления ограничивающих положений, устанавливающих исключения. Я никогда не «приписываю формулам неограниченную область правильности. **В действительности большая часть формул справедлива только при выполнении некоторых условий.** Определение этих условий и, конечно, уточнение смысла употребляемых терминов заставляют у меня исчезать всякую неопределенность. Как видите, я не являюсь сторонником любой формы мирного сосуществования между неисправленными формулами и исключениями. Я исправляю

мои формулы и делаю их совершенными, вроде стоящих в первом классе Сигмы. Это значит, что я принимаю метод устранения монстров, поскольку он может служить для установления области правильности первоначальной догадки; но отбрасываю его, если он действует как лингвистический трюк для спасения «изящных» теорем при помощи ограничивающих положений. Эти два вида функционирования метода Дельты должны быть строго разделены. Мой метод, для которого характерен только первый способ функционирования, мне хотелось бы назвать «методом устранения исключений». Я буду использовать его для точного определения области, в которой является правильной догадка Эйлера.

Учитель. Какую же «точно определенную область» эйлеровых многогранников вы обещаете нам? И какова ваша «совершенная формула»?

Бета. Для всех многогранников, не имеющих полостей (вроде пары куб в кубе) и туннелей (как рама картины), $V - E + F = 2$.

Учитель. Вы уверены?

Бета. Да, вполне.

Учитель. А как быть с тетраэдрами-близнецами?

Бета. Извините. Для всех многогранников, которые не имеют полостей, туннелей и «к р а т н о й с т р у к т у р ы».

(Люилье и Жергонн были, по-видимому, уверены, что список Люилье содержит все исключения. Во введении к этой части работы мы читаем: «Каждый может легко убедиться, что теорема Эйлера справедлива вообще для всех многогранников, будут ли они выпуклыми, или нет, за исключением специально указанных случаев» [Люилье]. Затем в примечаниях Жергонна мы опять читаем: «...указанные исключения, по-видимому, являются единственными возможными». Но в действительности Люилье пропустил тетраэдров-близнецов, которые впервые были замечены только через двадцать лет Гесселем (1832). Стоит отметить, что некоторые ведущие математики, даже математики с живым интересом к методологии, вроде Жергонна, могли верить, что можно полагаться на метод устранения исключений. Эта уверенность аналогична «методу деления» в индуктивной логике, согласно которому для явлений может быть произведено полное перечисление возможных объяснений, и что вследствие этого метод *experi-mentum crucis*, исключающий все объяснения, кроме одного, доказывает это последнее.)

Учитель. Вижу. Я согласен с тем, что вы исправляете догадку, вместо того чтобы просто принять или не принять ее. Я считаю, это лучше и метода устранения монстров, и метода сдачи. Однако у меня есть два возражения. Во-первых, я оспариваю вашу уверенность в том, что ваш метод не только улучшает, но даже «совершенствует» догадку, что он делает ее «строго правильной», что он «заставляет исчезнуть все

неопределенности», Но ad hoc-ность вашего метода уничтожает его шансы на достижение уверенности в истине.

Бета. В самом деле?

Учитель. Вы должны допустить, что каждая новая версия вашего предположения является лишь придуманным ad hoc средством исключения только что возникшего контрапримера. Когда вы напали на куб в кубе, вы исключили многогранники с полостями. Когда вам удалось заметить картинную раму, вы исключили многогранники с туннелями. Я ценю ваш открытый и наблюдательный ум; заметить все эти исключения, конечно, очень хорошо, но я думаю, что все же стоило бы внести некоторый метод в ваше слепое отыскивание «исключения». Хорошо, допустим, что положение «все многогранники являются эйлеровыми» является только догадкой. Но зачем же статус теоремы, которая более уже не является догадкой, давать положению, что «все многогранники без полостей, туннелей и еще чего-нибудь являются эйлеровыми»? Как вы можете быть уверенным, что перечислили все исключения?

Бета. Можете ли дать одно, которое я не учел бы?

Альфа. А что вы скажете о моем «морском еже»?

Гамма. И о моем цилиндре?

Учитель. Мне даже не нужно какое-нибудь конкретное новое «исключение» для моей аргументации. Мой аргумент касается только возможности дальнейших исключений.

Бета. Конечно, вы, может быть, правы. Не нужно сразу менять своей позиции при появлении какого-нибудь нового контрапримера. Не нужно, говорить: «Если в явлениях не находится ни одного исключения, то заключение может быть высказано в общем смысле. Но если в дальнейшем появится какое-нибудь исключение, то тогда можно будет начать высказывать его с тем исключением, которое появилось». Дайте подумать. Сначала мы высказали догадку, что $V = E + F = 2$ годится для всех многогранников, потому что мы нашли его верным для кубов, октаэдров, пирамид и призм. Мы, конечно, не можем принять «этот несчастный путь заключения от частного к общему». Ничего нет удивительного в том, что исключения появляются; скорее поразительно то, что раньше их не было найдено много больше. По-моему, это произошло оттого, что мы главным образом занимались выпуклыми многогранниками. Как только появились другие многогранники, так наше обобщение уже перестало годиться.

(Это тоже парафраз из цитированного письма, в котором Абель заботился об устранении исключений из общих «теорем» относительно функций и об установлении таким образом абсолютной строгости. Его оригинальный текст (вместе с предыдущей цитатой) таков: «В высшем анализе очень мало

предложений доказано с окончательной строгостью. Везде встречаешься с этим несчастным путем заключения от частного к общему и можно удивляться, что этот процесс только очень редко приводит к тому, что называется парадоксом. Конечно, очень интересно посмотреть, в чем тут причина. По моему мнению, причина заключается в том, что аналитики большей частью занимались функциями, которые могут быть выражены степенными рядами. Как только появляются другие функции, что, конечно, встречается очень редко, движение вперед не происходит, так как начинают получаться ложные заключения, следует бесчисленное множество ошибок, из которых одна подпирает другую...». Пуансо нашел, что в теории многогранников, а также в теории чисел индуктивное обобщение «часто» терпит крушение: «В большей части свойства являются индивидуальными и не подчиняются какому-нибудь общему закону». Интригующая характеристика этой осторожности к индукции заключается в том, что отдельные крушения приписываются тому обстоятельству, что вся совокупность (фактов, чисел, многогранников), конечно, содержит удивительные, исключения.)

Так, вместо постепенного отбрасывания исключений я скромно, но с надежностью проведу граничную линию — «Все выпуклые многогранники являются эйлеровыми». И я надеюсь, вы согласитесь, что в этом нет ничего гадательного, это уже будет теоремой.

Гамма. А как с моим цилиндром? Ведь он выпуклый?

Бета. Это шутка!

Учитель. Забудем на момент об этом цилиндре. Некоторые критические замечания можно выставить даже и без цилиндра. В этой новой видоизмененной версии метода устранения исключений, который так бодро выдумал Бета в ответ на мою критику, постепенный отход заменен стратегическим отступлением в область, которая, как думают, для данной догадки будет твердыней. Вы стремитесь к безопасности. Но так ли вы безопасны, как думаете? У вас нет никаких гарантий, что внутри вашей твердыни не найдется никаких исключений. Кроме того, есть и противоположная опасность. Может быть, вы слишком радикально отступили, оставив за стеной большое количество эйлеровых многогранников? Наша первоначальная догадка могла быть чрезмерным утверждением, но ваш «усовершенствованный» тезис, по-моему, очень сильно смахивает на утверждение с недостатком; и все же вы не можете быть уверены, что он также не будет чрезмерным утверждением.

Мне также хотелось бы выставить мое второе возражение: вы в своей аргументации забываете о доказательстве; делая предположение относительно области правильности догадки, по-видимому, вы совсем не нуждаетесь в доказательстве. Конечно, вы не думаете, что доказательства являются излишними?

Бета. Этого я никогда не говорил.

Учитель. Да, этого вы не сказали. Но вы открыли, что наше доказательство не доказывает нашей первоначальной догадки. А будет ли оно доказывать вашу исправленную догадку? Скажите же мне это. (Многих работающих математиков смущает вопрос, чем же являются доказательства, если они не могут доказывать. С одной стороны, они знают из опыта, что доказательства могут быть ошибочными, а с другой,— по своему догматистскому углублению в доктрину они знают, что подлинные доказательства должны быть безошибочными. (Математики-прикладники обычно решают эту дилемму застенчивой, но крепкой верой, что доказательства чистых математиков являются «полными» и что они действительно доказывают. Чистые математики, однако, знают лучше — они уважают только «полные доказательства», которые даются логиками. Если же их спросить, какова же польза или функция их «неполных доказательств», то они большей частью теряются. Например, Харди (С. Н. Hardy) имел большое почтение к требованию логиками формальных доказательств, но когда захотел охарактеризовать математическое доказательство, «как мы работающие математики его знаем», то он сделал это следующим образом: «Строго говоря, такой вещи, как математическое доказательство, не существует; все, что мы можем сделать в конце анализа, это только показать: ...доказательства представляют то, что Литтлвуд и я называем газом, риторическими завитушками, предназначенными для воздействия на психологию, картинками на доске во время лекции, выдумками для стимулирования воображения учеников» (1928). Уайльдер (R. L. Wilder) думает, что доказательство представляет «только процесс испытания, которому мы подвергаем внушения нашей интуиции» (1944). Поля указывает, что доказательства, даже если они неполны, устанавливают связи между математическими фактами и это помогает нам удерживать их в нашей памяти: доказательства дают мнемотехническую систему (1945).)

Бета. Ну...

Эта. Благодарю вас, сэра, за этот аргумент. Смущение Беты ясно обнаруживает превосходство опороченного метода устранения уродств. Ведь мы говорим, что доказательство доказывает то, что было предложено доказать, и наш ответ совершенно недвусмыслен. Мы не позволяем своим равным контрапримерам свободно уничтожать уважаемые доказательства, даже если они переодеваются в скромные «исключения».

Бета. Я ничуть не, смущен тем, что мне приходится разработать, исправить и — извините меня, сэра,— усовершенствовать мою методологию под стимулом критики. Мой ответ таков. Я отбрасываю первоначальную догадку как ложную, потому что для нее имеются исключения. Также я отбрасываю и доказательство, потому что те же исключения, по крайней мере для одной из лемм, будут тоже исключениями (по вашей терминологии это значит, что глобальный контрапример является необходимо и локальным). Альфа остановился

бы на этом месте, так как опровержения, по-видимому, вполне удовлетворяют его интеллектуальным способностям. Но я иду дальше. Подходящим ограничением сразу и догадки и доказательства их собственной областью я совершенствую догадку, которая теперь становится истинной, и совершенствую в своей основе здоровое доказательство, которое становится теперь строгим и, очевидно, уже не будет содержать ложных лемм. Например, мы видели, что не все многогранники после устранения одной грани могут быть растянуты на плоскости в плоскую фигуру. Но это может быть сделано со всеми выпуклыми многогранниками. Поэтому мою усовершенствованную и строго доказанную догадку я имею право назвать теоремой. Я снова формулирую ее: **«Все выпуклые многогранники являются эйлеровыми»**. Для выпуклых многогранников все леммы будут, очевидно, истинными и доказательство, которое в его ложной всеобщности не было строгим, в ограниченной области выпуклых многогранников станет строгим. Итак, сэр, я ответил на ваш вопрос.

Учитель. Итак, леммы, которые когда-то выглядели очевидно истинными до открытия исключения, будут опять выглядеть очевидно истинными, ...пока не открыто новое исключение. Вы допускаете, что положение: «Все многогранники являются эйлеровыми» было догадкой; вы только что допустили, что «Все многогранники без полостей и туннелей являются эйлеровыми» было тоже догадкой, почему же не допустить, что «Все выпуклые многогранники являются эйлеровыми» может тоже оказаться догадкой!

Бета. На этот раз не догадкой, а интуицией!

Учитель. Я ненавижу вашу претенциозную «интуицию». Я уважаю сознательную догадку, потому что она происходит от лучших человеческих качеств: смелости и скромности.

Бета. Я предложил теорему: «Все выпуклые многогранники являются эйлеровыми». Против нее вы произнесли речь. Можете ли вы предложить контрапример?

Учитель. Вы не можете быть уверены, что я этого не сделаю. Вы улучшили первоначальную догадку, но вы не можете требовать признания, что усовершенствовали эту догадку, чтобы достичь совершенной строгости в вашем доказательстве.

Б е т а. А вы это можете?

Учитель. Я тоже не могу. Но я думаю, что мой метод улучшения догадок будет улучшением вашего, так как я установлю единство, настоящее взаимодействие между доказательствами и контрапримерами.

Бета. Я готов учиться.

г) Метод исправления монстров

Ро. Сэр, могу я мимоходом сказать несколько слов?

Учитель. Пожалуйста.

Ро. Я согласен, что мы должны отбросить данный Дельтой метод устранения монстров как общий методологический подход, потому что этот метод не рассматривает монстры серьезно. Бета тоже не рассматривает свои «исключения» серьезно; он просто составляет их список, а потом уходит в безопасную область, таким образом, оба эти метода интересны только в ограниченном, привилегированном поле. Мой метод не практикует дискриминации. Я могу показать, что «при более пристальном рассмотрении исключения становятся лишь кажущимися и теорема Эйлера сохраняет свою силу даже для так называемых исключений».

Учитель. В самом деле?

Альфа. А как может быть обыкновенным эйлеровым многогранником мой третий контрапример «морской еж»? (См. рис. 7.) В качестве граней он имеет 12 звездчатых пятиугольников.

Ро. Я не вижу никаких «звездчатых пятиугольников». Разве вы не видите, что в действительности этот многогранник имеет обыкновенные треугольные грани. Их всего 60. Он имеет также 90 ребер и 32 вершины. Его «эйлерова» характеристика равна 2. Двенадцать «звездчатых пятиугольников», их 30 «ребер» и 12 «вершин», дающих характеристику 6, существуют только в вашей фантазии. Существуют не монстры, а только монстролюбивые толкования. Нужно очистить свой ум от извращенных иллюзий, надо научиться видеть и правильно определять, что видишь. Мой метод терапевтический: там где вы — ошибочно — «видите» контрапример, я учу вас узнавать — правильно — простой пример. Я исправляю ваше монстролюбивое зрение. (Ничто не может быть более характерным для догматической теории познания, как ее теория ошибок. Действительно, если некоторые истины очевидны, то нужно объяснить, каким образом кто-нибудь может в них ошибаться, иными словами, почему истины не бывают для всех очевидными. Каждая догматическая теория познания в соответствии со своей частной теорией ошибок предлагает свою частную терапию для очистки мозга от ошибок.)

Альфа. Сэр, пожалуйста, объясните ваш метод, прежде чем Ро выстирает наши мозги³⁹.

(Пуансо наверняка выстирал свои мозги когда-то между 1809 и 1858 годами. Ведь как раз Пуансо снова открыл звездчатые многогранники, впервые проанализировал их с точки зрения эйлеровости и установил, что некоторые из

них, вроде нашего малого звездчатого додекаэдра, не удовлетворяют формуле Эйлера (1809). И вот этот самый Пуансо категорически утверждает в своей работе (1858), что формула Эйлера «верна не только для выпуклых многогранников, но и для любого какого угодно многогранника, включая и звездчатые». Пуансо для звездчатых многогранников употребляет термин «polyedres d'espece superieure». Противоречие очевидно. Как его объяснить? Что случилось с контрапримером — звездчатым многогранником? Ключ лежит в первой, невинно выглядящей сентенции статьи: «Всю теорию многогранников можно привести к теории многогранников с треугольными гранями». Иными словами, Пуансо — Альфа после стирки мозгов превратился в Пуансо — Ро; теперь он видит одни лишь треугольники там, где раньше видел звездчатые многоугольники; теперь он видит только примеры там, где раньше видел контрапримеры. Самокритика, должно быть, производилась потихоньку, скрыто, так как в научной традиции не существует образцов для выполнения таких поворотов. Можно только задуматься, встретились ли ему когда-нибудь кольцеобразные грани, и если да, то сумел ли он сознательно перетолковать их своим треугольным зрением.

Изменение зрения не всегда действует в том же самом направлении. Например, Беккер (I. C. Becker) в своей работе (1869), увлеченный явосозданными понятиями одно- и многосвязных областей (Риман, 1851), допускал кольцеобразные многоугольники, но остался слепым по отношению к звездчатым. Через пять лет после этой статьи, в которой претендовал на «окончательное» решение задачи, он расширил свое зрение и снова увидел звездчато-многоугольные и звездчато-многогранные фигуры там, где раньше видел лишь треугольники и треугольные многогранники).

Учитель. Пусть он продолжает.

Ро. Я уже высказал, что хотел.

Г а м м а. Не могли бы вы поговорить подробнее относительно вашей критики метода Дельты? Вы оба заклинали монстров...

Ро. Дельта попался в плен ваших галлюцинаций. Он согласился, что наш «морской еж» имеет 12 граней, 30 ребер и 12 вершин и не является эйлеровым. Его тезис заключался в том, что «морской еж» даже не является многогранником. Но он ошибся в том и другом смысле. Ваш «морской еж» является и многогранником и притом эйлеровым. Но его звездчато-многогранное понимание было неправильным толкованием. С вашего разрешения, это не воздействие «морского ежа» на здоровый чистый ум, но искаженное воздействие на больной ум, корчащийся в муках.

(Это часть стоической теории ошибок, приписываемой Хрисиппу.

По теории стоиков «морской еж» составляет часть внешней действительности, которая производит впечатление на нашу душу: это *phantasia* или *visum*. Умный человек не должен допускать некритического принятия (*synkatathesis* или *adsensus*) *phantasia*, пока она не созреет в ясную неопределенную идею (*phantasia kata-leptike* или *comprehensio*), чего она не может сделать, если является ложной. Совокупность ясных и определенных идей образует науку

(episteme). В нашем случае воздействие «морского ежа» на мозг Альфы будет малым звездчатым додекаэдром, а на мозг Ро — треугольным гексаконтаэдром. Ро хочет претендовать на то, что звездчато-многогранное зрение Альфы, вероятно, не сможет созреть в ясную и определенную идею, очевидно, потому, что оно опровергает «доказанную» формулу Эйлера. Таким образом, звездчато-многогранное толкование отпадет, и ясным и определенным станет его «единственная» альтернатива, а именно треугольное толкование.)

Каппа. Но как вы можете отличать здоровые мозги от больных, рациональные толкования от уродливых? (Это стандартная критика скептиков претензий стоиков, что они могут отличить *phantasia kataleptike* от *phantasia kataleptike*)

Ро. А меня только удивляет, как вы можете их смешивать.

Сигма. А вы, Ро, действительно думаете, что Альфа никогда не замечал, что его «морской еж» мог быть истолкован как треугольный многогранник? Конечно, он мог это заметить. Но более внимательный взгляд открывает, что эти треугольники всегда лежат по пяти в одной плоскости и окружают в телесном угле правильный пятиугольный тайник — как бы их сердце. Но пять правильных пятиугольников составляют так называемую пентаграмму, которая, по словам Теофраста Парацельза, была знаком здоровья...

Ро. Суеверие!

Сигма. И вот таким образом для здорового ума открывается тайна «морского ежа»: это новое до сих пор еще неведомое правильное тело с правильными гранями и равными телесными углами, красота симметрии которого может открыть нам тайны всеобщей гармонии...

Альфа. Благодарю вас, Сигма, за вашу защиту, которая еще раз убеждает меня, что оппоненты могут причинить меньше помех, чем союзники. Конечно, мою многогранную фигуру можно толковать или как треугольный или как звездчатый многогранник. Я согласен одинаково допустить оба толкования...

Каппа. Вы согласны?

Дельта. Но, конечно, одно из них будет истинным толкованием.

Альфа. Я согласен одинаково допустить оба толкования, но одно из них наверняка будет глобальным контрапримером для догадки Эйлера. Зачем же допускать только то толкование, которое «хорошо подходит» к предвзятым мнениям Ро? Во всяком случае, сэр, не объясните ли вы нам теперь ваш метод?

д) Улучшение догадки методом включения лемм.

Рожденная доказательством теорема против наивной догадки

Учитель. Вернемся к раме картины. Во-первых, я признаю, что она является настоящим глобальным контра-примером для эйлеровой догадки, а также настоящим локальным контрапримером для первой леммы моего доказательства.

Гамма. Извините меня, сэр, но каким образом рама картины опровергает первую лемму?

Учитель. Выньте сначала одну грань, а потом попробуйте растянуть ее в плоскую фигуру на доске. Вам это не удастся.

Альфа. Чтобы помочь вашему воображению я скажу, что после вынимания грани вы можете растянуть оставшееся на доске у тех и только тех многогранников, которые надуванием возможно превратить в шар.

Очевидно, что такой «сферический» многогранник можно растянуть на плоскости, когда одна грань будет вынута; также очевидно, что и, наоборот, если многогранник без одной грани можно растянуть на плоскости, то вы можете согнуть его так, чтобы он мог обтянуть круглый сосуд, который затем можно закрыть недостающей гранью, и таким образом получить сферический многогранник. Но нашу картинную раму никак нельзя надуть так, чтобы она обратилась в шар; она может обратиться только в тор.

Учитель. Хорошо. Теперь вопреки Дельте я принимаю эту картинную раму в качестве критики для догадки. Поэтому я устраняю как ложную первоначальную форму догадки, но сразу же выдвигаю видоизмененную ограничивающую версию, а именно догадка Декарта — Эйлера справедлива для «простых» многогранников, т. е. для таких, которые после выемки одной грани могут быть растянуты, на плоскости. Таким образом, из первоначальной гипотезы мы кое-что спасли. Мы имеем: эйлерова характеристика простого многогранника равна 2. Этот тезис не может быть опровергнут ни кубом в кубе, ни тетраэдрами-близнецами или звездчатыми многогранниками, так как ни одно из этих тел не будет «простым».

Таким образом, если метод устранения исключений, уменьшал область применимости основной догадки и подозрительной леммы, сводя их к общей безопасной области, и поэтому принимал контрапример как критику и основной догадки и доказательства, то мой метод включения лемм сохраняет доказательство, но ограничивает область правильности основной догадки, сводя ее к истинной области

подозрительной леммы. Иначе, если контрпример, являющийся одновременно и глобальным и локальным, заставлял устранителя исключений пересмотреть как леммы, так и первоначальную догадку, то меня он заставляет пересмотреть первоначальную догадку, но не леммы. Вы понимаете?

Альфа. Думаю, что да. Для доказательства, что я понимаю, я опровергну вас. (Поппер различал три уровня понимания. Самый низший — это приятное чувство, что понял аргументацию. Средний уровень — это когда можешь повторить ее. Высший уровень — когда можешь опровергнуть ее).

Учитель. Мой метод или мою исправленную догадку?

Альфа. Вашу исправленную догадку.

Учитель. Тогда может быть вы все же не понимаете моего метода. Но давайте ваш контрпример.

Альфа. Рассмотрим куб с маленьким кубом, поставленным сверху (рис. 12).

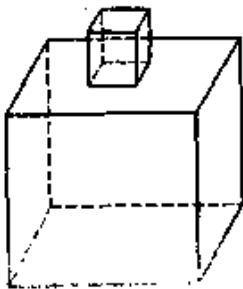


Рис. 12

Это согласно со всеми нашими определениями (определения 1, 2, 3, 4, 4'). Следовательно, это будет настоящим многогранником. И он «простой», так как может быть растянут на плоскости. Таким образом, согласно вашей исправленной догадке, его эйлерова характеристика должна быть равна 2. Тем не менее он имеет 16 вершин, 24 ребра и 11 граней, и его эйлерова характеристика будет $16 - 24 + 11 = 3$. Это будет глобальным контрпримером для вашей исправленной догадки и также, между прочим, для первой теоремы Беты, «устраняющей исключения». Этот многогранник не будет эйлеровым, хотя он не имеет ни полостей, ни туннелей, ни кратной структуры.

Дельта. Этот увенчанный куб назовем контрпримером 6.

(Контрпример 6 был замечен Люилье; Жергонн сразу принял новизну его открытия. Но почти через пятьдесят лет Пуансо не слышал о нем (1858), а Маттисен (1863) и восьмьюдесятью годами позже де Жонкьер (1890) рассматривали его как монстр. Прimitивные устранители девятнадцатого

века присоединили его к списку других исключений в качестве курьеза: «В качестве первого примера обыкновенно показывают случай трехгранной пирамиды, прикрепленной к грани тетраэдра так, чтобы ни одно ребро первой не совпало с ребром второй. „Довольно странно, что в этом случае $V - E + F = 3$, — вот что написано в моем учебнике для коллегий. И этим кончилось дело"» [Маттисен (1863)]. Современные математики стремятся забыть о кольцеобразных гранях, которые могут быть несущественными для классификации трубопроводов, но могут получить значение в других контекстах. Штейнгауз говорит в своей книге (1960): «Разделим глобус на F стран (мы будем рассматривать моря и океаны как землю). Тогда при любом политическом положении мы будем иметь $V+F=E+2$ ». Но вряд ли можно думать, что Штейнгауз уничтожит Сан-Марино или Западный Берлин просто потому, что их существование опровергает теорему Эйлера. (Конечно, он может избежать того, чтобы озера, вроде Байкала, сделались странами, если назовет их озерами, так как он сказал, что только моря и океаны могут быть рассматриваемы как страны.)»

Учитель. Вы сделали ложной мою исправленную догадку, но не уничтожили моего метода улучшения. Я снова пересмотрю доказательство и постараюсь узнать, почему оно не подходит к вашему многограннику. В доказательстве должна быть еще одна неправильная лемма.

Бета. Ну, конечно, так и есть. Я всегда подозревал вторую лемму. Она предполагает, что в триангуляционном процессе, проводя новое диагональное ребро, вы всегда увеличиваете на единицу числа и ребер и граней. Это неверно. Если мы посмотрим на плоскую сетку нашего увенчанного куба, то найдем кольцеобразную грань (рис. 13, а).

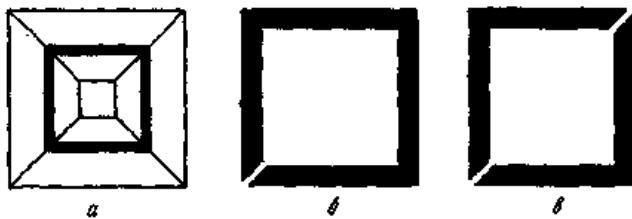


Рис. 13

В этом случае одно диагональное ребро не увеличит числа граней (рис. 13, б); нужно увеличить число ребер на два, чтобы число граней увеличилось на единицу (рис. 13, в).

Учитель. Примите мои поздравления. Я, конечно, должен еще больше ограничить нашу догадку...

Бета. Я знаю, что вы хотите сделать. Вы скажете, что простые многогранники с треугольными гранями будут эйлеровыми. Вы

сохраните триангуляционный процесс и включите эту лемму в условия.

Учитель. Нет, вы ошибаетесь. Прежде чем конкретно указать вашу ошибку, мне хочется остановиться на вашем методе устранения исключений. Когда вы сводите вашу догадку к «безопасной» области, вы по настоящему не рассматриваете доказательства и действительно для вашей цели это не нужно. Вам достаточно будет лишь сделать небрежное замечание, что в вашей ограниченной области будут справедливы все леммы, какими бы они ни были. Но для меня этого недостаточно. Ту самую лемму, которая была опровергнута контрапримером, я встраиваю в догадку, так что мне нужно отметить ее и сформулировать насколько возможно точно на основании тщательного анализа доказательства. Таким образом, опровергнутая лемма включается в исправленную догадку. Ваш метод не заставляет вас производить очень трудную разработку доказательства, так как в вашей исправленной догадке доказательство не появляется, как в моей. Теперь я возвращаюсь к вашему теперешнему замечанию. Опровергнутая кольцеобразной гранью лемма не формулировалась, как вы, по-видимому, думаете, что «все грани треугольны», но что «всякая грань, рассеченная диагональным ребром, распадается на две части». Вот эту-то лемму я и превращаю в условие. Удовлетворяющие ему грани я называю «односвязными» и могу сделать второе улучшение моей первоначальной догадки: «для простого многогранника, у которого все грани односвязны, $V - E + F = 2$ ». Причина вашего быстрого неправильного утверждения заключалась в том, что ваш метод не приучил вас к тщательному анализу доказательства. Этот анализ бывает иногда довольно тривиальным, но иногда действительно очень труден.

Бета. Я понимаю вашу идею. Я тоже должен добавить самокритическое замечание к вашим словам, так как мне кажется, что они открывают целый континуум положений для устранения исключений. В самом худшем случае просто устраняются некоторые исключения и не обращается никакого внимания на доказательство. Мистификация получается, когда мы отдельно имеем доказательство и также отдельно исключения. В мозгу таких примитивных устранителей исключений доказательства и исключения помещаются в двух совершенно разделенных помещениях. Другие могут теперь указать, что доказательство будет действительным только в ограниченной области, в чем, по их мнению, и заключается раскрытие тайны. Но все же их «условия» для идеи доказательства будут посторонними. Лучшие устранители исключений бросают беглый взгляд на

доказательство и, как я в настоящую минуту, получают некоторое вдохновение для формулировки условий, определяющих безопасную область. Самые лучшие устранители исключений производят тщательный анализ доказательства и на этом основании дают очень тонкое ограничение запрещенной площади. В этом отношении наш метод действительно представляет предельный случай метода устранения исключений...

Йота...и обнаруживает **фундаментальное диалектическое единство доказательств и опровержений.**

Учитель. Я надеюсь, что теперь вы все видите, что доказательства, хотя иногда правильно и не доказывают, но определенно помогают исправить (improve) нашу догадку. Устранители исключений тоже исправляли ее, но исправление было независимым от доказательства (proving). Наш метод исправляет доказывая (improves by proving). **Внутреннее единство между «логикой открытия» и «логикой оправдания» является самым важным аспектом метода инкорпорации лемм.**

Вета. И, конечно, теперь я понимаю ваши предыдущие удивившие меня замечания, что вы не смущаетесь, если догадка будет одновременно и «доказана» и опровергнута, а также, что вы готовы доказать даже неправильную догадку.

Каппа (в сторону). Но зачем же называть «доказательством» (proof) то, что фактически является «исправлением» (improof) ?

Учитель. Обратите внимание, что немногие люди захотят разделить эту готовность. **Большая часть математиков вследствие укorenившихся эвристических догм неспособны к одновременному доказательству и опровержению догадки. Они будут или доказывать или опровергать ее.** В особенности они не способны опровержением исправлять догадки, если эти последние будут их собственными. Они хотят исправлять свои догадки без опровержений; они никогда не уменьшают неправильности, но непрерывно увеличивают истинность; таким образом рост знания они очищают от ужаса контрпримеров. Может быть, это и является основой подхода лучшего сорта устранителей исключений; они начинают со «стремления к безопасности» и придумывают доказательство для «безопасной» области, а продолжают работу, подвергая это доказательство глубокому критическому исследованию, испытывая, использовали ли они все поставленные условия. Если этого нет, то они «заостряют» или «обобщают» первую скромную версию их теоремы, т. е. выделяют леммы, от которых зависит доказательство, и инкорпорируют их. Например, после одного или двух контрпримеров

они могут сформулировать устраняющую исключения предварительную теорему: «Все выпуклые многогранники являются эйлеровыми», откладывая невыпуклые объекты для *cura posterior* (дальнейшей работы (лат.)); затем они изобретают доказательство Коши и тогда, открывши, что выпуклость не была реально «использована» в доказательстве, они строят теорему, включающую леммы. (Этот стандартный образец является по существу единственным описанным в классической книге Поля и Сере (Szegő, 1925): «Должно исследовать каждое доказательство, чтобы убедиться, действительно ли были использованы все предположения; нужно попытаться получить то же самое следствие из меньшего числа предположений... и удовлетвориться можно только, когда контрапримеры покажут, что границы возможного уже достигнуты»). Нет ничего эвристически нездорового в процедуре, которая соединяет предварительное устранение исключений с последовательным анализом доказательства и включением лемм.

Бета. Конечно, эта процедура не уничтожает критику, она только отталкивает ее на задний план; вместо прямой критики чрезмерных утверждений критикуются недостаточные утверждения.

Учитель. Я очень рад, Бета, что убедил вас. А как вы, Ро и Дельта, думаете насчет этого?

Ро. Что касается меня, то я совершенно определенно думаю, что проблема кольцеобразных граней является псевдопроблемой. Она происходит от чудовищного истолкования того, что представляют грани и ребра этого соединения двух кубов в один, который вы назвали «увенчанным кубом».

Учитель. Объясните.

Ро. «Увенчанный куб» представляет многогранник, состоящий из двух кубов, припаянных один к другому. Вы согласны?

Учитель. Не возражаю.

Ро. Тогда вы неправильно понимаете термин «припаянный». «Припой» состоит из ребер, связывающих вершины нижнего квадрата маленького куба с соответствующими вершинами верхнего квадрата большого куба. Поэтому вообще не существует никаких кольцеобразных граней.

Бета. Кольцеобразная грань здесь существует! Рассекающих ребер, о которых вы говорите, здесь нет!

Ро. Они только скрыты от вашего ненаатренированного глаза (рис. 14, в). ..

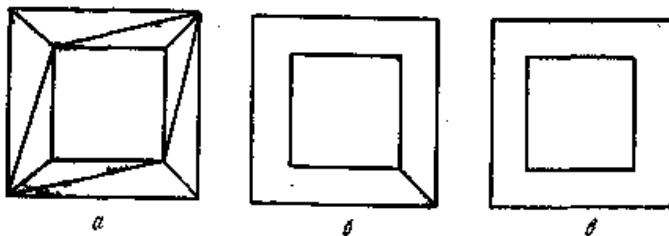


Рис. 14.

(«Спаивание» двух многогранников при помощи скрытых ребер было выставлено в качестве аргументации Жопкьером (1890), который устранение монстров применяет против полостей и туннелей, а исправление — против увенчанных кубов и звездчатых многогранников. Первым протагонистом использования исправления монстров в защите теоремы Эйлера был Маттисен (1863). Он последовательно использует исправление монстров; при помощи введения скрытых ребер и граней ему удастся «выяснить» всякую неэйлеровость, включая многогранники с туннелями и полостями. В то время как у Жопкьера спаивание представляет полную триангуляцию кольцеобразной грани, Маттисен спаивает с экономией, проводя лишь минимальное число ребер, превращающих грань в односвязные подграпы (рис. 14). Маттисен удивительно уверен в своем методе превращения революционных контрапримеров в хорошо исправленные буржуазные эйлеровы образцы. Он считает, что «всякий многогранник может быть так проанализирован, что будет подтверждать теорему Эйлера...». Он перечисляет предполагаемые исключения, отмеченные поверхностным наблюдателем, и затем утверждает: «В каждом таком случае мы можем показать, что многогранник имеет скрытые грани и ребра; если пересчитать их, то они делают теорему $V - E + F = 2$ справедливой даже для этих видимых исключительных случаев».

Мысль, что при помощи проведения дополнительных ребер, или граней, некоторые неэйлеровы многогранники могут быть преобразованы в эйлеровы, происходит, однако, не от Маттисена, но от Гесселя. Последний иллюстрировал это тремя примерами, используя изящные фигуры (1832). Но он использовал этот метод не для «исправления», но, наоборот, для «разъяснения исключений», показывая «совершенно апалогичные многогранники, для которых эйлеров закон справедлив».)

Бета. Неужели вы думаете, что мы всерьез примем ваши аргументы? Я вижу здесь только суеверие, а ваши «скрытые» ребра неужели это реальность?

Ро. Посмотрите на этот кристалл соли. Скажете ли вы, что это куб?

Бета. Конечно.

Ро. Куб имеет 12 ребер, не так ли?

Бета. Да, имеет.

Р о. Но на этом кубе вообще нет никаких ребер. Они скрыты. Они появляются только в нашей рациональной реконструкции.

Бета. Я подумаю насчет этого. Ясно только одно. Учитель критиковал мою самоуверенную точку зрения, что мой метод приводит к определенности, а также то, что я забыл о доказательствах. Эта критика вполне подойдет и к вашему «исправлению монстров», и к моему «устранению ошибок».

Учитель. А как вы, Дельта? Как вы будете заклинать кольцеобразные грани?

Дельта. Я не буду. Вы обратили меня в Вашу веру. Я только удивляюсь, почему вы не добиваетесь полной уверенности и не включаете также и пренебреженную третью лемму? Я предлагаю четвертую и, надеюсь, окончательную формулировку: «эйлеровыми являются все многогранники, которые будут (а) простыми, (b) имеют только односвязные грани и (с) таковы, что треугольники плоской треугольной сети, полученной после растягивания на плоскости и триангулирования, могут быть так перенумерованы, что при устранении их в определенном порядке $V-E+F$ не изменится до достижения последнего треугольника» (эта последняя лемма слишком строга. Для целей доказательства достаточно будет заменить ее такой леммой, что «для получающейся после растягивания и триангулирования плоской треугольной сети $V - E + F = 1$. Коши, по-видимому, не заметил эту разницу.) Я удивляюсь, почему вы не предложили этого сразу. Если вы действительно принимаете серьезно ваш метод, то вы все леммы должны превратить в непосредственно в условия. Почему такое «постепенное построение»?

Альфа. Консерватор обратился в революционера. Ваш совет кажется мне слишком утопичным. Потому что ровно трех лемм не существует. А то почему бы не добавить вместе со многими другими еще и такие: (4) «если $1 + 1 = 2$ » и (5) «если все треугольники имеют три вершины и три угла», так как мы, конечно, эти леммы тоже используем? Я предлагаю в условия превратить только те леммы, для которых был найден контрапример.

Гамма. Мне кажется, что принять это в качестве методологического правила будет слишком оппортунистичным. Включим в целое только те леммы, против которых мы можем ожидать контрапримера, т. е. такие, которые, очевидно, не будут несомненно истинными.

Дельта. Ну, хорошо, кажется ли кому-нибудь вполне очевидной наша третья лемма? Превратим ее в третье условие.

Гамма. А что если операции, выраженные леммами нашего доказательства, не будут все независимыми? Если выполнимы некоторые из этих операций, то может случиться, что и остальные

будут необходимо выполнимыми. Я например, подозреваю, что если многогранник простой, то всегда существует такой порядок устранения треугольников в получающейся плоской сети, что $V - E + F$ не изменяется. А если так, то инкорпорирование в догадку первой леммы избавит нас от инкорпорирования третьей.

Дельта. Вы считаете, что первое условие предполагает третье. Можете ли вы доказать это?

Эпсилон. Я могу.

Альфа. Действительное доказательство, как бы оно интересно ни было, не может помочь нам в решении нашей задачи: как далеко должны мы идти в исправлении нашей догадки? Охотно допускаю, что вы действительно имеете такое доказательство, как говорите, но это только заставит нас разложить эту третью лемму на несколько новых под-лемм. Должны ли мы и их превратить в условия? Где же тогда мы остановимся?

Каппа. **В доказательствах существует бесконечный спуск;** поэтому **доказательства не доказывают.** Вы должны понять, что **доказывание представляет игру, в которую играют, пока это доставляет удовольствие, и прекращают, когда устанешь.**

Эпсилон. Нет, это не игра, а серьезное дело. **Бесконечный спуск может быть задержан тривиально истинными леммами, которые уже не надо превращать в условия.**

Гамма. Вот я как раз так и думаю. Мы не обращаем в условия те леммы, которые могут быть доказаны на основании тривиально истинных принципов. Также мы не инкорпорлируем те леммы, которые могут быть доказаны (возможно с помощью таких тривиально истинных принципов) на основании ранее установленных лемм.

Альфа. Согласен. Мы можем прекратить исправление нашей догадки после того, как превратим в условия эти две нетривиальные леммы. Я действительно думаю, что такой метод исправления при помощи включения лемм не имеет недостатков. Мне кажется, что он не только исправляет, но даже совершенствует догадку. И я отсюда узнал нечто важное, а именно, что неправильно будет утверждать, что целью «задачи на доказательство» является заключительный показ, будет ли некоторое ясно сформулированное утверждение истинным или что оно будет ложным. Настоящей целью «задачи на доказательство» должно быть исправление — фактически усовершенствование — первоначальной «наивной» догадки в подлинную «теорему». Нашей наивной догадкой была: «Все многогранники являются эйлеровыми». Метод устранения монстров защищает эту наивную догадку при помощи истолкования ее терминов таким образом, что под конец мы

получаем теорему, устраняющую монстры: «Все многогранники являются эйлеровыми». Но тождественность лингвистических выражений наивной догадки и теоремы, устраняющей монстры, кроме тайных изменений в смысле терминов, скрывает и существенное улучшение.

Метод устранения исключений вводит элемент, являющийся фактически чуждым аргументации: выпуклость. Устраняющая исключения теорема была: «Все выпуклые многогранники являются эйлеровыми».

Метод включения лемм основывался на аргументации, т. е. на доказательстве — и ни на чем другом. Он как бы резюмирует доказательство в теореме, включающей леммы: «Все простые многогранники с односвязными гранями являются эйлеровыми».

Это показывает, что (теперь я употребляю термин «доказывание» в традиционном смысле) человек не доказывает того, что он намеревался доказать. Поэтому ни одно доказательство не должно кончаться словами: «Quod erat demonstrandum».

Бета. Одни говорят, что в порядке открытия теоремы предшествуют доказательствам: «Прежде чем доказать теорему, надо угадать ее». Другие отрицают это и считают, что открытие совершается путем вывода заключений из специально установленного ряда предпосылок и выделения интересных заключений, если нам посчастливится найти их. Или, если использовать прекрасную метафору одного из моих друзей, некоторые говорят, что эвристическое «застегивание молнии» в дедуктивной структуре идет снизу — от заключения — вверх — к посылкам, другие же говорят, что оно идет вниз — от вершины ко дну. Как думаете вы?

Альфа. Что ваша метафора неприложима к эвристике. **Открытие не идет ни вниз, ни вверх, но следует по зигзагообразному пути:** толкаемое контрапримерами, оно движется от наивной догадки к предпосылкам и потом возвращается назад, чтобы уничтожить наивную догадку и заменить ее теоремой. Интуитивная догадка и контрапримеры не выявляются во вполне готовой дедуктивной структуре: в окончательном продукте нельзя различить зигзаг открытия.

Учитель. Очень хорошо. Однако добавим из осторожности, что теорема не всегда отличается от наивной догадки. Мы не всегда обязательно исправляем доказывая. Доказательства могут исправлять, когда их идея открывает в наивной догадке неожиданные аспекты, которые потом появляются в теореме. Но в зрелых теориях так может и не быть. Так наверняка бывает в молодых растущих теориях.

Первичной характеристикой последних является именно это переплетение открытия и подтверждения, исправления и доказательства.

Каппа (в сторону). Зрелые теории могут быть омоложены.
Открытие всегда заменяет подтверждение.

Сигма. Эта классификация соответствует моей. Первый вид моих предложений был зрелого типа, третий же растущего...

Гамма (прерывает его). Теорема неверна! Я нашел для нее контрапример.

5. Критика анализа доказательства контрапримерами, являющимися глобальными, но не локальными. Проблема строгости.

а) Устранение монстров в защиту теоремы

Гамма. Я только что понял, что мой контрапример 5 с цилиндром опровергает не только наивную догадку, но также и теорему. Хотя он удовлетворяет обеим леммам, он все же неэйлеров.

Альфа. Дорогой Гамма, не будьте чудачком. Пример с цилиндром был шуткой, а не контрапримером. **Ни один серьезный математик не будет считать цилиндр многогранником.**

Гамма. Почему же тогда вы не протестовали против контрапримера 3 — моего «морского ежа»? Разве он менее «чуден», чем мой цилиндр? Конечно, тогда вы критиковали наивную догадку и приветствовали опровержения. Теперь защищаете теорему и ненавидите опровержения! Тогда при появлении контрапримера вы ставили вопрос, в чем недостаток предположения. Теперь спрашиваете, в чем недостаток контрапримера.

Дельта. Альфа, вы обратились в устранителя монстров? Это вас не смущает?

(Устранение монстров в защиту теоремы является очень важным приемом в неформальной математике. «В чем грешат примеры, для которых неверна формула Эйлера? Какие геометрические условия, уточняющие значения F , V и E , могут обеспечить справедливость формулы Эйлера?» [Polya (1954)]. Цилиндр дается в упражнении 24. Ответ таков: «...ребро ...должно заканчиваться в углах» ... Поля формирует это вообще: «Довольно часто встречающееся в математических исследованиях положение заключается в следующем: теорема уже сформулирована, но нам требуется дать более точное определение смысла терминов, употребленных при (формулировке, чтобы сделать ее строго доказанной»).

б) Скрытые леммы

Альфа. Согласен. Я, может быть, несколько поторопился. Дайте подумать: имеются три возможных типа контрапримеров. Мы уже обсудили — первый — локальный, но не глобальный — он, конечно, не опровергает теоремы. Вторым типом заниматься не надо; он одновременно и глобальный, и локальный. Он вовсе не опровергает теорему, а подтверждает ее. Теперь мы имеем третий тип — глобальный, но не локальный. Он, конечно, опровергает теорему. Я не считал это возможным. Но Гамма думает, что его цилиндр как раз таким и будет. Если мы не хотим отбросить его как монстр, то должны допустить, что он является глобальным контрапримером: $V - E + F = 1$. Но, может быть, он принадлежит ко второму безобидному типу? Бьюсь об заклад, что он не удовлетворит по крайней мере одной из наших лемм.

Гамма. Проверим. Он, конечно, удовлетворяет первой лемме; если я выну грань-основание, то легко могу растянуть остальное на доске.

Альфа. Но если вы удалите боковую оболочку, то он распадется на два куска!

Гамма. Ну и что же? Первая лемма требует, чтобы многогранник был «простым», т. е. «чтобы по удалении одной грани его можно было растянуть на доске». Цилиндр удовлетворяет этому требованию, даже если вы начнете с отнимания оболочки. Вы требуете, чтобы цилиндр удовлетворял добавочной лемме, а именно, чтобы получающаяся плоская сетка была тоже связной. Но кто выдвигал когда-нибудь такую лемму?

Альфа. Всякий слово «растянут» понимал как «растянутый одним куском», «растянутый без разрывов». Мы решили не включать третью лемму, так как Эпсилон доказал, что она вытекает из двух первых. Но посмотрите на доказательство: оно основано на допущении, что после растягивания получается связная сеть. Иначе для триангулированной сети $V - E + F$ не будет 1.

Гамма. Почему же вы тогда не настаивали на том, чтобы выразить ее явно?

Альфа. Потому что мы считали, что это подразумевается само собой.

Гамма. Вы-то как раз наверняка так и не считали. Ведь вы предположили, что «простой» понимается как «могущий быть сжатым в шарик». Цилиндр может быть сжат в шарик, следовательно, по вашей интерпретации, он удовлетворяет первой леме.

Альфа. Хорошо... Но вы должны сознаться, что он не удовлетворяет второй лемме, что любая грань, рассеченная диагональю, распадается на два куска. Как вы будете триангулировать круг или оболочку? Односвязны ли эти грани?

Гамма. Конечно.

Альфа. Но на цилиндре диагоналей вообще не проведешь! Диагональ представляет собой ребро, связывающее две прилежащих вершины. А у цилиндра нет вершин!

Гамма. Не волнуйтесь. Если вы хотите показать, что круг не односвязен, то проведите диагональ, которая н е образует новой грани.

А л ь ф а. Не смейтесь; вы очень хорошо знаете, что я не могу.

Гамма. Тогда допускаете ли вы, что утверждение «в круге имеется диагональ, не образующая новой грани» ложно?

Альфа. Да, допускаю. Ну и что же?

Гамма. Тогда вы обязаны допустить, что отрицание этого суждения будет истинным, а именно, что «все диагонали круга производят новую грань», или, что «Круг односвязен».

Альфа. Для вашей леммы: «все диагонали круга производят новую грань» вы не можете привести примера, поэтому ваша лемма неистинна, а лишена смысла. Ваше понимание истины ложно.

Каппа (в сторону). Сначала они ссорились из-за понятия многогранника, а теперь из-за понятия истины.

Гамма. Но вы уже допустили, что отрицание этой леммы было ложным! Может, ли предложение A не иметь смысла, а $не-A$ иметь смысл и быть ложным? В вашем понимании «смысла» что-то не в порядке. Заметьте, я вижу ваше затруднение, но мы можем преодолеть его, изменив слегка формулировку. Назовем грань односвязной в случае, когда «для всех x , если x есть диагональ, то x разрежет грань на две части». Ни круг, ни оболочка не могут иметь диагоналей, так что в их случае при всяком x первая посылка будет всегда ложной. Поэтому условное предложение может быть проверено примером для любого предмета и будет и имеющим смысл, и истинным. Но и круг, и оболочка односвязны — значит цилиндр удовлетворяет второй лемме.

Альфа. Нет! Если вы не можете проводить диагонали и тем самым триангулировать грани, то никогда не получите плоской треугольной сетки и никогда не сможете завершить доказательство. Как же можете тогда требовать, чтобы цилиндр удовлетворял второй лемме? Разве вы не видите, что **в лемме должно быть условие существования?** Правильная интерпретация односвязности грани должна быть такой: «Для всех x , если x есть диагональ, то x сечет грань надвое; и имеется по крайней мере один x , который будет диагональю». Наша

первоначальная формулировка, возможно, не выразила этого словами, но в ней было сделанное бессознательно «скрытое допущение» («Евклид употребляет аксиому, совершенно не сознавая ее» (Russell, 1903,). «Сделать (sic!) скрытое допущение» является общей фразой у математиков и ученых.) Все грани цилиндра не удовлетворяют ему; следовательно, цилиндр будет противоречащим примером, являющимся одновременно и глобальным, и локальным и он не опровергает теоремы.

Гамма. Вы сначала модифицировали лемму о растягивании введением «связности», а теперь и триангуляционную лемму введением вашего условия существования! И все эти темные разговоры о «скрытых допущениях» только скрывают тот факт, что мой цилиндр заставил вас изобрести эти модификации.

Альфа. Зачем темные разговоры? Мы уже согласились опускать, т. е. «скрывать», тривиально ясные леммы. Зачем же нам тогда устанавливать и включать тривиально ложные леммы — они также тривиальны и также скучны! Держите их у себя в уме, но не формулируйте. Скрытая лемма не является ошибкой: это искусная стенография, указывающая на наше знание основ.

Каппа (в сторону). Знание основ — это когда мы допускаем, что знаем все, а в действительности не знаем ничего .

(Хорошие учебники неформальной математики обычно уточняют свою «стенографию», т. е. те ложные или истинные леммы, которые они считают настолько тривиальными, что не заслуживают упоминания. Стандартное выражение для этого таково: «Мы предполагаем знакомство с леммами типа *x*». Количество того, что предполагается известным, уменьшается по мере того, как критика знание предполагаемое превращает в знание настоящее. Коши, например, даже не заметил, что его прославленное сочинение (1821) предполагало «знакомство» с теорией действительных чисел. Он отбросил бы как монстр всякий контрапример, который потребовал бы явного установления лемм о природе иррациональных чисел. Не так поступили Вейерштрасс и его школа: учебники по неформальной математике теперь содержат новую главу по теории действительных чисел, в которой собраны все эти леммы. Но в их «введениях» обычно принимается «знакомство с теорией рациональных чисел». См., например, Hardy «Pure Mathematics», начиная со второго издания (1914) и далее; в первом издании все еще считалось, что теория действительных чисел относится к предполагаемому у читателей знанию; или Rudin (1953). Более строгие учебники еще более уменьшают предполагаемое знание: Landau во введении к своей знаменитой книге (1930) предполагает знакомство только с «логическим рассуждением и немецким языком». Иронией судьбы Тарский в это же самое время показал, что опускаемые таким образом абсолютно тривиальные леммы могут быть не только неверными, но и несовместимыми, поскольку **немецкий является семантически замкнутым языком**. Кто может сказать, когда заявление «автор признает свое невежество в области *x*» заменит авторитетный эвфемизм «автор предполагает знакомство

с областью x ? Наверное тогда, когда будет установлено, что знание не имеет основ.)

Гамма. Если бы вы сознательно ввели предположения, то они были бы таковы: (а) вынимание грани всегда оставляет связную сеть и (в) всякая нетреугольная грань может быть диагоналями разделена на треугольники. Пока они были в вашем подсознательном, то считались тривиально истинными, но цилиндр заставил их перескочить в сознательный ваш перечень в качестве тривиально ложных. Пока вы не были уличены цилиндром, вы даже не могли думать, чтобы эти две леммы могли быть ложными. Если теперь вы говорите, что вы так думали, то вы переписываете историю, чтобы очистить ее от ошибки. (Когда это было впервые открыто, такая скрытая лемма рассматривалась как ошибка. Когда Беккер первый указал на «скрытое» (*stillschweigend*) предположение в доказательстве Коши (он цитировал доказательство из вторых рук через Балцера, 1826—1827), то он назвал его «ошибкой» (1869). Он обратил внимание на то, что Коши все многогранники рассматривал как простые; его лемма была не только скрытой, но и ложной. Однако историки не могут представить себе, чтобы большие математики делали такие ошибки. Настоящую программу, как нужно фальсифицировать историю, можно найти у Пуанкаре (1908): **«Доказательство, не являющееся строгим, есть ничто.** Я думаю, что никто не станет оспаривать эту истину. Но если принимать ее слишком буквально, то мы должны прийти к заключению, что, например, до 1820 г. не существовало математики; это, очевидно, было бы чрезмерным: геометры того времени быстро понимали то, что мы теперь объясняем пространно и долго. Это не значит, что они этого совершенно не замечали, но они слишком скоро проходили через это. А заметить это как следует сделало бы необходимым потрудиться сказать это». Замечание Беккера об «ошибке» Коши должно быть переписано на манер 1984 г.: «double plus ungood refs unerrors rewite fullwise» («Язык 1984 года», изобретенный английским писателем Орвеллом, не создает новых слов, но отбрасывает лишние. Зачем писать «и», если существует термин «плюс», или «плохой», если можно сказать «нехороший»? В переводе на русский язык фраза звучала бы так: «двойные плюс нехорошие опровержения неошибок переписывать полностью»). Это переписывание было сделано Штейнцем, который настаивал на том, что «этот факт, что эта теорема не могла быть верной в общем случае, вероятно, не мог оставаться незамеченным». Пуанкаре сам применил свою программу к эйлеровой теореме: «Известно, что Эйлер доказал равенство $V - E + F = 2$ для выпуклых многогранников» (1893). Эйлер, конечно, высказал свою теорему для всех многогранников.)

Т е т а. Не так давдо, Альфа, вы осмеивали «скрытые» дополнительные условия, которые вырастали в определениях Дельты после каждого опровержения. А теперь это вы делаете «скрытые» дополнительные условия в леммах после каждого опровержения; это

вы меняете свою позицию и стараетесь скрыть ее, чтобы спасти лицо. Вас это не смущает?

Каппа. Ничто не может так меня позабавить, как припертый к стене догматик. Надевши платье воинствующего скептика для уничтожения меньших порослей догматизма, Альфа теперь приходит в волнение, когда в свою очередь о н тоже загоняется в угол такими же скептическими аргументами. Теперь он играет ва-банк, пытаясь одолеть контрпримеры Гаммы сначала при помощи защитного механизма, который он сам же обличил и запретил (устранение монстров), а затем проведя контрабандой резерв «скрытых лемм» в доказательство и соответствующих «скрытых условий» в теорему. Так в чем же разница?

Учитель. Помехой для Альфы был, конечно, догматический подход в его истолковании включения лемм. Он думал, что тщательное рассмотрение доказательства может дать совершенный анализ доказательства, содержащий все ложные леммы (так же, как и Бета думал, что он может перечислить все исключения). Он думал, что при помощи их включения может получить не только улучшенную, но и вполне совершенную теорему, не заботясь о контрпримерах. Цилпидр показал ему, что он неправ, но, вместо того чтобы допустить это, он теперь хочет назвать полным анализ доказательства, если он содержит все относящиеся сюда ложные леммы.

в) Метод доказательств и опровержений

Гамма. Я предлагаю принять цилиндр в качестве настоящего контрпримера для рассматриваемой теоремы. Я изобретаю новую лемму (или леммы), которая этим примером опровергается, и добавляю эту лемму (леммы) к первоначальному списку. Это как раз и делал Альфа. Но, вместо того чтобы «скрывать» их так, чтобы они сделались скрытыми, я возвещаю их публично. Теперь цилиндр, ставивший ранее в тупик,— опасный глобальный, а не локальный контрпример (третьего типа) по отношению к старому анализу доказательства и соответствующей старой теореме, этот цилиндр станет безопасным глобальным и одновременно локальным контрпримером (второго типа) по отношению к новому анализу доказательства и соответствующей новой теореме.

Альфа думал, что его классификация контрпримеров была абсолютной; в действительности же она относилась только к его анализу доказательства. По мере роста анализа доказательства

контрапримеры третьего типа превращаются в контрапримеры второго типа.

Л а м б д а. Это верно. **Анализ доказательства будет «строгим», или «имеющим силу», и соответствующая математическая теорема — истинной тогда и только тогда, если не будет для них контрапримеров третьего типа.** Я называю этот **критерий принципом обратной передачи ложности**, так как он требует, чтобы глобальные контрапримеры были также локальными: **ложность должна быть передана обратно от интуитивной догадки к леммам, от последующей части теоремы к предшествующей.** Если какой-нибудь глобальный, но не локальный контрапример нарушает этот принцип, мы восстанавливаем его добавлением к анализу доказательства подходящей леммы. Таким образом, принцип обратной передачи ложности является регулятивным принципом для анализа доказательства *in statu nascendi* (в состоянии зарождения (лат.)), а глобальный, но не локальный контрапример — ферментом в росте анализа доказательства.

Гамма. Вспомните, раньше, даже не найдя ни одного опровержения, мы все же сумели обнаружить три подозрительные леммы и продвинуться в анализе доказательства!

Лямбда. Это верно. Анализ доказательства может начинаться не только под давлением глобальных контрапримеров, но также и когда люди уже выучились остерегаться «убедительных» доказательств. В первом случае все глобальные контрапримеры появляются в виде контрапримеров третьего типа и все леммы начинают свою карьеру в качестве «скрытых лемм». Они приводят нас к постепенному построению анализа доказательства и так один за другим превращаются в контрапримеры второго типа.

Во втором случае — когда мы уже начинаем подозревать и ищем опровержений,— мы можем прийти к далеко зашедшему вперед анализу доказательства без всяких контрапримеров. Тогда мы имеем две возможности. Первая возможность состоит в том, что нам при помощи локальных контрапримеров удастся опровергнуть все леммы, содержащиеся в нашем анализе доказательства. Мы можем установить, как следует, что они будут также глобальными контрапримерами.

Альфа. Вот именно, так я и открыл раму картины: я искал многогранник, который после удаления одной грани не мог быть развернут в один лист на плоскости.

Сигма. Тогда не только опровержения действуют как ферменты для анализа доказательства, но и анализ доказательства может действовать

как фермент для опровержения. Какой нехороший союз между кажущимися врагами!

Л а м б д а. Это верно. Если догадка кажется вполне допустимой или даже самоочевидной, то должно доказать ее; может оказаться, что она основана на весьма софистических и сомнительных леммах. Опровержение лемм может привести к какому-нибудь неожиданному опровержению первоначальной догадки.

Сигма. К опровержениям, порожденным доказательством!

Гамма. Тогда «мощь логического доказательства заключается не в том, что оно принуждает верить, а в том, что оно наводит на сомнения». (Фордер (H. G. Forder, 1927). «Одной из главных заслуг доказательства является то, что они внушают некоторый скептицизм по отношению к доказанному результату».)

Л а м б д а. Но позвольте мне вернуться ко второй возможности: когда мы не находим никаких локальных контрапримеров для подозреваемых лемм.

Сигма. То есть когда опровержения не помогают анализу доказательства. Что же тогда может случиться?

Лямбда. Мы тогда окажемся общепризнанными чудаками. Доказательство приобретает абсолютную респектабельность и леммы сбросят всякое подозрение. Наш анализ доказательства скоро будет забыт. (Хорошо известно, что критика может вызвать подозрение или даже иногда опровергнуть «априорные истины» и, таким образом, превратить доказательства в простыя объяснения. Такое отсутствие критицизма или опровержения может превратить не вполне допустимые догадки в «априорные истины»: это не так хорошо известно, но как раз также очень важно. Два самых ярких примера этого представляют **возвышение и падение Евклида и Ньютона**. История их падения хорошо известна, но историю их возвышения обычно не вполне понимают.

Геометрия Евклида, по-видимому, была предложена как космологическая теория (см. Поррег, 1952). И ее «постулаты» и «аксиомы» (или «общие понятия») были предложены как смелые, вызывающие предложения, направленные против Парменида и Зенона, учения которых влекли за собой не только ложность, но даже логическую ложность, непредставимость этих «постулатов». Только позже «постулаты» были приняты как несомненно истинные, и смелые антипармендонские «аксиомы» (вроде «целое больше части») были сочтены настолько тривиальными, что были опущены в позднейших анализах доказательства и превращены в «скрытые леммы». Этот процесс начался с Аристотеля; он заклеил Зенона как любящего спорить чудака, и его аргументы как «софистику». Эта история была недавно рассказана с интересными подробностями Арпадом Сабо (1960). Сабо показал, что в эпоху Евклида слово «аксиома», как и «постулат», обозначало предположение в критическом диалоге (диалектическом), выставленное для того, чтобы проверить следствия, причем партнер по дискуссии не обязан был

принимать его как истину. По иронии истории его значение оказалось перевернутым. Вершина авторитета Евклида была достигнута в век просвещения. Клеро побуждал своих товарищей не «затемнять доказательств и раздражать читателей», выставляя очевидные истины: Евклид делал это лишь для того, чтобы убедить «упорствующих софистов» (1741).

Далее механика и теория тяготения Ньютона были выставлены как смелая догадка, которая была осмеяна и названа «темной» Лейбницем и была подозрительной даже для самого Ньютона. Но через несколько декад — при отсутствии опровержений — его аксиомы дошли до того, что были признаны несомненно истинными. Подозрения были забыты, критики получили клеймо «эксцентрических», если не «обскурантов»; некоторые из его наиболее сомнительных допущений стали рассматриваться настолько тривиальными, что учебники даже никогда не упоминали их. Дебаты — от Канта до Пуанкаре — шли уже не об истинности ньютоновской теории, но о природе ее достоверности. (Этот поворотный пункт в оценке ньютоновской теории был впервые указан Карлом Поппером —1963). Аналогия между политическими идеологиями и научными теориями идет гораздо дальше, чем обычно полагают: положительные теории, которые первоначально могли дебатироваться (и, может быть, принимаемы только под давлением), могут превращаться в бесспорные основы знания даже за время одного поколения: критики бывали забыты (и, может быть, даже казнены) до тех пор, пока революция не, выдвигала снова их возражений.)

Без опровержений нельзя поддерживать подозрение; проектор подозрения скоро выключается, если контрапример не усиливает его, направляя яркий свет опровержения на пренебреженный аспект доказательства, который остался незамеченным В сумерках «тривиальной истины».

Все это показывает, что мы не можем поместить доказательство и опровержение на отдельные полочки. Вот почему я предлагаю наш «метод включения лемм» перекрестить в «метод доказательств и опровержений». Позвольте мне выразить его основные черты в трех эвристических правилах.

Правило 1. *Если вы имеете какую-нибудь догадку, то попробуйте доказать ее и опровергнуть ее. Тщательно рассмотрите доказательство, чтобы приготовить список нетривиальных лемм (анализ доказательства); найдите контрапримеры и для догадки (глобальные контрапримеры) и для подозрительных лемм (локальные контрапримеры).*

Правило 2. *Если у вас есть глобальный контрапример, то устранили вашу догадку, добавьте к вашему анализу доказательства подходящую лемму, которая будет опровергнута им, и замените устранившую догадку исправленной, которая включила бы эту лемму как условие. Не позволяйте отбрасывать опровержения как монстры («Я имею право выдвинуть пример, удовлетворяющий условиям вашей*

аргументации, и я сильно подозреваю, что те примеры, которые вы называете странными и искусственными, в действительности будут затрудняющими вас примерами, предосудительными для вашей теоремы» (Дарбу, 1874.)

Сделайте явными все «скрытые леммы». («Я приведен в ужас множеством неявных лемм. Придется затратить много труда, чтобы избавиться от них» (Дарбу, 1883))

Правило 3. *Если у вас есть локальный контрапример, то проверьте его, не будет ли он также глобальным контрапримером. Если он будет им, то вы можете легко применить правило 2.*

г) Доказательство против анализа доказательства. Релятивизация понятий теоремы и строгости в анализе доказательства

Альфа. Что в вашем Правиле 2 вы подразумевали под термином «подходящая»?

Гамма. Это совершенно безразлично. Может быть добавлена любая лемма, которая отвергается рассматриваемым контрапримером: любая такая лемма восстановит силу анализа доказательства.

Ламбда. Что такое! Значит, лемма вроде — «Все многогранники имеют по крайней мере 17 ребер» — будет иметь отношение к цилиндру! И всякая другая случайная догадка ad hoc будет вполне пригодной, если только ее можно будет отвергнуть при помощи контрапримера.

Гамма. А почему нет?

Ламбда. Мы уже критиковали устранителей монстров и исключений за то, что они забывают о доказательствах. А теперь вы делаете то же самое, изобретая **настоящий монстр: анализ доказательства без доказательства!** Единственная разница между вами и устранителем монстров состоит в том, что вы хотели бы заставить Дельту сделать явными свои произвольные определения и включить их в теорему в качестве лемм. И нет никакой разницы между устранением исключений и вашим анализированием доказательства. Единственным предохранителем против таких методов ad hoc будет употребление подходящих лемм, т. е. лемм, соответствующих духу мысленного эксперимента! Или вы хотите изгнать из математики доказательства и заменить их глупой формальной игрой?

Гамма. Лучше это, чем ваш «дух мысленного эксперимента»! Я защищаю **объективность математики против вашего психологизма.**

Альфа. Благодарю вас, Ламбда, вы снова поставили мой вопрос: новую лемму не изобретают с потолка, чтобы справиться с

глобальным, но не локальным контрапримером; скорее, с усиленной тщательностью рассматривают доказательство и в нем открывают эту лемму. Поэтому я, дорогой Тета, не делал скрытых лемм и я, дорогой Каппа, не проводил их «контрабандой» в доказательство. Доказательство содержит все такие леммы, но зрелый математик понимает все доказательство уже по короткому очерку. **Мы не должны смешивать непогрешимое доказательство с неточным анализом доказательства.** Все еще существует неопровержимая главная теорема — «Все многогранники, над которыми можно выполнить мысленный эксперимент, или, короче, все многогранники Коши будут эйлеровыми». Мой приблизительный анализ доказательства провел пограничную линию для класса многогранников Коши карандашом, который — я допускаю — не был особенно острым. Теперь эксцентрические контрапримеры учат нас острие наш карандаш. Но, во-первых, ни один карандаш не является абсолютно острым (и если мы переострим его, то он сломается), и, во-вторых, затачивание карандаша не является творческой математикой.

Гамма. Я сбился с толку. Какова же ваша иозиция? Сначала вы были чемпионом по опровержениям.

Альфа. Ох, мне все больше! Зрелая интуиция сметает в сторону споры.

Гамма. Ваша первая зрелая интуиция привела вас к «совершенному анализу доказательства». Вы думали, что ваш «карандаш» был абсолютно острым.

Альфа. Я забыл о трудностях лингвистических связей — особенно с педантами и скептиками. **Но сердцем математики является мысленный эксперимент — доказательство.** Его лингвистическая артикуляция — анализ доказательства — необходима для сообщения, но не относится к делу. Я заинтересован в многогранниках, а вы в языке. Разве вы не видите бедности ваших контрапримеров? Они лингвистичны, но не многогранны.

Гамма. Тогда опровержение теоремы только выдает нашу неспособность понять ее скрытые леммы? Такая «теорема» будет бессмысленна, пока мы не поймем ее доказательства?

Альфа. Так как расплывчатость языка делает недостижимой строгость анализа доказательства и превращает образование теорем в бесконечный процесс, то зачем же беспокоиться о теореме? Работающие математики этого, конечно, не делают. Если будет приведен еще какой-нибудь незначительный контрапример, то они не допустят, чтобы их теорема была отвергнута, но самое большее, что «область ее применимости должна быть подходящим образом сужена».

Л а м б д а. Итак, вы не заинтересованы ни в контрапримерах, ни в анализе доказательства, ни во включении лемм?

Альфа. Это правда. Я отбрасываю все ваши правила. Вместо них я предлагаю только одно единственное: **стройте строгие (кристально ясные) доказательства.**

Ламбда. Вы придерживаетесь мнения, что строгость а н а л и з а доказательства недостижима. А достижима ли строгость доказательства? Разве «кристально ясные» мысленные эксперименты не могут привести к парадоксальным или даже противоречивым результатам?

Альфа. Язык расплывчат, но мысль может достичь, абсолютной строгости.

Ламбда. Но ведь ясно, что «на каждой стадии эволюции наши отцы думали, что они достигли ее. Если они обманывали себя, то разве и мы также не плутуем сами с собой?»

Альфа. «Сегодня достигнута абсолютная строгость». (Смех в аудитории). (Изменения критерия «строгости доказательства» производят в математике большие революции. Пифагорейцы считали, что строгие доказательства могут быть только арифметическими. Однако они открыли строгое доказательство, что $\sqrt{2}$ был «иррациональным». Когда этот скандал вышел наружу, то критерий был изменен: арифметическая интуиция была дискредитирована и ее место заняла геометрическая интуиция. Это означало большую и сложную реорганизацию математического знания (была введена теория пропорций). В восемнадцатом столетии «вводящие в заблуждение» чертежи испортили репутацию геометрических доказательств и девятнадцатый век увидел снова арифметическую интуицию, воцарившуюся при помощи сложной теории действительных чисел. Сегодня основные споры идут о том, что является или не является строгим в теоретико-множественных и математических доказательствах, как это видно из хорошо известной дискуссии о допустимости мысленных экспериментов Цермело и Гентцена.)

Гамма. Эта теория «кристально ясного» доказательства представляет чистый психологизм. (Термин «психологизм» был создан Гуссерлем (1900). Раннюю «критику» психологизма см. у Фреге (Frege, 1893). Современные интуicionисты (не как Альфа) открыто принимают психологизм: **«Математическая теорема выражает чисто эмпирический факт, а именно, успех некоторого построения... математика есть изучение некоторых функций человеческого мозга»** [Гейтинг (Heyting, 1956. Как они примиряют психологизм с достоверностью, представляет их хорошо охраняемый секрет.)

Альфа. Все же лучше, чем логико-лингвистический педантизм вашего анализа доказательства.

(Что мы не смогла бы как следует выразить словами совершенное знание, даже если бы обладали им, было общин местом у древних

скептиков [см. Секст Эмпирик (ок. 190), но было забыто в век просвещения. Это было снова открыто интуиционистами: они приняли кантову философию математики, но указали, что «между совершенством собственно математики и совершенством математического языка нельзя видеть ясной связи» [Броувер (Brouwer), 1952]. «Выражение при помощи сказанного или написанного слова — хотя и необходимо для сообщения — никогда не бывает адекватным. **Задача науки заключается не в изучении языков, но в создании идей**» (Heyting, 1939).)

Л а м б д а. Отбросив бранные слова, я тоже являюсь скептиком в отношении вашего понимания математики как «существенно безязычной деятельности ума». Каким образом деятельность может быть истинной или ложной? **Только членораздельная мысль может питать истину. Доказательство может быть недостаточным: нам также надо установить, что доказывает доказательство.** Доказательство представляет только одну стадию работы математика, за которой следует анализ доказательства и опровержения и которая заключается строгой теоремой. **Мы должны комбинировать «строгость доказательства» со «строгостью анализа доказательства».**

Альфа. Вы все еще надеетесь, что в конце дойдете до совершенно строгого анализа доказательства? Если так, то скажите мне, почему вы, «стимулированные» цилиндром, не начали с формулировки вашей новой теоремы? Вы только указали ее. Ее длина и сложность заставили бы нас смеяться от отчаяния. И это только после первого из ваших новых контрапримеров! Вы заменили нашу первоначальную теорему последовательностью все более точных теорем,— но только в теории. А как относительно практики этой релятивизации? Все более и более эксцентрические контрапримеры будут учитываться все более тривиальными леммами, давая «порочную бесконечность» (английский язык имеет термин «infinite regress», но это будет только частным случаем порочной бесконечности (schle-что Unendlichkeit) и не будет здесь применимым. Альфа, очевидно, построил фразу, имея в мыслях «порочный круг») все более длинных и сложных теорем.

(Обычно, взяв альтернативную систему длинных определений, математики избегают длинных теорем, так что в теоремах появляются только определенные термины, например, «ординарный многогранник»; это будет более экономичным, так как одно определение сокращает много теорем. Даже и так определения занимают огромное место в «строгих» изложениях, хотя приводящие к ним монстры редко упоминаются. Определение «эйлерова многогранника» (с определениями некоторых определяющих терминов) занимает у Фордера (1927) около 25 строк; определение «ординарного

многогранника» в издании 1962 г. «Encyclopedia Britannica» заполняет 45 строк.)

Если мы чувствовали животворность критики, когда она казалась приводящей к истине, то теперь, когда она вообще разрушает всякую истину и гонит нас бесконечно и бесцельно, она, конечно, будет разочаровывающей. Я останавливаю эту порочную бесконечность в мысли, но в языке вы никогда не остановите ее.

Гамма. Но я никогда не говорил, что здесь необходимо бесконечное множество контрапримеров. В некотором пункте мы можем прийти до истины и тогда поток опровержений прекратится. Но, конечно, мы не будем знать, когда это будет. Решающими являются только опровержения — доказательства же относятся к области психологии. («Логика заставляет нас отбросить некоторые аргументы, но она не может заставить нас верить любому аргументу» (Лебег, 1928))

Л а м б д а. Я все-таки верю, что свет абсолютной достоверности вспыхнет, когда взорвутся опровержения!

Каппа. А взорвутся ли они? А что если бог так создал многогранники, что все правильные общие их определения, сформулированные человеческим языком, будут бесконечно длинными? Разве не будет богохульным антропоморфизмом предполагать, что (божеские) верные теоремы обладают конечной длиной?

Будьте откровенны; по той или другой причине нам всем надоели опровержения и складывание теорем по кусочкам. Почему бы нам не сказать «шабаш» и прекратить игру? Вы уже отказались от «Quod erat demonstrandum (что требовалось доказать, лат.)». Почему бы не отказаться также и от «Quod erat demon-stratum (что было доказано, лат.)»? Ведь истина только для бога.

Т е т а (в сторону). Религиозный скептик — худший враг науки!

С и г м а. Не будем чрезмерно драматизировать! В конце концов дело идет лишь об узкой полутени неясности. Просто, как я сказал раньше, не все предложения будут или истинными, или ложными. Есть и третий класс, который я хотел бы теперь назвать «более или менее строгими».

Т е т а (в сторону). Трехзначная логика — конец критического рационализма!

Сигм а... и мы область их применимости определяем с более или менее адекватной строгостью.

Альфа. Адекватной чему?

Сигма. Адекватной решению задачи, которую мы хотим решить.

Т е т а (в сторону). Прагматизм! Разве уж все потеряли интерес к истине?

Каппа. Или адекватной Zeitgeist! «Довлеет дневи строгость его».

Т е т а. Историзм! (Падает в обморок.)

Альфа. Правила Ламбды для «строгого анализа доказательства» лишают математику ее красоты, дарят нам дотошный педантизм длинных, сложных теорем, наполняющих скучные толстые книги, и могут даже при случае посадить нас в порочную бесконечность. Каппа ищет выхода в условности, Сигма в математическом прагматизме. Какой выбор для рационалиста!

Гамма. Должен ли такой рационалист насладиться «строгими доказательствами» Альфы, его нечленораздельной интуицией, «скрытыми леммами», осмеянием принципа обратной передачи ложности и исключением опровержений? Должна ли математика не иметь никаких отношений с критицизмом и логикой?

Бета. Во всяком случае я устал от всей этой, не приводящей к решению, словесной грызни. Я хочу заниматься математикой и я не заинтересован философскими трудностями оправдания ее оснований. Даже если рассудок не в состоянии дать такое оправдание, то меня успокаивает мой природный инстинкт.

(«Природа уличает скептиков, рассудок уличает догматиков» [Паскаль, 1654]. Немногие математики признаются, как Бета, что разум слишком слаб для оправдания самого себя. Большая часть их принимает некоторое клеймо догматизма, историзма или спутанного прагматизма и остается курьезно слепой к невозможности поддерживать это, например: «Математическое рассуждение проводится с такой скрупулезностью, которая делает его бесспорным и убедительным для каждого, кто только его поймет. ...Однако строгость математики не абсолютна: она развивается; принципы математики не застыли раз навсегда, а движутся и тоже могут служить и служат предметом научных споров» (А. Д. Александров). Эта цитата может напомнить нам, что диалектик пытается учитывать изменение, не пользуясь критицизмом; истины находят «в непрерывном развитии», но всегда «полностью бессспорны».)

Я чувствую, что у Омеги есть интересная коллекция возможных доказательств — я лучше бы послушал их.

Омега. Но я помещу их в «философскую» оболочку!

Бета. Мне нет дела до упаковки, если внутри имеется что-нибудь.

Замечание. В этом отделе я попытался показать, каким образом выступление математического критицизма было движущей силой в поисках «оснований» математики.

Сделанное нами различие между доказательством и анализом доказательства и соответствующее различие строгости доказательства и строгости анализа доказательства, по-видимому, является решающим. Около 1800 г. строгость доказательства (кристально ясный мысленный эксперимент или конструкция) противопоставлялась путаной аргументации и индуктивному

обобщению. Именно это подразумевал Эйлер под термином «rigida demonstratio», и на этом понятии была основана идея Канта о непогрешимой математике [см. его пример математического доказательства в книге (1781)]. Точно так же думали, что человек доказывает то, что он вознамерился доказать. Никому не приходило в голову, что словесное выражение мысленного эксперимента сопряжено с какой-нибудь реальной трудностью. Аристотелева формальная логика и математика были двумя совершенно отдельными дисциплинами — математики считали первую совершенно бесполезной. Доказательство мысленного эксперимента имело полную убедительность без какой-нибудь формы «логической» структуры.

В начале XIX в. поток контрапримеров вызвал смущение. Так как доказательства были кристально ясными, то опровержения должны были быть занятыми шалостями, должны быть полностью отделены от несомненных доказательств. Введенная Коши революция строгости базировалась на эвристическом нововведении, что математик не должен останавливаться на доказательстве: он должен пойти вперед и выяснить, что именно он доказал путем перечисления исключений, или, лучше, установления безопасной области, в пределах которой доказательство является справедливым. Но Коши — или Абель — не видели какой-либо связи между обеими задачами. Им никогда не приходило в голову, что если они открыли исключение, то им следовало бы еще раз обратить внимание на доказательство. (Другие практиковали устранение или приспособление монстров, или даже «закрывали глаза» — но все соглашались, что доказательство представляет табу и не может иметь никакого дела с «исключениями».)

Происшедший в XIX в. союз логики и математики имел два основных источника: неевклидову геометрию и вейерштрассову революцию строгости. Этот союз привел к объединению доказательства (мысленного эксперимента) и опровержений и дал возможность развивать анализ доказательства, постепенно **вводя дедуктивные формы в мысленный эксперимент доказательства.**

Эвристическим нововведением было то, что мы назвали «методом доказательства и опровержений»: оно впервые соединило логику и математику. Вейерштрассова строгость одержала победу над ее реакционными оппонентами с устранениями монстров и скрытыми леммами, которые пользовались лозунгами вроде «скуки от строгости», «искусственности против красоты» и т. д. **Строгость анализа доказательства стала выше строгости доказательства,** но большинство математиков мирилось с таким педантизмом лишь до тех пор, пока он обещал им полную достоверность.

Теория множеств Кантора, давшая еще одну жатву неожиданных опровержений «строго доказанных» теорем, обратила многих членов старой гвардии Вейерштрасса в догматиков, всегда готовых сражаться с «анархистами» при помощи устранения новых монстров или отыскания «скрытых лемм» в их теоремах, которые представляли последнее слово строгости, и в то же время карали «реакционеров» более старого типа за такие же грехи.

Затем некоторые математики поняли, что стремление к строгости анализа доказательства в методе доказательства и опровержений ведет к порочной бесконечности. Началась «интуиционистская» контрреволюция; разрушающий логико-лингвистический педантизм анализа доказательства был осужден и для доказательства были изобретены новые экстремистские стандарты строгости, математика и логика были разведены еще раз.

Логика пыталась спасти это супружество и провалилась на парадоксах. Гильбертова строгость превратила математику в паутину анализов доказательства и потребовала остановки их бесконечных спусков путем кристально ясной совместимости доказательств с интуиционистской метатеорией. «Обосновательный слой», область не подлежащего критике предварительного знания (Uncriticisable familiarity), переместился в мысленные эксперименты математики. (См. Lakatos, 1962)

При каждой «революции строгости» анализ доказательства проникал все глубже в доказательства вплоть до «обосновательного слоя» (foundational layer) хорошо знакомого основного знания (familiar background knowledge), где верховно правила кристально ясная интуиция, строгость доказательства, а критика изгонялась. Таким образом, различные уровни строгости отличаются только местом, где они проводят линию между строгостью анализа доказательства и строгостью доказательства, т. е. местом, где должен остановиться критицизм и должно начаться подтверждение. **«Достоверность» никогда не может быть достигнута, «основания» никогда не могут быть обоснованы, но «хитрость разума» превращает всякое увеличение строгости в увеличение содержания, в цель математики.** Но эта история лежит вне пределов настоящего исследования.

6. Возвращение к критике доказательства при помощи контрапримеров, которые являются локальными, но не глобальными. Проблема содержания

а) Возрастание содержания при более глубоких доказательствах

Омега. Мне нравится у Ламбды его метод доказательства и опровержений и я разделяю его веру, что как-нибудь мы сможем окончательно **дойти до строгого анализа доказательства и таким образом до достоверно истинной теоремы**. Но даже и так сам наш метод создает новую задачу: **анализ доказательства при возрастании достоверности уменьшает содержание**. Каждая новая лемма в анализе доказательства, каждое соответствующее новое условие в теореме уменьшают область ее применения. Возрастающая строгость применяется к уменьшающемуся числу многогранников. Разве включение лемм не повторяет ошибки, которую сделал Бета в игре на безопасности? Разве мы тоже не смогли бы «отступить слишком радикально, оставляя вне стен большое количество эйлеровых многогранников»? В обоих случаях мы могли бы вместе с водой выплеснуть и ребенка. Мы должны иметь противовес против уменьшающего содержание давления строгости.

Мы уже сделали несколько шагов в этом направлении. Позвольте мне напомнить вам о двух случаях и снова исследовать их.

Один случай мы имели, когда впервые натолкнулись на локальные, но не глобальные примеры. Гамма опроверг третью лемму в нашем первом анализе доказательства (именно, что «при вынимании треугольников из плоской триангулированной сети мы встречаемся только с двумя возможностями: или мы вынимаем одно ребро, или же мы вынимаем два ребра и вершину»). Он вынул треугольник из середины сети, не вынимая ни одного ребра или вершины.

Мы имели тогда две возможности (Омега, по-видимому, забывает третью возможность: Гамма может с успехом требовать, что поскольку локальные, но не глобальные, контрапримеры не обнаруживают какого-нибудь нарушения принципа обратной передачи ложности, то нет надобности в каких-нибудь действиях.) Первая состояла во включении ложной леммы в теорему. Это было бы совершенно правильной процедурой по отношению к достоверности, но так нехорошо уменьшило область применения нашей теоремы, что ее можно было бы применить только к тетраэдру. Вместе с контрапримерами мы выбросили бы и все наши примеры, кроме одного.

Поэтому мы разумно приняли вторую возможность: вместо сужения области теоремы вследствие включения леммы мы расширили ее, заменив лемму, сделанную ложной, другой, не являющейся таковой. Но этот существенный образец формирования теоремы был скоро забыт, и Ламбда не позаботился о том, чтобы сформулировать его в качестве эвристического правила. Оно было бы таким:

Правило 4. *Если вы имеете контрапример, являющийся локальным, но не глобальным, попробуйте исправить ваш анализ доказательства, заменив отвергнутую лемму неопровергнутой другой.*

Контрапримеры первого типа (локальные, но не глобальные) могут представить нам возможность увеличивать содержание нашей теоремы, которое постоянно сокращается под давлением контрапримеров третьего типа (глобальных, но не локальных).

Гамма. Правило 4 снова выявляет слабость предложенной Альфой и теперь устраненной «анализирующей доказательства зрелой интуиции». Он составил бы список подозрительных лемм, непосредственно включил их и затем — не беспокоясь о контрапримерах — формулировал бы почти пустые теоремы.

Учитель. Омега, послушаем обещанный вами второй пример.

Омега. У Беты в анализе доказательства вторая лемма состояла в том, что все грани треугольны. Это может быть опровергнуто известным числом локальных, но не глобальных контрапримеров, например при помощи куба или додекаэдра. Поэтому вы, сэр, заменили её леммой, которая нами не опровергается, а именно, что «любая грань, рассеченная диагональным ребром, распадается на два куска». Но вместо того чтобы призвать Правило 4, вы порицали Бету за «невнимательный анализ доказательства». Вы согласитесь, что Правило 4 будет лучшим советом, чем просто «будьте внимательнее».

Бета. Вы правы, Омега, и вы также заставляете меня лучше понимать «метод лучшего сорта устранителей исключений». Они начинают с осторожного, «безопасного» анализа доказательства и, систематически применяя Правило 4, постепенно строят теорему, не высказывая никаких ложных положений. В конце концов только от темперамента зависит, приближаться ли к истине сверху при помощи всегда неверных чрезмерных утверждений или же снизу при помощи всегда верных недостаточных утверждений.

Омега. Возможно, что это правильно. Но Правило 4 можно толковать двумя способами. До сих пор мы рассматривали только первую более слабую интерпретацию «можно легко обработать, улучшить доказательство, заменив неверную лемму слегка измененной, которую контрапример не может отвергнуть»; для этого

нужно только «более внимательное» рассмотрение доказательства и «небольшое замечание». При этой интерпретации Правило 4 будет просто заплаткой в рамках первоначального доказательства.

В качестве альтернативы я допускаю радикальную интерпретацию: заменить лемму — или, может быть, все леммы — не только пытаюсь выжать последнюю каплю содержания из данного доказательства, но, может быть, изобретая совершенно другое, более охватывающее, более глубокое доказательство.

Учитель. Например?

Омега. Я обсуждал ранее догадку Декарта — Эйлера с одним другом, который сразу же предложил следующее доказательство: вообразим, что многогранник полый и имеет поверхность, сделанную из какого-нибудь твердого материала, например, картона. Ребра должны быть отчетливо раскрашены с внутренней стороны; хорошо осветим внутренность, и пусть одна из граней будет линзой обыкновенной камеры — та самая грань, из которой я могу снять фотографию, показывающую все ребра и вершины.

Сигма (в сторону). Камера в математическом доказательстве?

Омега. Таким образом, я получаю изображение плоской сети, с которой можно проделать то же самое, что и с плоской сетью вашего доказательства. Таким же образом я могу показать, что для односвязных граней $V - E + F = 1$ и после добавления невидимой грани-линзы на фотографии я получаю формулу Эйлера. Основная лемма заключается в том, что у многогранника имеется такая грань, которая, будучи преобразована в линзу камеры, так фотографирует внутренность многогранника, что на пленке будут все ребра и вершины. Теперь я ввожу следующее сокращение: вместо «многогранника, имеющего одну грань, с которой можно сфотографировать всю внутренность», я буду говорить «квазивыпуклый многогранник».

Бета. Таким образом, ваша теорема будет: «Все квазивыпуклые многогранники с односвязными гранями являются эйлеровыми».

Омега. Для краткости и признания заслуги изобретателя этого частного доказательства я бы сказал: «Все многогранники Жергонна будут эйлеровыми».

(Доказательство Жергонна можно найти у Люилье. В оригинале оно, конечно, не заключало никаких фотографических устройств. Оно гласило: «Возьмите многогранник с одной прозрачной гранью; представьте себе, что снаружи к этой грани приближается глаз настолько плотно, что может увидеть внутренние стороны всех других граней...») Жергонн скромно отмечает, что доказательство Коши

является более глубоким, поскольку «оно имеет ценное преимущество, что совершенно не предполагает выпуклости» (однако ему не пришло в голову спросить, что же именно оно предполагает). Штейнер позднее снова открыл по существу то же самое доказательство (1826). Его внимание обратили на приоритет Жергонна; тогда он прочел работу Люилье со списком исключений, но это не помешало ему закончить свое доказательство такой «теоремой»: «Все многогранники являются эйлеровыми». Именно эта работа Штейнера заставила Госселя — немецкого Люилье — написать свою работу (1832).

Гамма. Но имеется множество простых многогранников, которые, будучи вполне эйлеровыми, имеют такие скверные выступы внутри, что у них нет грани, с которой можно было бы сфотографировать всю внутренность. Доказательство Жергонна не будет более глубоким, чем у Коши, — наоборот, доказательство Коши глубже жергоннова!

Омега. Конечно! Я полагаю, что Учитель знал о доказательстве Жергонна, обнаружил его неудовлетворительность при помощи какого-нибудь локального, но не глобального контрапримера, и заменил оптическую лемму — фотографирование — более общей **топологической леммой — растягиванием**. При этом он пришел к более глубокому доказательству Коши не путем «тщательного анализа доказательства», сопровождавшегося небольшим изменением, но в результате радикального нововведения, полученного воображением.

Учитель. Я принимаю ваш пример, но доказательства Жергонна я не знал. Но если вы знали, почему же нам о нем не сказали?

Омега. Потому что я непосредственно отверг его при помощи нежергонновых многогранников, которые были эйлеровыми.

Гамма. Как я только что сказал, я тоже нашел такие многогранники. Но будет ли это доводом для совершенного уничтожения этого доказательства?

Омега. Думаю, что да.

Учитель. А вы не слышали о доказательстве Лежандра? Вы и его захотите уничтожить?

Омега. Я, конечно, уничтожил бы. Оно еще менее удовлетворительно; его содержание еще беднее, чем доказательство Жергонна. Его мысленный эксперимент начинался с картографирования многогранника при помощи центральной проекции на сферу, содержащую этот многогранник. Радиус сферы он выбирал равным 1. Он выбрал центр проекции так, чтобы сфера была полностью один и только один раз покрыта сетью сферических многоугольников. Таким образом, первой его леммой было, что такая точка существует. Второй его леммой было, что для сети на сфере,

полученной из многогранника, будет $V - E + F = 2$; это он нашел при помощи тривиально истинных лемм сферической тригонометрии. Точка, из которой возможна такая центральная проекция, существует только для выпуклых и немногих приличных, «почти выпуклых» многогранников — класс еще более узкий, чем «квазипыпуклых» многогранников. Но теорема — «Все многогранники Лежандра являются эйлеровыми» — полностью отличается от теоремы Коши, но только к худшему (Доказательство Лежандра можно пайти в его работе (1794), но там нет теоремы, порожденной доказательством, так как анализ доказательства и образование теорем были в XVIII в. по существу неизвестны. Лежандр сначала определяет многогранники как твердые тела, поверхность которых состоит из многоугольных граней. Затем он доказывает, что $V - E + F = 2$ вообще. Но здесь имеется устраняющая исключения поправка, гласящая, что будут рассматриваться только выпуклые многогранники. Он игнорировал почти выпуклое обрамление. Пуансо первый, комментируя доказательство Лежандра, заметил в своей работе (1809), что формула Эйлера справедлива не только для обыкновенных выпуклых тел, а именно, поверхность которых пересекается прямой линией не более чем в двух точках; она справедлива также для многогранников с входящими углами в предположении, что внутри тела можно найти точку, служащую центром сферы, на которую прямыми линиями, идущими из центра, можно спроектировать грани многогранника так, чтобы их проекции не перекрывали друг друга. Это применимо к бесконечному множеству многогранников с входящими углами. Действительно, при этом положении доказательство Лежандра применимо ко всем таким добавочным многогранникам.) Она, «к несчастью, неполна». Она представляет «пустое усилие, предполагающее условия, от которых теорема Эйлера совершенно не зависит. Она должна быть уничтожена и нужно поискать более общих принципов».

Бета. Омега прав. «Выпуклость в известной степени для эйлеровости является акцидентальной. Выпуклый многогранник может быть, например, при помощи выступа или вталкивания во внутрь одной или нескольких вершин, преобразован в невъшуклый многогранник с теми же самыми конфигурационными числами. Соотношение Эйлера соответствует чему-то более фундаментальному, чем выпуклость». И вы никогда не поймаете это вашими «почти» или «квази» пустяками.

Омега. Я думал, что учитель нашел это в топологических принципах доказательства Коши, в котором все леммы Лежандрова доказательства заменены совершенно новыми. Но тогда я натолкнулся на многогранник, отвергший даже это доказательство, которое наверняка является самым глубоким из всех до него.

Учитель. Послушаем.

Омега. Вы все помните «морского ежа» Гаммы (рис. 7). Он, конечно, не был эйлеровым. Но не все звездчатые многогранники будут не-эйлеровыми. Возьмите, например, «большой звездчатый додекаэдр» (рис. 15).

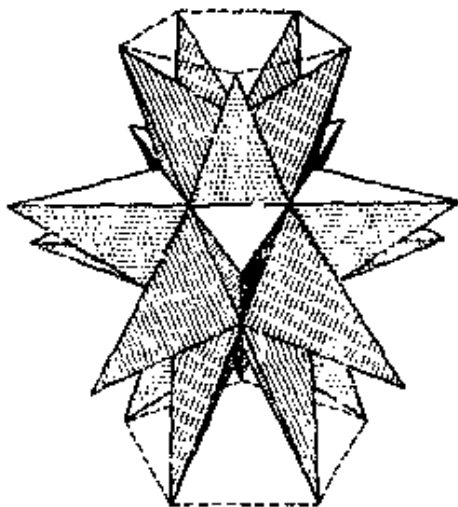


Рис. 15

Он состоит из пентаграмм, но только иначе расположенных. Он имеет 12 граней, 30 ребер и 20 вершин, так что $V - E + F = 2$.

Учитель. Значит, вы отбрасываете наше доказательство?

Омега. Да. Удовлетворительное доказательство должно объяснить также и эйлеровость «большого звездчатого додекаэдра».

Ро. А почему не допустить, что «большой звездчатый додекаэдр» состоит из треугольников? Ваши затруднения мнимы.

Дельта. Я соглашусь. Но они будут мнимыми по другой причине. Я теперь занялся звездчатыми многогранниками; они так увлекательны. Но я боюсь, что они существенно отличаются от обычных многогранников; поэтому возможно, что нельзя придумать доказательство, которое одной единственной идеей объяснило бы эйлеров характер, скажем, куба и также «большого звездчатого додекаэдра».

Омега. Почему же нет? У вас нет воображения. Стали бы вы настаивать после доказательства Жергонна и до Коши, что выпуклые и вогнутые многогранники будут существенно различными? Поэтому

возможно, что нельзя придумать доказательства, которое одной единственной идеей объяснило бы Эйлеров характер выпуклых и вогнутых многогранников. Позвольте мне привести место из «Диалогов» Галилея.

«Сагредо. Как вы видите, все планеты и спутники — назовем всех их «планетами» — движутся по эллипсам.

Сальвиати. Я боюсь, что существуют планеты, движущиеся по параболам. Посмотрите на этот камень. Я бросаю его; он движется по параболе.

Симпличио. Но этот камень не планета! Это два совершенно различных явления!

Сальвиати. Конечно, этот камень будет планетой, только брошенной менее могущественной рукой, чем та, которая бросила Луну.

Симпличио. Глуности! Как вы можете соединять вместе небесные и земные явления? Одно не имеет ничего общего с другим! Конечно, оба явления могут быть объяснены доказательствами, но я, конечно, ожидаю, что оба объяснения будут совершенно различными! Я не могу вообразить доказательства, которое при помощи одной единственной идеи объяснило движение планеты в небе и ядра на Земле!

Сальвиати. Вы не можете вообразить его, а я могу придумать его».

Учитель. Бросим ядра и планеты. Омега, удалось ли вам найти доказательство, которое охватило бы вместе обычные эйлеровы многогранники и эйлеровы звездчатые многогранники?

Омега. Я не нашел. Но я его пайду.

Ламбда. Скажите, в чем же дело с доказательством Коши? Вы должны объяснить, почему отвергаете одно доказательство за другим.

б) Стремление к окончательным доказательствам и соответствующим необходимым и достаточным условиям

Омега. Вы критиковали анализы доказательства за крушение обратной передачи ложности при помощи контрапримеров третьего типа. Теперь я критикую их за крушение передачи ложности (или, что то же самое, обратной передачи истины) при помощи контрапримеров второго типа. Доказательство должно объяснить явление эйлеровости в полном его объеме.

Мои поиски имеют целью не только верность, но также и окончательность. **Теорема должна быть верной** — не должно быть никаких контрапримеров внутри ее области; но **она также должна**

быть окончательной; не должно быть никаких контрапримеров вне ее области. Я хочу провести граничную линию между примерами и контрапримерами, а совсем не между, с одной стороны, безопасной областью с небольшим числом примеров, а, с другой стороны, с мешком, содержащим смесь примеров и контрапримеров.

Л а м б д а. Итак, вы хотите, чтобы **условия теоремы были не только достаточными, но также и необходимыми!**

Каппа. Вообразим в целях доказательства, что вы нашли такую магистральную теорему. «Все магистральные многогранники будут эйлеровыми». Понимаете ли вы, что эта теорема будет «окончательной» только в том случае, если будет верной обратная теорема: «Все эйлеровы многогранники будут магистральными многогранниками?»

Омега. Конечно.

Каппа. Значит ли это, что если в порочной бесконечности потеряется верность, то будет потеряна также и окончательность? Вы должны находить по крайней мере по одному эйлерову многограннику вне области каждого из ваших все более глубоких доказательств.

Омега. Конечно, я знаю, что не могу **решить проблему окончательности, не решив проблемы верности**. Я уверен, что мы решим обе. Мы остановим бесконечный поток контрапримеров как первого, так и третьего типа.

Учитель. Ваши поиски увеличивающегося содержания очень важны. Но почему не признать ваш второй критерий удовлетворительности — окончательность — лишь желательным, но не обязательным? Почему отвергать интересные доказательства, не содержащие сразу достаточных и необходимых условий? Почему рассматривать их как опровергнутые?

Омега. Ну... (Ответ заключается в знаменитой папповой эвристике античности, которая применялась только к нахождению «финальных», «окончательных» истин, т. е. к теоремам, которые содержали сразу и необходимые и достаточные условия. Для «задач на доказательство» основное правило эвристики было: «Если у вас есть догадка, то выведите из нее следствия. Если вы придете к следствию, о котором известно, что оно ложно, то догадка была ложной. Если вы придете к следствию, о котором известно, что оно истинно, то обратите порядок доказательств и, если догадка может быть таким образом выведена из истинных следствий, то она была истинной») (ср. Heath, 1925). Принцип «causa aequat effectum» (**причина равна следствию**) и поиски теорем с необходимыми и достаточными условиями заключались в этой традиции. Только в семнадцатом веке, когда все усилия применить паппову эвристику к новой науке оказались тщетными, **поиски верности получили верх над поисками окончательности**).

Л а м б д а. Во всяком случае Омега вполне убедил меня, что единственное доказательство может быть недостаточным для

критического улучшения наивной догадки. Наш метод должен заключать радикальную формулировку Правила 4, и тогда он должен быть назван методом «доказательств и опровержений» вместо «доказательства и опровержений».

Мю. Извините мое вмешательство. Результаты вашей дискуссии я как раз перевел в квазитопологические термины. Метод включения лемм дал сужающуюся последовательность найденных областей постепенно исправляемых теорем: в процессе появления скрытых лемм эти области сокращались под непрерывной атакой глобальных контрапримеров и стремились к некоторому пределу; назовем этот предел «областью анализа доказательств». Если мы применяем более слабую формулировку Правила 4, то эта область может быть расширена под продолжающимся давлением локальных контрапримеров. Эта расширяющаяся последовательность будет тоже иметь предел; я назову его «областью доказательства». Дискуссия показала, что даже и эта область может быть очень узкой (возможно, даже пустой). Нам придется придумывать более глубокие доказательства, области которых составят расширяющуюся последовательность, включающую все более и более упорствующие эйлеровы многогранники, бывшие локальными контрапримерами для предшествующих доказательств. Эти области, являющиеся и сами предельными областями, будут сходиться к двойному пределу— «области наивной догадки», — которая является целью исследования. Топология этого эвристического пространства является проблемой математической философии: если последовательности бесконечны, то будут ли они вообще сходиться, стремиться к пределу, может ли предел быть пустым множеством?

Эпсилон. Я нашел более глубокое доказательство, чем у Коши, которое объясняет также эйлеровость «большого звездчатого додекаэдра»! (Передает записку Учителю.)

Омега. Окончательное доказательство! Теперь будет раскрыта истинная сущность эйлеровости!

Учитель. Я очень жалею, но время истекает: мы обсудим крайне уточненное доказательство Эпсилона как-нибудь в другое время. Все, что я вижу, сводится к тому, что оно не будет окончательным в смысле Омеги. Не правда ли, Бета?

в) Различные доказательства дают различные теоремы

Бета. Наиболее интересная вещь, которую я уяснил из этой дискуссии, заключается в том, что **различные доказательства той же**

самой наивной догадки приводят к различным теоремам. Единственная догадка Декарта — Эйлера исправляется каждым доказательством в отдельную теорему. Наше первоначальное доказательство дало: «Все многогранники Коши суть эйлеровы». Теперь мы узнали кое-что о двух совершенно различных теоремах: «Все многогранники Жергонна суть эйлеровы» и «Все многогранники Лежандра суть эйлеровы». Три доказательства и три теоремы с одним общим предком. Обычное выражение «различные доказательства теоремы Эйлера» будет тогда не совсем правильным, так как оно скрывает жизненную роль доказательства в образовании теорем.

(Пуансо, Люилье, Коши, Штейнер, Крелле все думали, что различные доказательства доказывают одну и ту же теорему — «теорему Эйлера». Прочитируем характерную фразу из стандартного учебника: «Эта теорема восходит к Эйлеру, первое доказательство дано Лежандром, второе Коши» (Крелле, 1827).

Пуансо очень близко подошел к тому, чтобы заметить эту разницу, когда сказал, что лежандрово доказательство применимо не только к обыкновенным выпуклым многогранникам. Но когда он затем сравнил доказательство Лежандра с эйлеровым (тем, которое основано на обрезании пирамидальных углов многогранника так, что в окончательном результате получается тетраэдр с неизменившейся эйлеровой характеристикой) (1751), то он отдал предпочтение лежандрову на основании «простоты». Эта «простота» стоит здесь в согласии с идеей XVIII в. о строгости: ясность в мысленном эксперименте. Ему не пришло в голову сравнить оба доказательства по содержанию; тогда эйлерово доказательство оказалось бы более высоким. (По существу в доказательстве Эйлера нет никаких неправильностей. Лежандр применил субъективный стандарт современной ему строгости и пренебрег объективным стандартом содержания.)

Люилье в скрытой критике этого места (он не упоминает Пуансо) указывает, что простота Лежандра является только «кажущейся», потому что она предполагает довольно большое предварительное знание сферической тригонометрии (1812—1813). Но Люилье тоже верит, что Лежандр «доказал ту же теорему», что и Эйлер.

Штейнер присоединяется к нему в оценке доказательства Лежандра и в мнении, что все доказательства доказывают ту же теорему (1826). Единственная разница заключается в том, что, по Штейнеру, все различные доказательства доказывают, что «все многогранники будут эйлеровыми», по Люилье же, все различные доказательства доказывают, что «все многогранники, не имеющие туннелей, пустот и кольцевидных граней, будут эйлеровыми».

Коши написал свою работу (1811) о многогранниках, когда ему еще было чуть больше двадцати лет, задолго до его революции строгости, и нельзя упрекать его, что он во введении ко второй части своего трактата повторяет принадлежащее Пуансо сравнение доказательств Эйлера и Лежандра. Он — как и большинство его современников — не понял различия в глубине разных

доказательств и не мог оценить действительную силу своего собственного доказательства. Он думал, что дал только еще одно доказательство той же самой теоремы, но с готовностью подчеркивал, что просто получил тривиальное обобщение формулы Эйлера для некоторых групп многогранников.

Жергонн был первым, кто оценил несравненную глубину доказательства Коши (Люилье.)

Пи. Разница между различными доказательствами лежит гораздо глубже. Только наивная догадка относится к многогранникам. Теоремы касаются соответственно объектов Коши, жергонновых и лежандровых, но никоим образом не многогранников.

Бета. Вы пытаетесь шутить?

Пи. Нет, я объясню мою точку зрения. Но я сделаю это в более широком контексте — я хочу обсудить вообще формирование понятий.

Дзета. Лучше бы сначала обсудить содержание. Я нахожу Правило 4 Омеги очень слабым — даже в его радикальной формулировке ¹⁰⁵.

Учитель. Правильно. Давайте послушаем сначала о том, как Дзета подходит к проблеме содержания, а затем откроем наши дебаты дискуссией об образовании понятий.

7. Проблема пересмотра содержаний

а) «Наивность» наивной догадки

Дзета. Я согласен с Омегой и также оплакиваю факт, что устранители монстров, исключений и инкорпораторы лемм все стремятся к некоторой истине за счет содержания. Но его Правило 4, требующее более глубоких доказательств той же самой наивной догадки, не будет достаточным. Почему наши поиски содержания должны быть ограничены первой наивной догадкой, на которую мы напали? Почему целью нашего исследования должна быть «область наивной догадки»?

Омега. Я не понимаю вас. Конечно, нашей задачей было найти область истинности отношения $V - E + F = 2$?

Дзета. Нет! Нашей задачей было найти связь V , E и F для любого многогранника. Ведь только по чистой случайности мы сначала познакомились с многогранниками, для которых $V - E + F = 2$. Но критическое исследование этих «эйлеровых» многогранников показало нам, что неэйлеровых многогранников существует гораздо больше, чем эйлеровых. Почему же нам не обратить внимания на область

истинности $V-E+F= -6$, $V-E+F=28$ или $V-E+F=0$? Разве они не так же интересны?

Сигма. Вы правы. Мы обратили так много внимания на $V-E+F=2$ только по той причине, что первоначально считали это истинным. Теперь же мы знаем, что это не так,— нам нужно найти новую, более глубокую наивную догадку...

Дзета..., которая будет менее наивной...

Сигма ..., которая даст соотношение между V , E и F для любого многогранника.

Омега. Зачем спешить? Решим сначала более скромную задачу, которую мы поставили перед собой: объяснить, почему некоторые многогранники являются эйлеровыми. До сих пор мы пришли только к частичным объяснениям. Например, ни одно из найденных доказательств не объяснило, почему картинная рама с кольцеобразными гранями спереди и сзади будет эйлеровой (рис. 16). Она имеет 16 вершин, 24 ребра и 10 граней...

Т е т а. Она, конечно, не будет многогранником Коши: у нее есть туннель, кольцеобразные грани...

Бета. И все-таки она эйлерова! Как неразумно! Если многогранник провинился один раз — туннель без кольцеобразных граней (рис. 9),— то его отбрасывают к козличам, а тот, который сделал вдвое больше преступлений — имеет кольцеобразные грани (рис. 16),— допущен к овцам.

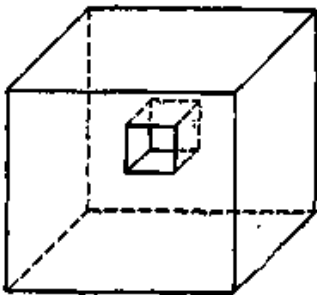


Рис. 16

Омега. Вы видите, Дзета, у нас достаточно загадок и для эйлеровых многогранников. Решим же их, прежде чем заняться более общей задачей.

Дзета. Нет, Омега. «На много вопросов иногда бывает легче ответить, чем только на один. Новая более претенциозная проблема может оказаться более легкой, чем первоначальная». В самом деле, я покажу,

что ваша узкая случайная задача может быть решена только после решения более широкой, существенной.

Омега. Но я хочу раскрыть секрет эйлеровости!

Дзета. Я понимаю ваше упорство: вы поставили задачу определить, где бог поместил твердь, отделяющую эйлеровы многогранники от неэйлеровых. Но нет основания думать, что слово «эйлеров» вообще встречалось у бога в плане вселенной. А что если эйлеровость только случайное свойство некоторых многогранников? В этом случае будет неинтересно, или даже невозможно, найти случайные зигзаги в демаркационной линии между эйлеровыми и неэйлеровыми многогранниками. Тем более это допущение оставит незапятнанным рационализм, потому что эйлеровость не будет тогда частью рационального плана вселенной. Поэтому забудем об этом. **Один из основных пунктов критического рационализма заключается в том, что надо быть всегда готовым во время решения оставить свою первоначальную задачу и заменить ее другой.**

б) Индукция как основа метода доказательств о опровержений

Сигма. Дзета прав. Какое несчастье!

Дзета. Несчастье?

Сигма. Да. Вы теперь хотите ввести новую «наивную догадку» о соотношении между V , E и F для любого многогранника, не правда ли? Невозможно! Взгляните на большую толпу контрапримеров. Многогранники с полостями, многогранники с кольцеобразными гранями, с туннелями, сросшиеся друг с другом в ребрах, в вершинах... $V-E+F$ может принять вообще любое значение. Вы, пожалуй, не сумеете разглядеть в этом хаосе какой-нибудь порядок! Твердую почву эйлеровых многогранников мы покинули для болота! Мы навсегда потеряли наивную догадку и не имеем надежды получить другую!

Дзета. Но...

Бета. А почему нет? Вспомните кажущийся безнадежным хаос в нашей таблице чисел вершин, ребер и граней даже у самых обыкновенных многогранников.

	Многогранники	F	V	E
I	Куб	6	8	12
II	Треугольная призма	5	6	9
III	Пятиугольная призма	7	10	15
IV	Четырехугольная пирамида	5	5	8
V	Треугольная пирамида	4	4	6
VI	Пятиугольная пирамида	6	6	10
VII	Октаэдр	8	6	12
VIII	«Башня»	9	9	16
IX	Усеченный куб	7	10	15

Мы столько раз не могли подобрать для них формулу.

Но потом внезапно нас поразил настоящий закон, управляющий ими:

$$V - E + F = 2.$$

Каппа (в сторону). «Настоящий закон»? Странное название для полнейшей ложности.

Бета. Все, что мы должны теперь сделать, это дополнить нашу таблицу новыми данными для неэйлеровых многогранников и поискать новую формулу: при наличии терпеливого прилежного наблюдения и некоторого счастья мы попадем на правильную формулу; затем мы можем снова ее улучшить, применяя метод доказательств и опровержений!

Дзета. Терпеливое, прилежное наблюдение? Пробовать одну формулу за другой? Может быть, вы придумаете гадательную машину, которая будет давать вам случайные формулы и пробовать их на вашей таблице? Неужели вы так думаете о прогрессе науки?

Бета. Не понимаю вашего гнева. Ведь вы, конечно, согласитесь, что начало нашего знания, наши наивные догадки могут прийти только после прилежного наблюдения и внезапного прозрения, как бы много ни взял на себя наш критический метод «доказательств и опровержений», после того как мы найдем наивную догадку? **Любой дедуктивный метод должен начинаться с индуктивного основания!**

Сигма. Ваш индуктивный метод никогда не принесет удачи. Мы пришли к $V - E + F = 2$ только потому, что в нашей первоначальной

таблице не было ни картинной рамы, ни морского ежа. Теперь же, когда этот исторический инцидент...

Каппа (в сторону) ... или благосклонное божественное руководство...

Сигма... более уже не существует, вы никогда не сможете из хаоса «индуцировать» порядок. Мы начали с долгого наблюдения и со счастливым прозрением — и потерпели поражение. Теперь вы предлагаете начать снова с еще более долгим наблюдением и с более счастливым прозрением. Даже если бы мы пришли к какой-нибудь новой наивной догадке — в чем я сомневаюсь — мы кончили бы только такой же путаницей.

Бета. Может быть, вы хотите совсем отказаться от исследования? Нам нужно начать снова — прежде всего с некоторой новой наивной догадки, а затем снова пройти через метод доказательств и опровержений.

Дзета. Нет, Бета. Я согласен с Сигмой, поэтому и не начну опять с новой наивной догадки.

Бета. Тогда с чего же вы хотите начать, если не с индуктивного обобщения на низшем уровне в качестве наивной догадки? Или у вас есть какой-нибудь другой метод для начала?

в) Дедуктивная догадка против наивной догадки

Дзета. Начинать? Зачем я должен начинать? Мой ум не пуст, когда я открываю (или изобретаю) задачу.

Учитель. Не дразните Бету. Вот задача: имеется ли соотношение между числами вершин, ребер и граней многогранника, аналогичное тривиальному соотношению между числами вершин и сторон многоугольника $V=E$? Как вы приметесь за эту задачу?

Дзета. Прежде всего я не имею стипендии от правительства для производства подробной описи многогранников, а также не обладаю армией ассистентов для подсчета их вершин, ребер и граней и составления таблиц по этим данным. Но если бы даже все это у меня было, я не имел бы терпения — или интереса — испытывать пригодность одной формулы за другой.

Бета. Что же тогда? Вы ляжете на диван, закроете глаза и забудете о данных?

Дзета. Так точно я и сделаю. Чтобы начать, мне **нужна идея, а не какие-либо данные.**

Бета. А откуда вы возьмете идею?

Дзета. Она уже имеется в нашем уме, когда мы формулируем задачу; фактически она имеется уже в самой формулировке задачи.

Бета. Какая же идея?

Дзета. Та, что для многоугольника $V=E$.

Бета. Ну так что же?

Дзета. Задача никогда не приходит с неба. Она всегда связана с нашим земным знанием. Мы знаем, что для многоугольников $V = E$. Теперь многоугольник есть система многоугольников, состоящая из одного единственного многоугольника. Многогранник есть система многоугольников, состоящих более чем из одного многоугольника. Но для многогранников $V \neq E$. В каком пункте отношение $V=E$ отказалось служить при переходе от монополигональных систем к полиполигональным? Вместо того чтобы собирать данные, я прослежу, как эта задача возникла на основе нашего земного знания, или каковы были ожидания, опровержение которых представило эту задачу.

Сигма. Правильно. Последуем вашим рекомендациям. Для всякого многоугольника $E - V = 0$ (рис. 17, а).

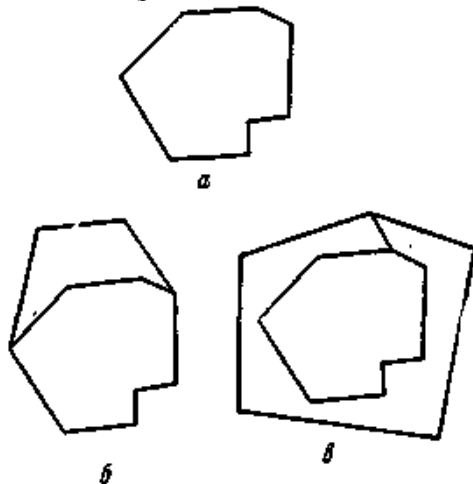


Рис. 17

Что случится, если я прикреплю к нему другой многоугольник (необязательно в той же плоскости)? Добавляемый многоугольник имеет n_1 сторон и n_1 вершин; если мы прикрепим его к первоначальному по цепочке из n'_1 ребер и n'_1+1 вершин, то мы увеличим число ребер на $n_1 - n'_1$, а число вершин на $n_1 - (n'_1 + 1)$; значит, в новой 2-полигональной системе получится избыток в числе ребер над числом вершин: $E - V = 1$ (рис. 17, б); необычное, но совершенно допустимое приращение мы видим на рис. 17, в.

«Прикрепление» новой грани к системе будет всегда увеличивать этот избыток на единицу; следовательно, для построенной таким образом F -полигональной системы будет всегда $E - V = F - 1$.

Бета. Или $V - E + F = 1$.

Ламбда. Но ведь это неверно для большей части полигональных систем. Возьмите куб...

Сигма. Но мое построение может привести только к «открытым» полигональным системам — ограниченным цепочкой ребер. Мой мысленный эксперимент я могу легко распространить на «закрытую» полигональную систему без такой границы. Это закрытие может быть произведено, если мы такую сосудообразную систему покроем многоугольником — крышкой; прикрепление такого покрывающего многоугольника увеличит F на единицу без изменения V или E ...

Дзета. Итак, для закрытой полигональной системы — или закрытого многогранника, — построенной таким образом, $V - E + F = 2$; догадка, которую мы теперь получили без «наблюдения» числа вершин, ребер и граней одного многогранника!

Л а м б д а. И теперь вы можете применить метод доказательств и опровержений без какой-нибудь «индуктивной отправной точки».

Д з е т а. С той разницей, что вам уже не надо будет выдумывать доказательство — оно уже получилось готовым. Вы можете продолжать непосредственно с опровержениями, анализом доказательства, образованием теоремы.

Л а м б д а. Тогда в вашем методе — вместо наблюдений— доказательство предшествует наивной догадке.

Дзета. Ну, я не назвал бы «наивным» предположение, которое выросло из доказательства. В моем методе нет места для индуктивных наивностей.

Бета. Есть возражение! Вы только отодвинули назад наивное индуктивное начало: вы же начали с « $V = E$ для многоугольников». Разве вы не основываете это на наблюдениях?

Дзета. Как большинство математиков, я не умею считать. Я только что попытался сосчитать стороны и вершины у семиугольника; сначала я нашел 7 сторон и 8 вершин, а затем, второй раз, 8 сторон и 7 вершин, ..

Бета. Шутки в сторону, как вы получили $V = E$?

Дзета. Я был глубоко потрясен, когда впервые понял, что для треугольника $V - E = 0$. Я, конечно, хорошо знал, что для одного ребра $V - E = 1$ (рис. 18,а).

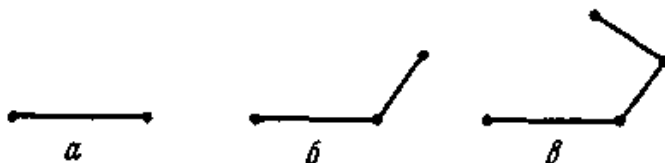


Рис. 18

Я знал также, что присоединение новых ребер всегда увеличивает на единицу и число ребер и число вершин (рис. 18,б и 18,в). Почему же тогда в полигональных системах ребер будет $V - E = 0$? Потом я понял, что это получается вследствие перехода от открытой системы ребер (которая ограничивается двумя вершинами) к закрытой системе ребер (которая не имеет такой границы), так как мы «закрываем» открытую систему, вставляя ребро без добавления новой вершины. Таким образом, я доказал, но не наблюдал, что для многоугольников будет $V - E = 0$.

Бета. Ваша хитрость не поможет вам. Вы только еще дальше отодвинули назад индуктивную отправную точку; теперь обратимся к утверждению, что для всякого ребра $V - E = 1$. Вы это доказали или наблюдали?

Дзета. Я доказал это. Я, конечно, знал, что для одной вершины $V = 1$ (рис. 19).



Рис. 19

Моей задачей было построить аналогичное соотношение...

Бета (яростно). Разве вы не наблюдали, что для точки $V = 1$?

Дзета. А вы наблюдали это? (В сторону, к Пи.) Должен ли я сказать ему, что моей «индуктивной отправной точкой» было пустое пространство? Что я начал с того, что «наблюдал» ничто?

Л а м б д а. Во всяком случае два пункта мы установили. Сначала Сигма аргументировал, что только благодаря исторической случайности можно прийти к наивной индуктивной догадке; если имеешь перед собой реальный хаос фактов, то вряд ли сможешь подвести их под изящную формулу. Затем Дзета показал, что для логики доказательств и опровержений мы совсем не нуждаемся ни в наивной догадке, ни в индуктивистской отправной точке.

Бета. Возражение! А как быть с теми прославленными наивными догадками, которым не предшествовали (или даже за которыми не следовали) доказательства, вроде догадки о четырех цветах, которая говорит, что четырех цветов вполне достаточно для того, чтобы раскрасить любую карту, или догадки Гольдбаха? Ведь только благодаря историческим случайностям доказательства могут предшествовать теоремам, или может иметь место «дедуктивная догадка» Дзеты; в других случаях первыми бывают наивные индуктивные догадки.

Учитель. Мы, конечно, должны усвоить оба эвристических образца: дедуктивная догадка является самой лучшей, понаивная догадка лучше, чем отсутствие всякой догадки. Но наивная догадка не индукция; такие вещи, как индуктивные догадки, не существуют!

Бета. Но ведь мы нашли наивную догадку при помощи индукции! «Это значит, что она была внушена наблюдением, указана особыми событиями... И среди частных случаев, которые мы рассмотрели, мы могли различить две группы: те, которые предшествовали формулировке догадки, и те, которые появились потом. Первые подсказали догадку, вторые поддержали ее. Оба ряда случаев произвели некоторого рода контакт между догадкой и «фактами»... **Этот двойной контакт и представляет сердце индукции; первый создает индуктивную эвристику, второй дает индуктивное оправдание, или индуктивную логику.**

Учитель. Нет! Факты не подсказывают догадок и тем более не поддерживают их!

Бета. Тогда что же подсказало мне $V - E + F = 2$, если не факты, собранные в моей таблице?

Учитель. Я скажу вам. Вам самим несколько раз не удалось подвести их под формулу. Произошло следующее: у вас были три или четыре догадки, которые по очереди были быстро отвергнуты. Ваша таблица была построена в процессе проверки и опровержения этих догадок. **Эти мертвые и теперь уже забытые догадки подсказали факты, а не факты подсказали догадки.** Наивные догадки не являются индуктивными догадками; мы приходим к ним путем испытаний и ошибок, через предположения и опровержения».

(Эти испытания и ошибки были прекрасно реконструированы Поля. Первая догадка состоит в том, что F возрастает вместе с V . Когда это было отвергнуто, то последовали еще две догадки: E возрастает вместе с F ; E возрастает вместе с V . Четвертой была выигрышная догадка: $F + V$ возрастает вместе с E (1954).) Но если вы думаете — неправильно, — что пришли к ним индуктивным путем от ваших таблиц, если вы верите, что чем длиннее таблица, тем больше догадок она подскажет и потом поддержит, то вы

можете потратить даром свое время, собирая ненужные данные. Таким образом, проникшись доктриной, что путь открытия ведет от фактов к догадкам и от догадки к доказательству (миф индукции), вы можете полностью забыть об эвристической альтернативе: дедуктивном угадывании. (С другой стороны, те, которые вследствие обычного дедуктивного представления математики начинают думать, что путь открытия идет от аксиом и (или) определений к доказательствам и теоремам, могут полностью забыть о возможности и важности наивного угадывания. Фактически в математической эвристике наибольшую опасность представляет дедуктивизм, тогда как в научной эвристике, наоборот, индуктивизм.)

Математическая эвристика очень похожа на научную эвристику — не потому, что обе являются индуктивными, но потому, что обе характеризуются догадками, доказательствами и опровержениями. Важная разница заключается в природе соответствующих **догадок, доказательств** (в науке — **объяснений**) и контрапримеров. (Возрождением математической эвристики в этом веке мы обязаны Полью. **Его подчеркивание сходств между математической и научной эвристикой является одной из важных черт его замечательного труда.** То, что можно рассматривать как единственную его слабость,— связано с его силой: он никогда не ставил под вопрос индуктивность науки и вследствие своего правильного представления глубоких аналогий между научной и математической эвристикой пришел к мысли, что математика тоже является индуктивной. То же самое случилось ранее с Пуанкаре и также с Фреше.)

Бета. Я вижу. Тогда наша наивная догадка никогда не была первой догадкой, «подсказанной» жесткими непредположительными фактами; ей предшествовали многие «донаивные» догадки и опровержения. **Логика догадок и опровержений не имеет исходной точки, но логика доказательств и опровержений имеет ее: она начинается с первой наивной догадки, за которой должен последовать мысленный эксперимент.**

Альфа. Может быть. Но тогда я не стал бы называть ее «наивной».

Каппа (в сторону). Даже в эвристике нет такой вещи, как совершенная наивность.

Бета. Главная вещь заключается в том, чтобы как можно скорее выйти из периода испытаний и ошибок, быстро перейти к мысленным экспериментам, не имея слишком много «индуктивного» уважения к «фактам». Это уважение может задерживать рост знания. Представьте себе, что при помощи испытаний и ошибок вы пришли к догадке $V - E + F = 2$ и что она будет сразу же отвергнута наблюдением: для картипной рамы $V - E + F = 0$. Если вы слишком уважаете факты, в особенности когда они опровергают ваши догадки, вы пойдете снова к донаивным испытаниям и ошибкам и будете искать другую догадку.

Но если вы обладаете лучшей эвристикой, то вы по крайней мере попытаетесь игнорировать неприятное испытание наблюдением и попробуете испытание мысленным экспериментом, вроде доказательства Коши.

Сигма. Какая путаница! Зачем называть испытанием доказательство Коши?

Бета. Зачем называть испытанием доказательство Коши? Это было испытание! Послушайте. Вы начали с наивной догадки: $V - E + F = 2$ для всех многогранников. Затем вы отсюда вывели следствие: «если наивная догадка справедлива, то после устранения одной грани для оставшейся сети будет $V - E + F = 1$ »; «если это следствие справедливо, то $V - E + F = 1$, даже после триангуляции»; «если это последнее следствие справедливо, то $V - E + F = 1$ будет справедливым, когда мы будем отнимать треугольники по одному»; «если это верно, то $V - E + F = 1$ для одного единственного треугольника»...

Теперь это последнее заключение оказалось общеизвестным, истинным. Но что произошло бы, если бы мы заключили, что для единственного треугольника $V - E + F = 0$? Мы сразу же отвергли бы первоначальное предположение как ложное. Все, что мы сделали, сводится к тому, что мы испробовали нашу догадку, а именно выводили из нее следствия. Испытание, по-видимому, подтвердило нашу догадку. Но подтверждение еще не доказательство.

Сигма. Но тогда наше доказательство доказало даже еще меньше, чем мы думали! Тогда нам нужно обратить процесс и попытаться построить мысленный эксперимент, который идет в противоположном направлении: от треугольника назад к многограннику!

Бета. Это верно. Только Дзета показал, что вместо решения нашей задачи **сначала путем создания наивной догадки при помощи испытаний и ошибок, затем проверки, затем обращения испытания в доказательство можно сразу же начать с реального доказательства.** Если бы мы поняли возможность дедуктивного угадывания, то мы могли бы избежать всей этой псевдоиндуктивной возни!

Каппа (в сторону). Что за драматическая серия поворотов на 180° ! Критически настроенный Альфа обратился в догматика, догматик Дельта в опровергателя, а теперь индуктивист Бета в дедуктивиста!

Сигма. Но подождите. Если за испытательным мысленным экспериментом...

Бета. Я назову его анализом...

Сигма ...может всегда сразу последовать доказательный мысленный эксперимент...

Бета. Я назову его синтезом... (Согласно эвристике Паппа, математическое открытие начинается с догадки, за которой следует анализ. Предполагается, что если анализ не обнаружит ложность догадки, то затем следует синтез. Но в то время как наше понимание анализа-синтеза улучшает предположение, паппово понимание только доказывает или отвергает его).

Сигма. ...то будет ли «аналитическая теорема» необходимо тождественной с «синтетической». Идя в противоположном направлении, мы можем пользоваться другими леммами.

Бета. Если они будут другими, то синтетическая теорема должна заменить аналитическую; в конце концов **анализ только испытывает, тогда как синтез доказывает.**

Учитель. Ваше открытие, что наше «доказательство» фактически было испытанием, как-будто, шокировало класс и отвлекло его внимание от вашего главного аргумента: именно, если мы имеем догадку, уже опровергнутую контрапримером, то мы должны отложить опровержение в сторону и попытаться испробовать догадку при помощи мысленного эксперимента. Таким путем мы могли бы напасть на доказательство, оставить фазу испытаний и ошибок и пустить в ход метод доказательств и опровержений. Но ведь именно это и заставило меня сказать, что «я готов заняться „доказательством" ложного предположения». И тогда Ламбда потребовал в своем **Правиле 1:** «Если вы имеете какую-нибудь догадку, то попробуйте доказать ее и опровергнуть ее».

Дзета. Это верно. Но позвольте мне дополнить правило Ламбды и **Правило 4 Омеги** так:

Правило 5. *Если у вас есть контрапример любого типа, попробуйте при помощи дедуктивного гадания найти более глубокую теорему, для которой уже более не будет контрапримеров.*

Омега. Вы теперь расширяете мое понятие «глубины» и, может быть, вы и правы. Но как же быть с действительным применением нашего нового правила? До сих пор оно только давало нам результаты, которые мы уже знали. **Легко быть мудрым после события.** Ваше «дедуктивное гадание» как раз представляет синтез, соответствующий первоначальному анализу Учителя. Но теперь вы должны быть честным — вы должны использовать ваш метод для нахождения догадки, которой вы еще не знали, с обещанным увеличением содержания.

Дзета. Правильно. Я начну с теоремы, рожденной моим мысленным экспериментом: «Все закрытые нормальные многогранники будут эйлеровыми».

Омега. «Нормальные»?

Д з е т а. Я не желаю тратить времени на прохождение через метод доказательств и опровержений. Я просто называю «нормальными» все многогранники, которые могут быть построены, исходя из «совершенного» многоугольника, прикладывая к нему (а) первые $F - 2$ граней без изменения $V - E + F$ (это будут открытые нормальные многогранники) и (б) наконец, закрывающую грань, которая увеличивает $V - E + F$ на 1 (и превращает открытый многогранник в закрытый).

Омега. «Совершенный» многоугольник?

Дзета. Под «совершенным» многоугольником подразумеваю такой, который может быть построен, исходя из одной-единственной вершины, прикладыванием к ней сначала $n - 1$ ребер без изменения $V - E$ и, наконец, последнего закрывающего ребра, которое уменьшает $V - E$ на 1.

Омега. Будут ли ваши закрытые нормальные многогранники совпадать с многогранниками Коши?

Дзета. Я не желаю сейчас углубляться в это.

г) Увеличение содержания путем дедуктивного угадывания

Учитель. Достаточно предварительных замечаний. Посмотрим ваш вывод.

Дзета. Хорошо, сэр. Я беру два закрытых нормальных многогранника (рис. 20,а) и склеиваю их вместе по многоугольному обводу так, чтобы исчезли две склеивающиеся грани (рис. 20,б).

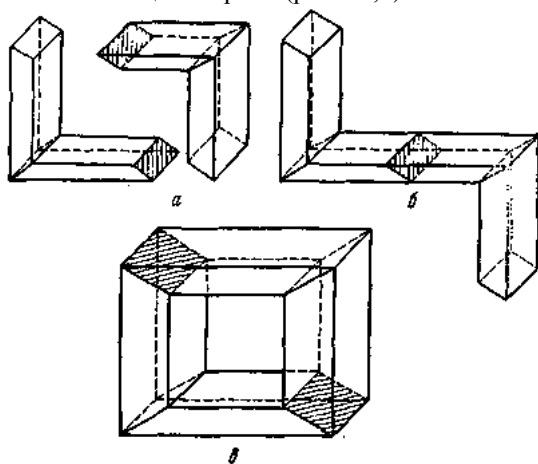


Рис. 20

Так как для двух многогранников $V - E + F = 1$, то исчезновение двух граней в соединенном многограннике восстановит формулу Эйлера — ничего удивительного после доказательства Коши, так как новый многогранник может быть легко раздут в шар. Таким образом, формула хорошо выдерживает это испытание приклеиванием. Но попробуем теперь испытать двойное приклеивание: склеим вместе два многогранника по двум многоугольным обводам (рис. 20,б). Теперь исчезнут 4 грани и для нового многогранника $V - E + F = 0$.

Гамма. Это контрапример 4 Альфы, картинная рама!

Дзета. Теперь если при помощи «двойного приклеивания» я прикреплю к этой картинной раме (рис. 20,б) еще один нормальный многогранник (рис. 21,а), то $V - E + F$ будет -2 (рис. 21,б).

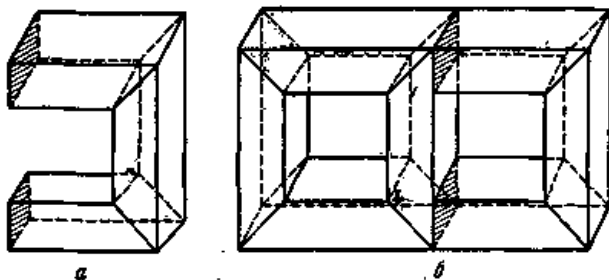


Рис. 21

Сигма. Для моносфероидального многогранника $V - E + F = 2$, для дисфероидального $V - E + F = 0$, для трисфероидального $V - E + F = -2$, для n -сфероидального $V - E + F = 2 - 2(n - 1)$...

Дзета. ...что представляет вашу новую догадку с содержанием, бывшим еще неизвестным, полную и с доказательством и без составления какой-нибудь таблицы (Это было сделано Рашигом (Raschig, 1891).

Сигма. Это действительно прекрасно. Вы не только объяснили упорную картинную раму, но вы создали еще бесконечное множество новых контрапримеров...

Дзета. С полным объяснением.

Ро. Я как раз пришел к тому же результату другим путем. Дзета начал с двух эйлеровых примеров и превратил их в контрапример, контролируя экспериментом. Я начинаю с контрапримера и превращаю его в пример. Я сделал следующий умственный эксперимент с картинной рамой: «Пусть многогранник будет из какого-нибудь материала, который легко режется как мягкая глина; пропустим нитку через

туннель, а затем через глину. Многогранник не распадется (Норре (1879),)... Но он делается знакомым, простым сфероидальным многогранником! Это верно, мы увеличим число граней на 2, а числа и ребер и вершин на m ; но так как мы знаем, что эйлерова характеристика простого многогранника равна 2, то первоначальный должен был иметь характеристику 0. Теперь, если для того чтобы сделать многогранник простым, необходимо большее число, скажем n , таких разрезов, то его характеристика будет $2-2n$.

Сигма. Это интересно. Дзета уже показал нам, что мы можем не нуждаться в догадке для начала доказательства, что мы можем непосредственно произвести синтез, т. е. доказательный умственный эксперимент над близким предложением, которое, как мы знаем, является верным. Теперь Ро показывает, что мы можем обойтись без догадки даже для начала испытания, но, предполагая, что результат уже имеется, мы можем заняться придумыванием анализа, т. е. проверочного мысленного эксперимента. (Это тоже часть папповой эвристики. Анализ, начинающийся с догадки, он называет «теоретическим», а анализ, начинающийся без догадки, — «проблемным» (Heath, 1925). Первый относится к проблемам для доказательства, а второй — к проблемам для решения (или к проблемам для нахождения).

Омега. Однако какой бы путь вы ни выбрали, все еще остаются кучи необъясненных многогранников. По вашей новой теореме для всех многогранников $V-E+F$ будет четным числом, меньшим 2. Но мы видели также несколько многогранников с нечетными эйлеровыми характеристиками. Возьмите увенчанный куб (рис. 12) с $V-E + F=1$.

Дзета. Я никогда не говорил, что моя теорема приложима ко всем многогранникам. Она применима только ко всем n -сфероидальным многогранникам, построенным согласно моей конструкции. В настоящем ее состоянии она не приводит к кольцеобразным граням.

Омега. Да?

Сигма. Я знаю! Ее можно распространить и на многогранники с кольцеобразными гранями: можно построить кольцеобразный многоугольник, уничтожив ребро в рожденной доказательством подходящей системе многоугольников, не изменяя числа граней (рис. 22, а и 22, б).

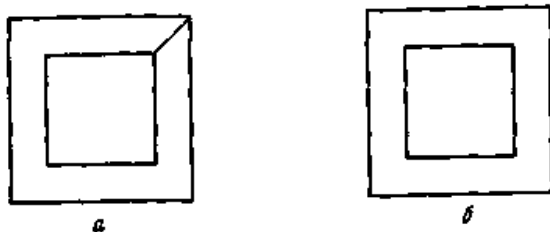


Рис. 22

Я думаю не существуют ли также «нормальные» системы многоугольников, построенные в согласии с нашим доказательством, в которых можно уничтожить даже более одного ребра, не уменьшая числа граней...

Гамма. Это правда. Посмотрите на такую «нормальную» систему многоугольников (рис. 23,а). Вы можете уничтожить два ребра, не уменьшая числа граней (рис. 23,б).

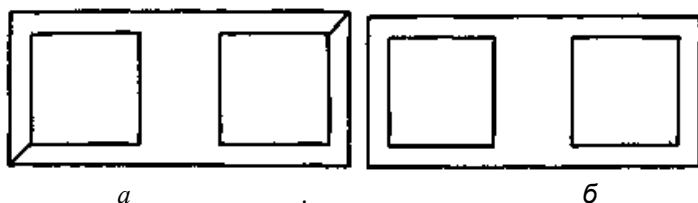


Рис. 23

Сигма. Хорошо! Тогда вообще

$$V - E + F = 2 - 2 \sum_{k=1}^F l_k$$

для n -сфероидальных, или n -связных, многогранников с l_k ребрами, которые можно уничтожить без уменьшения числа граней.

Бета. Эта формула объясняет мой увенчанный куб (рис. 12), моносфероидальный многогранник (с $n=1$) с одной кольцеобразной гранью: все l_k равны нулю, кроме l_1 , которое будет 1, или

$$\sum_{k=1}^F l_k = 1,$$

следовательно $V - E + F = 1$.

Сигма. Она также объясняет ваи «иррациональный» эйлеров каприз: куб с двумя кольцеобразными гранями и туннелем (рис. 16). Это

дисфероидальный многогранник ($n = 2$) с $\sum_{k=1}^F l_k = 2$. Следовательно, его характеристика будет $V - E + F = 2 - 2 + 2 = 2$. В мире многогранников восстановлен моральный порядок. (Этот «порядок» был восстановлен Люилье приблизительно с той же формулой (1812—1813) и Гесселем с нескладной, придуманной ad hoc формулой относительно различных способов соединения друг с другом эйлеровых многогранников (1832)).

Омега. А как для многогранников с полостями?

Сигма. Я знаю! Для них нужно сложить эйлеровы характеристики каждой отдельной несвязанной поверхности.

$$V - E + F = \sum_{j=1}^k \left\{ 2 - 2(n-1) + \sum_{k=1}^F l_k \right\}.$$

(Исторически Люилье в своей книге (1812—1813) при помощи наивной догадки сумел обобщить формулу Эйлера и пришел к такой формуле: $V - E + F = 2[(c - T + 1) + (p_1 + p_2 + \dots)]$, где c — число полостей, T — туннелей и p_i — число внутренних многоугольников на каждой грани. Он также доказал ее для «внутренних многоугольников», но туннели как будто доставили ему затруднения. Он построил эту формулу, пытаясь разобраться в своих трех видах «исключений», но его список исключений неполон. Более того, эта неполнота не была единственной причиной ложности его наивной догадки; он не заметил, что могут существовать многосвязные полости, что не всегда можно однозначно определить число туннелей в многограннике с разветвляющимися туннелями, и что основное значение имеет не «число внутренних многоугольшков», но число кольцеобразных граней (его формула отказывает в случае двух прилегающих внутренних многоугольпиков с общим ребром). Критику индуктивного обобщения Люилье можно найти у Листинга (1861))

Бета. А тетраэдры-близнецы? Сигма. Я знаю!..

Гамма. Какой смысл всей этой точности? Остановите этот поток претенциозных тривиальностей! (Очень небольшое число математиков девятнадцатого столетия были смущены таким тривиальным увеличением содержания и действительно не знали, что с ним делать. Некоторые — вроде Мебиуса — пользовались определениями, устраняющими монстры; другие — вроде Гоппе — исправлением монстров. Книга Гонпе (1879) в особенности показательна. С одной стороны, он — как большое число его современников — очень хотел получить совершенно законченную «обобщенную формулу Эйлера», которая покрывала бы все. С другой стороны, он чувствовал отвращение к тривиальным сложностям. Поэтому, говоря, что его формула «полная, всеобъемлющая», он смущенно добавлял, что «особые случаи могут сделать сомнительным перечисление (составных элементов)». Иными словами, если какой-нибудь неуклюжий многогранник не подходит под его формулу, то его элементы были неправильно сосчитаны и это уродство должно быть исправлено при помощи правильного зрения; например, общие вершины и ребра тетраэдров-близнецов должны быть

увидены и сосчитаны дважды и каждый близнец должен считаться за отдельный тетраэдр (там же).

Альфа. А почему должен он прекратиться? Разве тетраэдры-близнецы — монстры, а не настоящие многогранники? Тетраэдр-близнец такой же хороший многогранник, как и ваш цилиндр! Но вам нравилась лингвистическая точность. Почему же вы осмеиваете нашу новую точность? Мы должны добиться, чтобы теорема охватила все многогранники; делая ее точной, мы увеличиваем, а не уменьшаем ее содержание. В этом случае точность будет добродетелью!

Каппа. Скучные добродетели так же плохи, как и скучные пороки! Кроме того, вы никогда не достигнете полной точности. Мы должны остановиться там, где нам перестанет быть интересным идти дальше.

Альфа. Моя точка зрения иная. Мы начали с положения

(1): одна вершина есть одна вершина. Отсюда мы вывели

(2): $V=E$ для всех совершенных многоугольников. Отсюда мы вывели

(3): $V-E+F=1$ для всех нормальных открытых систем многоугольников. Отсюда

(4): $V-E+F=2$ для всех нормальных закрытых систем многоугольников, т. е. для многогранников. Отсюда, по очереди, снова

$$V - E + F = 2 - 2(n - 1)$$

(5): $V - E + F = 2 - 2(n - 1)$ для нормальных n -сфероидальных многогранников.

$$(6) : V - E + F = 2 - 2(n - 1) + \sum_{k=1}^F l_k$$

для нормальных n -сфероидальных многогранников с многосвязными гранями,

$$(7) : V - E + F = \sum_{j=1}^k \left\{ 2 - 2(n - 1) + \sum_{k=1}^F l_k \right\}$$

для нормальных n -сфероидальных многогранников с многосвязными гранями и полостями.

Разве это не чудесное раскрытие скрытых богатств, содержащихся в тривиальной исходной точке? И так как (1) несомненно истинно, то также будет и остальное.

Ро (в сторону). Скрытые «богатства»? Два последних пункта показывают только, как дешево можно получить обобщения.

Ламбда. Вы серьезно думаете, что (1) является единственной аксиомой, из которой вытекает все остальное? Что дедукция увеличивает содержание?

Альфа. Конечно! Разве это не чудо дедуктивного мысленного эксперимента? **Если вы уж схватили маленькую истину, то дедукция неизбежно развернет ее в дерево познания** (Древние философы не колебались выводить догадку из очень тривиального ее следствия (см., например, наше синтетическое доказательство, ведущее от треугольника к многограннику). Платон считал, что «единственная аксиома может быть вполне достаточной для рождения целой системы»). Вообще он думал, что одна гипотеза является плодovitой сама по себе, пренебрегая в своей методологии другимц предпосылками, с которыми он соединял ее (Робинсон, 1953). Это характерно для древней неформальной логики, т. е. для логики доказательства, или мысленного эксперимента, или построения; мы считаем ее как бы *энтимематической* (уже содержащейся в мысли) вследствие задней мысли; только позже увеличение содержания стало знаком не силы, но слабости индукции. Древнюю неформальную логику энергично защищали Декарт, Кант, Пуанкаре; все они пренебрегали аристотелевской формальной логикой, отбрасывая ее как бесплодную и не относящуюся к делу, и в то же самое время восхваляя непогрешимость плодovitой неформальной логики.). Если дедукция не увеличивает содержания, то я назвал бы ее не дедукцией, но «проверкой»; проверка отличается от истинного доказательства как раз тем, что она бывает чисто аналитической и также бесплодной.

Ламбда. Но, конечно, дедукция не может увеличить содержания. Если критика устанавливает, что заключение богаче предпосылок, то нам нужно усилить предпосылки, выявив скрытые леммы.

Каппа. А эти скрытые леммы содержат софистичность и погрешимость и в конце концов уничтожают миф о непогрешимой дедукции.

(Поиски скрытых лемм, зародившиеся только в математическом критицизме середины девятнадцатого века, были тесно связаны с процессом, который позднее доказательства заменил анализом доказательств и законы мысли — законами языка. Наиболее важным достижением в теории логики обыкновенно предшествовало развитие математического критицизма. К несчастью, даже лучшие историки логики стремятся обращать исключительное внимание на изменения в логической теории, не замечая их корней в изменениях логической практики.)

Учитель. Есть еще вопросы относительно метода Дзеты?

д) Логические контрапримеры против эвристических

Альфа. Мне нравится Правило 5 Дзеты так же, как и Правило 4 Омеги. Мне нравился метод Омеги за то, что он искал локальные, а не глобальные контрапримеры, как раз те самые, которые первоначальными тремя правилами Ламбды игнорировались как логически безобидные и, следовательно, эвристически неинтересные. Омега был ими побужден к изобретению новых мысленных экспериментов: реальный прогресс в нашем знании!

Теперь Дзета вдохновляется контрапримерами, которые одновременно являются и локальными, и глобальными — прекрасными подтверждениями с логической, но не с эвристической точки зрения; хотя они и подтверждения, но все же призывают к действию. Дзета предлагает распространить, сделать усложненным наш первоначальный мысленный эксперимент, превратить логические подтверждения в эвристические, логически удовлетворительные примеры в такие, которые будут удовлетворительными и с логической, и с эвристической точки зрения.

И Омега, и Дзета стоят за новые идеи, тогда как Ламбда, и особенно Гамма, заняты лишь лингвистическими трюками с их неуместными глобальными, но не локальными контрапримерами — единственными существенными с их причудливой точки зрения.

Т е т а. Так что же, логическая точка зрения будет «причудливой»?

Альфа. Если это ваша логическая точка зрения, то да. Но я хочу сделать еще одно замечание. **Увеличивает ли дедукция содержание или нет — заметьте, что она, конечно, это делает — она, по-видимому, наверняка гарантирует непрерывный рост знания.** Мы начинаем с одной вершины и заставляем знание расти насильственно и гармонически для выяснения соотношения между числами вершин, ребер и граней какого угодно многогранника: чистый недраматический рост без опровержений!

Тета. (Каппе). Разве Альфа потерял способность суждений? **Начинают с задачи, а не с вершины!**

Альфа. Эта постепенная, но неодолимо победоносная кампания приведет нас к теоремам, которые «не являются сами по себе очевидными, но только выведены из истинных и известных принципов при помощи постоянного и непрерывающегося действия ума, который отчетливо видит каждый шаг процесса». Эти теоремы никак не могут быть получены «беспристрастным» наблюдением и внезапной вспышкой интуиции.

Тета. В этой окончательной победе я все же сомневаюсь. Такого рода рост никогда не приведет нас к цилиндру — так как (1) начинает с вершины, а у цилиндра их нет. Также, может быть, мы никогда не достигнем односторонних многогранников или многогранников с большим числом измерений.

Это постепенное непрерывное распространение вполне может остановиться на какой-нибудь точке и вам придется ждать нового революционного толчка. И даже такая «мирная непрерывность» полна опровержений и критики! Что заставляет нас идти от (4) к (5), от (5) к (6) и от (6) к (7), как не постоянное давление контрапримеров, являющихся глобальными, и локальными? В качестве подлинных контрапримеров Ламбда принимал только такие, которые являются глобальными, но не локальными: они обнаруживают ложность теоремы. Правильно оцененным Альфой было нововведение Омеги — в качестве подлинных контрапримеров рассматривать и такие, которые являются локальными, но не глобальными: они обнаруживают, что теорема бедна истиной. Теперь Дзета советует нам считать подлинными и такие контрапримеры, которые являются и глобальными, и локальными: они тоже обнаруживают у теоремы бедность истиной. Например, картинные рамы для теоремы Коши будут и глобальными, и локальными контрапримерами: они, конечно, будут подтверждениями, если рассматривать одну только истину, но опровержениями, если рассматривать содержание. Мы можем первые (глобальные, но не локальные) контрапримеры назвать логическими, а остальные — эвристическими контрапримерами. Но чем больше мы признаем опровержений — логических или эвристических — тем быстрее растет знание. Логические контрапримеры Альфа считает неуместными, а эвристические контрапримеры вообще отказывается называть контрапримерами и все по причине его одержимости идеей, что рост математического знания непрерывен и критика не играет никакой роли.

Альфа. Понятие об опровержении и понятие о критике вы искусственно распространяете только для того, чтобы оправдать вашу критическую теорию роста знания. Разве лингвистические хитрости могут быть орудиями философов?

Пи. Я думаю, что обсуждение образования понятий поможет нам выяснить исход спора.

Гамма. Мы все навестили уши.

8. Образование понятий

а) Опровержение при помощи расширения понятий.

Переоценка устранения монстров и пересмотр понятий ошибки и опровержения

Пи. Я хотел бы сначала вернуться назад в период до Дзеты или даже до Омеги, к трем основным методам формирования теории: устранению монстров, устранению исключений и методу доказательств и опровержений. Оба они начинали с одной и той же наивной догадки, но кончили различными теоремами и **различными теоретическими терминами**. Альфа уже очертил некоторые аспекты этих различий, но его обзор недостаточен — особенно в случае устранения монстров и метода доказательств и опровержений. Альфа думал, что устраняющая монстры теорема «за тождеством лингвистического выражения скрывает существенное улучшение» наивной догадки: он думал, что Дельта класс «наивных» многогранников постепенно сжимал в класс, очищенный от неэйлеровых монстров.

Гамма. А что было дурного в обзоре Альфы?

Пи. То, что не устранители монстров сжимают понятия, это опровергатели расширяют их.

Дельта. Слушайте, слушайте!

Пи. Вернемся назад ко времени первых исследователей нашего вопроса. Они были зачарованы прекрасной симметрией правильных многогранников; они думали, что пять правильных тел содержат тайну космоса. В то время была выставлена догадка Декарта — Эйлера, и понятие многогранника включало всякого сорта выпуклые многогранники и даже некоторые с вогнутостями. Но тогда это понятие не включало многогранников, которые не были простыми, или многогранников с кольцеобразными гранями. Для всех многогранников, которые тогда имелись в виду, догадка в ее тогдашнем состоянии была правильна и доказательство не имело погрешностей.

(Рис. 6 в книге Эйлера (1750) изображает первый многогранник с вогнутостями, появившийся в геометрических текстах. Лежандр говорит о выпуклых и вогнутых многогранниках в своей книге (1794). Но до Люилье никто не упоминал вогнутых многогранников, которые не были простыми.

Однако можно добавить одно интересное замечание. Первым классом многогранников, который когда-нибудь подвергался исследованию, были пять обыкновенных правильных многогранников и квазиправильные

многогранники вроде призм и пирамид (ср. Евклид). После Возрождения этот класс был распространен в двух направлениях. Одно из них указано в тексте: включены все выпуклые и некоторые слегка заостренные многогранники. Другое направление принадлежало Кеплеру: он расширил класс правильных многогранников изобретением правильных звездчатых многогранников. Но кеплерово нововведение было забыто и возобновлено лишь Пуансо. Звездчатые многогранники Эйлеру наверняка не снились. Коши знал их, но его ум был как-то разделен на отдельные помещения: когда у него появлялась интересная идея о звездчатых многогранниках, то он публиковал ее; однако, представляя контрапримеры для своей общей теоремы о многогранниках, он игнорировал звездчатые многогранники. Молодой Луансо (1809) поступал не так, но позже он изменил свое мнение.

Таким образом, утверждение Пи, хотя и правильное с эвристической точки зрения (т. е. верное в рациональной истории математики), исторически является ошибочным. (Это не должно нас беспокоить: действительная история часто бывает карикатурой па рациональные ее реконструкции.)

Затем выступили опровергатели. В своей критической ревности они расширяли понятие многогранника, чтобы покрыть предметы, которые были чуждыми предложенному истолкованию. В предположенном истолковании догадка была верной, она оказалась неправильной только в непредполагавшемся истолковании, внесенном контрабандой опровергателями. Их «опровержение» не обнаружило ни неверности в первоначальной догадке, ни ошибки в первоначальном доказательстве; оно обнаружило только ложность новой догадки, которую никто не выставлял и о которой никто еще раньше не думал.

Бедный Дельта! Он храбро защищал первоначальное толкование многогранника. Он противодействовал каждому контрапримеру новым ограничением для спасения первоначального понятия...

Г а м м а. Но разве не Дельта изменял каждый раз своей позиции? Когда мы выставляли новый контрапример, он менял свое определение на более длинное, которое обнаруживало еще одно из его скрытых «ограничений»!

Пи. Какая чудовищная переоценка устранения монстров! Он только казался изменяющим свою позицию. Вы несправедливо обвиняли его в пользовании потайными терминологическими эпициклами в защиту упорной идеи. Его несчастьем было это пышное Определение 1: «Многогранником называется тело, поверхность которого состоит из многоугольных граней», за которое опровергатели сразу же и ухватились. Но Лежандр предполагал покрыть им т о л ь к о свои наивные многогранники; что оно покрывало гораздо большее число, этого предложивший и не понял и не намеревался понять. Математическая публика была готова проглотить чудовищное содержание, которое медленно выплывало из этого правдоподобного,

невинного по виду определения. Вот почему Дельте приходилось все время лепетать: «Я думал...» и продолжать выявление своих бесконечных «молчаливых» ограничений; все это потому, что наивное понятие никогда не было закреплено, и простое, но чудовищное, непредполагавшееся определение вытеснило его. Но вообразим другую ситуацию, когда определение правильно фиксировало предположенное толкование «многогранника». Тогда опровергателям пришлось бы выдумывать все более длинные определения, включающие монстры, скажем, для «комплексных многогранников»: «Комплексным многогранником называется агрегат ..(реальных) многогранников, таких, что каждая пара их спаяна конгруэнтными гранями». «Грани комплексных многогранников могут быть комплексными многоугольниками, которые являются агрегатами (реальных) многоугольников, таких, что каждая пара их спаяна конгруэнтными ребрами». Такой комплексный многогранник будет соответствовать рожденному опровержением понятию многогранника у Альфы и Гаммы — первое определение допускало также многогранники не являвшиеся простыми, а второе — грани, которые не были односвязными. Таким образом, изобретение новых определений не будет необходимым делом устранителей монстров или охранителей понятий — им могут также заниматься включатели монстров или распространители понятий.

(Интересный пример определения, включающего монстры, представляет данное Пуансо вторичное определение выпуклости, включающее звездчатые многогранники в respectable класс выпуклых правильных тел (1809).

Сигма. Понятия и определения — т. е. предположенные понятия и непредполагавшиеся определения — могут тогда устраивать хитрые штуки одно другому. Я никогда не думал, что образование понятий может тянуться вслед за бессознательно широким определением!

Пи. Да, может. Устранители монстров только сохраняют первоначальное определение, тогда как расширители понятий увеличивают его; любопытная вещь заключается в том, что расширение понятий идет скрыто; никто этого не сознает и так как «координатная система» всякого человека расширяется по мере того, как увеличивается объем понятий, то он становится жертвой эвристического обмана зрения, что устранение монстров сужает понятия, тогда как в действительности оно сохраняет их неизменными.

Дельта. Тогда кто же был интеллектуально нечестным? Кто сделал тайные изменения в своей позиции?

Гамма. Я допускаю, что мы были неправы, обвиняя Дельту за скрытые сжатия его понятия о многограннике; все шесть его определений означали то же самое доброе старое понятие о многограннике, которое

он унаследовал от своих предков. Он определял одно и то же бедное понятие в возрастающем богатстве теоретических форм выражения или языков; устранение монстров не образует понятий, но только переводит определения на другой язык. Устраняющая монстры теорема не представляет улучшения наивной догадки.

Дельта. Вы считаете, что все мои определения были логически эквивалентными?

Гамма. Это зависит от вашей логической теории — по моей они, конечно, не были такими.

Дельта. Вы должны сознаться, что такой ответ не очень помогает. Но скажите мне, опровергали ли вы наивную догадку? Вы опровергали ее, только извращая тайком ее первоначальное толкование!

Гамма. Ну, мы опровергли ее более интересным толкованием, заставляющим работать воображение, как вы и не грезили. Это-то и составляет разницу между опровержениями, которые только обнаруживают глупую ошибку, и опровержениями, являющимися большими событиями в росте знания. Если вследствие неумения считать вы нашли бы, что «для всех многогранников $V - E + F = 1$ » и я исправил бы вас, то я не назвал бы это «опровержением».

Бета. Гамма прав. После откровения Пи мы могли бы колебаться называть наши контрапримеры логическими контралпримерами, так как они все же не являются несовместными с догадкой в ее первоначально предполагавшемся толковании: однако они определенно будут эвристическими контрапримерами, так как побуждают рост знания. Если бы нам пришлось принять узкую логику Дельты, то знание не возрастало бы. Предположим, что кто-нибудь с узкой системой понятий познакомится с данным Коши доказательством эйлеровой теоремы. Он найдет, что все этапы этого мысленного эксперимента легко могут быть выполнены на любом многограннике. Он примет как очевидный, не вызывающий сомнения «факт», что все многогранники являются простыми и что все грани односвязны. Ему никогда не придет в голову превратить свои «очевидные» леммы в условия для некоторой исправленной догадки и таким образом построить теорему, — потому что отсутствует стимул контрапримеров, показывающих, что некоторые «тривиально истинные» леммы неверны. Таким образом, он будет думать, что «доказательство» без всякого сомнения устанавливает истинность наивной догадки, что ее правильность вне всяких сомнений. Но его «уверенность» совсем не будет признаком успеха, она только симптом отсутствия воображения, концептуальной бедности. Она создает уютную удовлетворенность и препятствует росту знания.

(Фактически так и было в случав Коши. Непохоже, чтобы Коши, уже открыв свой революционный метод устранения исключений, не стал бы искать и не нашел бы некоторых исключений. Но он, вероятно, подошел к проблеме исключений только позже, когда решил расчислить хаос в анализе. (По-видимому, Люилье первый заметил и учел тот факт, что такой «хаос» не ограничивается анализом).

Историки, в частности Steinitz в работе (1814—1831), говорят, что Коши, заметив неуниверсальную годность его теоремы, установил ее только для выпуклых многогранников. Действительно, в своем доказательстве он пользуется выражением «выпуклая поверхность многогранника» (1811), а в своей работе (1812) он возобновляет теорему Эйлера под общим заглавием «теоремы о телесных углах и выпуклых многогранниках». Но, вероятно, для противодействия этому заглавию он особенно подчеркивает универсальную приложимость теоремы Эйлера ко всяким многогранникам (теорема XI), тогда как три остальных теоремы (теорема XIII и два ее следствия), он формулирует специально для выпуклых многогранников.

Почему у Коши небрежна терминология? Понятие Коши о многограннике почти совпадало с понятием выпуклого многогранника. Но оно не совпадало в точности: Коши знал вогнутые многогранники, которые можно получить, слегка вдавливая во внутрь грань выпуклого многогранника, но он не обсуждал казавшихся неуместными дальнейших подтверждений — не опровержений — его теоремы. (Подтверждения нельзя равнять с контрапримерами, или даже с «исключениями», в качестве катализаторов роста понятий). Такова причина случайного употребления Коши слова «выпуклый»; скорее это было неудачей, невозможностью понять, что вогнутые многогранники могут дать контрапримеры, чем сознательной попыткой исключить эти контрапримеры. В том же самом параграфе он аргументирует, что теорема Эйлера представляет «непосредственное следствие» леммы, что $V - E + F = 1$ для плоской многоугольной сети, и утверждает, что «для приложимости теоремы $V - E + F = 1$ не имеет значения, лежат ли многоугольники в одной, или в различных плоскостях, так как теорема интересуется только числом многоугольников и числом их составных элементов». Этот аргумент вполне правилен в узкой концептуальной системе Коши, но будет неправильным в более широкой, в которой «многогранником» можно назвать, скажем, картинную раму. Этот аргумент часто повторялся в первой половине девятнадцатого столетия [См. Оливье (Olivier), 1826, или Грунерт (Grunert), 1827, или Балцер (H. Baltzer), 1860—1862. Он был раскритикован Беккером (1869).

Часто, как только расширение понятия опровергает предложение, то опровергнутое предложение кажется такой очевидной ошибкой, что нельзя даже представить, как могли ее сделать великие математики. Эта важная характерная черта опровержения, связанного с расширением понятий,

объясняет, почему уважаемые историки, не понимая, что понятия растут, создают для себя лабиринты проблем. После того, как они спасли Коши указанием, что он, вероятно, не мог упустить из виду «многогранников, которые не были простыми», и поэтому он «категорически» (!) ограничил теорему областью выпуклых многогранников, уважаемые историки должны теперь объяснить, почему граничная линия Коши «без всякой необходимости» была так узка. Почему он игнорировал невыпуклые эйлеровы многогранники? Объяснение Штейница таково: корректная формулировка теоремы Эйлера должна быть сделана в терминах связности поверхностей. Так как во времена Коши это понятие еще не было «ясно схвачено», то простейшим выходом было принять выпуклость. Так Штейниц объясняет ошибку, которой Коши никогда не делал.

Другие историки идут путем, отличным от этого. Они говорят, что до момента достижения правильной концептуальной системы (т. е. той, которую они знают) была только «средневековая тьма» с «редкими, если таковые и были, здоровыми» результатами. Таким моментом в теории многогранников было, по Лебегу (1923), доказательство Жордана (Jordan, 1866) или, по Беллу (Bell, 1945), доказательство Пуанкаре (1895).

б) Рожденное доказательством понятие против наивного. Теоретическая классификация против наивной

Пи. Давайте вернемся к рожденной доказательством теореме «Все простые многогранники с односвязными гранями будут эйлеровыми». Эта формулировка может ввести в заблуждение. Нужно так: «Все простые объекты с односвязными гранями будут эйлеровыми».

Гамма. Почему?

Пи. Первая формулировка заставляет думать, что класс простых многогранников, встречающихся в этой теореме, является подклассом класса «многогранников» наивной догадки.

Сигма. Конечно, класс простых многогранников будет подклассом многогранников. Понятие «простого многогранника» сужает первоначальный широкий класс многогранников, ограничивая их теми, для которых выполняется первая лемма нашего доказательства. Понятие «простого многогранника с односвязными гранями» указывает на дальнейшее сужение первоначального класса...

Пи. Нет! Первоначальный класс многогранников содержал только те многогранники, которые были простыми и грани, которых были односвязными. Омега ошибался, когда говорил, что включение лемм уменьшает содержание.

Омега. Но разве каждое включение лемм не исключает контрпример?

Пи. Конечно, исключает; но контрпример был произведен расширением понятия.

Омега. Значит включение леммы сохраняет содержание, как и устранение монстров?

Пи. Нет. Включение леммы увеличивает содержание; устранение же монстров нет.

Омега. Что? Вы действительно хотите убедить меня, что включение леммы не только не уменьшает содержания, но даже, что оно увеличивает его? Что вместо сужения понятий оно их расширяет?

Пи. Совершенно верно. Послушайте. Был ли элементом первоначального класса многогранников глобус, на котором нарисована политическая карта?

Омега. Конечно, нет.

Пи. Но он сделался им после доказательства Коши. Потому что вы без малейшего затруднения можете выполнить на нем доказательство Коши — если только на нем нет кольцеобразных стран или озер.

Гамма. Это верно! Если вы надуете многогранник в шар и измените ребра и грани, вы ничуть не помешаете выполнению доказательства — пока искажение не изменит числа вершин, ребер и граней.

Сигма. Я вижу, что вы хотите сказать. Тогда рожденный доказательством «простой многогранник» будет не только сужением, спецификацией, но также и обобщением, распространением наивного «многогранника» (Дарбу (1874) близко подошел к этой идее. Позднее она была ясно сформулирована Пуанкаре: «Математика есть искусство давать то же имя различным вещам... Если выбрать хороший язык, то можно удивиться, узнав, что доказательства, подготовленные для известного предмета, непосредственно применимы ко многим новым предметам без дальнейших изменений — можно даже удержать названия» (1908). Фреше называет это «необычайно полезным принципом обобщения» и формулирует его так: «Если ряд свойств математической единицы, использованный в доказательстве предложения об этой единице, не определяет эту единицу, то предложение может быть распространено так, что может быть применимо к более общей единице» (1928). Он указывает на то, что такие обобщения не являются тривиальными и «могут требовать очень больших усилий»).

Идея такого обобщения понятия многогранника, чтобы оно могло включить смятые, криволинейные «многогранники» с искривленными гранями, вряд ли могла прийти кому-нибудь в голову до доказательства Коши; даже если бы это случилось, то идея была бы отброшена как причуда. Но теперь это является естественным обобщением, так как операции нашего доказательства могут быть для них истолкованы так же хорошо, как и для обыкновенных простых многогранников с прямыми ребрами и плоскими гранями.

(Коши не заметил этого. От данного Учителем его доказательство отличалось одной важной деталью: Коши в своей работе (1811—1812) не воображал, что многогранники сделаны из резины. Новизна идеи его доказательства

заклучалась в том, что он представлял многогранник как поверхность, а не как твердое тело вместе с Евклидом, Эйлером и Лежандром. Но эту поверхность он представлял твердой. Когда он вынимал одну грань и оставшуюся пространственную сеть многоугольников накладывал на плоскую многоугольную сеть, то он не представлял это наложение как растягивание, которое могло бы изогнуть грани или ребра. Первым математиком, заметившим, что доказательство Коши может быть выполнено на многогранниках с изогнутыми гранями, был Крелле (1826—1827), но он тщательно придерживался прямых ребер. Для Кэйли, однако, казалось возможным узнать «с первого взгляда», что «теория не изменится существенно, если допустить, что ребра могут быть кривыми линиями» (1861). То же самое замечание было независимо сделано в Германии Листингом (1861) и во Франции Жорданом (1866).

Пи. Хорошо. Но вам придется сделать еще один шаг. Рожденные доказательством понятия не представляют ни «спецификаций», ни «обобщений» наивных понятий: напор доказательств и опровержений на наивные понятия еще более революционен, чем это — они полностью уничтожают основные наивные понятия и заменяют их понятиями, рожденными доказательством (Эта теория образования понятия соединяет образование понятий с доказательствами и опровержениями. Поля соединяет ее с наблюдениями. «Когда физики начали говорить об «электричество», или врачи о «заразе», то эти термины были смутными, неясными, спутанными. Термины, употребляемые современными учеными, вроде «электрический заряд», «электрический ток», «бактериальные» или «вирусные» заражения, несравненно яснее и определеннее. Однако между обеими этими терминологиями находится громадная масса наблюдений, множество остроумных опытов и также несколько больших открытий. **Индукция изменила терминологию, выяснила понятия.** Этот аспект процесса, индуктивное разъяснение понятий мы можем пояснить также и математическими примерами» (1954). Но даже эта ошибочная индуктивистская теория образования понятий предпочтительнее попыток сделать образование понятий автономным, сделать «выяснение» или «объяснение» понятий предисловием к любой научной дискуссии). Наивный термин «многогранник», даже после его расширения опровергателями, обозначал нечто похожее на кристалл, тело с «плоскими» гранями и прямыми ребрами. Идеи доказательства полностью проглотили и переварили это наивное понятие. В различных теоремах, рожденных доказательством, от этого наивного понятия ничего не осталось. Оно бесследно исчезло. Вместо этого каждое доказательство выявляет его характерные, рожденные доказательством понятия, которые касаются возможностей быть растянутым, надутым, фотографированным, проектированным и тому подобное. Старая задача исчезла, появились новые. После Колумба не следует удивляться, если человек не решает ту задачу, которую он поставил себе для решения.

Сигма. Таким образом «теория твердых тел», —первоначальное «наивное» царство эйлеровой догадки,— исчезает, новая переработанная догадка проявляется в проективной геометрии, когда ее доказал Жергонн, в аналитической топологии, когда ее доказал Коши, в алгебраической топологии, когда ее доказал Пуанкаре...

Пи. Совершенно верно. И теперь вы поймете, почему я не формулирую теоремы, как Альфа или Бета: «Все жергонновы многогранники являются эйлеровыми», «Все многогранники Коши являются эйлеровыми» и так далее, но скорее так: «Все жергонновы объекты являются эйлеровыми», «Все объекты Коши являются эйлеровыми» и так далее. Таким образом, я не считаю возможным ссориться не только из-за точности наивных понятий, но также из-за истинности или ложности наивных догадок.

Бета. Но, конечно, мы можем сохранить термин «многогранник» для нашего излюбленного, рожденного доказательством термина, например, «объектов Коши»?

Пи. Если хотите, но помните, что ваш термин уже не обозначает более того, для обозначения чего он был выдуман, что наивное понимание исчезло и что теперь он употребляется...

Бета... для более общего, исправленного понятия!

Т е т а. Нет! Для совершенно отличного, нового понятия.

Сигма. Я думаю, что ваши взгляды парадоксальны!

Пи. Если под парадоксальным вы понимаете «мнение пока еще не общепризнанное», и возможно несовместимое с некоторыми из ваших укоренившихся наивных идей, то не беспокойтесь: вам только придется ваши наивные идеи заменить парадоксальными. Это может быть способом «решения» парадоксов. Но какое частное мое мнение вы имеете в виду?

Сигма. Вы помните, мы нашли, что некоторые звездчатые многогранники являются эйлеровыми, другие же нет. Мы искали доказательства, которое было бы достаточно глубоким для объяснения эйлеровости как обыкновенных, так и звездчатых многогранников...

Эпсилон. У меня оно есть.

Сигма. Я знаю. Но для целей аргументации представим, что у нас такого доказательства не имеется, но что в добавление к доказательству Коши для «обыкновенных» эйлеровых многогранников кто-то предлагает соответствующее, но совершенно различное, доказательство для эйлеровых звездчатых многогранников. Захотели бы вы тогда, Пи, вследствие этих двух различных доказательств, предложить разбиение на два того, что мы ранее классифицировали как нечто единое? И захотели ли вы также объединить под одним

именем две совершенно различные вещи только вследствие того, что кто-то нашел общее объяснение для некоторых из их свойств?

Пи. Конечно, я так бы и сделал. Ясно, что я не захотел бы назвать кита рыбой, или радио — шумовым ящиком (как могут назвать туземцы), но я не выхожу из себя, когда физик назовет стекло жидкостью. Действительно наивную классификацию прогресс заменяет теоретической классификацией, т. е. классификацией, рожденной теорией (доказательством или, если хотите, объяснением). **И догадки, и понятия одинаково должны пройти через чистилище доказательств и опровержений.** Наивные догадки и наивные понятия заменяются исправленными догадками (теоремами) и понятиями (рожденными доказательством или теоретическими), вырастающими из метода доказательств и опровержений. **И как теоретические идеи и понятия вытесняют наивные идеи и понятия, так и теоретический язык вытесняет наивный.**

(Представляет интерес проследить постепенные изменения от достаточно наивных классификаций многогранников к высокотeorетическим. Первая наивная классификация, покрывающая не только простые многогранники, идет от Люилюе: классификация по числу полостей, туннелей и внутренних многоугольников.

а) **Полости.** Первое доказательство Эйлера, а также собственное Люилюе (1812—1813), основывалось на разложении тела при помощи обрезания одного за другим углов, или разложения на пирамиды с одной или многими точками внутри. Однако идея доказательства Коши (Люилюе об этом не знал) основывалась на разложении поверхности многогранников. Когда **теория многогранных поверхностей полностью вытеснила теорию многогранных тел**, то полости стали неинтересными: один «многогранник с полостями» превращают в целый класс многогранников. Таким образом, наше старое устраняющее монстры Определение 2 стало определением, рожденным доказательством, или теоретическим, и таксономическое понятие «полости» исчезло из основного русла развития.

в) **Туннели.** Уже Листинг указал на неудовлетворительность этого понятия. Замена пришла не от какого-нибудь «объяснения» неясного понятия о туннеле, как был бы склонен ожидать последователь Карнапа, но от попытки доказать и опровергнуть наивную догадку Люилюе об эйлеровой характеристике многогранников с туннелями. В течение этого процесса понятие о многограннике с туннелями исчезло и его место заняла рожденная доказательством «многосвязность» (то, что мы назвали «*n*-сфероидальность»). В некоторых статьях мы находим, что наивный термин удерживается для обозначения нового рожденного доказательством понятия: Гоппе число «туннелей» определяет числом разрезов, после которых многогранник остается односвязным (1879). Для Эрнста Штейница понятие о туннеле является уже настолько укоренившимся в теории, что он неспособен найти «существенную» разницу между наивной классификацией Люилюе по числу туннелей и

рожденной доказательством классификацией по многосвязности: поэтому критику Листинга классификации Люилье он считает «в высшей степени оправданной» (1914—1931).

с) **Внутренние многоугольники.** Это наивное понятие тоже было скоро заменено сначала кольцеобразными, а затем многосвязными гранями. (Заменено, но не «объяснено», так как «кольцеобразную грань, конечно, нельзя назвать объяснением внутреннего многоугольника»). Однако когда теория многогранных поверхностей была вытеснена, с одной стороны, топологической теорией поверхностей, а с другой — теорией графов, то задача о влиянии многосвязных граней на эйлерову характеристику многогранников потеряла всякий интерес.

Таким образом, из трех ключевых понятий первой наивной классификации «осталось» только одно, и то в еле узнаваемой форме — обобщенная формула Эйлера для этого этапа получила вид

$$V - E + F = 2 - 2n.$$

Омега. В конце концов от **наивной, случайной, чисто номинальной классификации мы придем к окончательной, истинной, реальной классификации, к совершенному языку.**

(Что касается наивной классификации, то номиналисты близки к истине, считая, что единственной вещью, общей для всех многогранников (или, если воспользоваться любимым выражением Витгенштейна, для всех игр), будет их имя. Но после нескольких столетий доказательств и опровержений по мере развития теории многогранников (или, скажем, теории игр) теоретическая классификация заменяет наивную, баланс меняется в пользу реалистов. Задача об универсалиях должна быть пересмотрена ввиду того, что по мере роста знания язык меняется.)

в) Пересмотр логических и эвристических опровержений

Пи. Позвольте снова обратиться к некоторым выводам, получившимся в связи с дедуктивным угадыванием. Прежде всего возьмем проблему выбора между эвристическими и логическими контрапримерами, вставшую в дискуссии между Альфой и Тетой.

Мое изложение, я думаю, показало, что даже так называемые логические коптрапримеры были эвристическими. В первоначальном понимании толкования нет несовместности между

- а) все многогранники будут эйлеровыми и
- б) картинная рама неэйлерова.

Если мы будем придерживаться молчаливых семантических правил нашего первоначального языка, то наши контрапримеры не будут контрапримерами. Они превратились в логические контрапримеры только от изменения правил языка при расширении понятий.

Гамма. Вы подразумеваете, что все интересные опровержения будут эвристическими?

Пи. Совершенно верно. Вы не можете поместить отдельно, с одной стороны, опровержения и доказательства, а с другой изменения в концептуальной, таксономической и лингвистической системе. Обычно при появлении «контрапримера» вы можете выбирать: или вы отказываетесь заниматься им, так как на вашем данном языке L_1 он совсем не контрапример, или вы согласитесь изменить ваш язык при помощи расширения понятия и принять этот контрапример на вашем новом языке L_2 .

Дзета... и объяснить его на L_3 .

Пи. В соответствии с традиционной, не меняющейся рациональностью вы должны сделать первый выбор. Наука учит нас выбирать второй.

Гамма. Иначе мы можем иметь два утверждения, которые совместны на L_1 , но мы переключаемся на L_2 , где они несовместны. Или мы можем иметь два утверждения, несовместные на L_1 , но мы переключаемся на L_2 где они совместны. По мере роста знания меняются языки. **«Каждый творческий период является одновременно периодом изменения языка»** (Феликс (Felix) 1957. В соответствии с логическим позитивизмом исключительной задачей философии является построение «формализованных» языков, в которых искусственно замораживаются состояния науки. Но такие исследования редко становятся ходовыми до того, как быстрый рост науки устраняет старую «систему языка». Наука учит нас не стремиться сохранить любую данную концептуально-лингвистическую систему, иначе она обратится в тюрьму понятий, тогда как исследователи языка заинтересованы в том, чтобы, по крайней мере, замедлить этот процесс с целью оправдать свою лингвистическую терапию, т. е. показать, что они имеют важнейший источник питания для науки, весьма для последней ценный, что они не вырождаются в «хорошо засушенное крючковатство» (Эйнштейн, 1953). Аналогичную критику логического позитивизма дал Поппер; см. его книгу (1934).)

Рост знания нельзя промоделировать на любом заданном языке.

Пи. Это верно. Лингвистика занимается динамикой языка, а логика только его статикой.

г) Противоположность между теоретическим и наивным расширением понятий, между непрерывным и критическим ростом

Гамма. Вы обещали вернуться к вопросу, может или нет дедуктивное угадывание дать непрерывное изображение роста знания.

Пи. Позвольте мне сначала очертить некоторые из многочисленных исторических форм, которые может принять эта эвристическая картина.

Первое основное изображение получается, когда наивное расширение понятий намного обгоняет теорию и производит большой хаос контрапримеров: наши наивные понятия ослабляются, но теоретические понятия не заменяют их. В этом случае дедуктивное угадывание может — постепенно — справиться с залежами контрапримеров. Это будет, если хотите, непрерывное «обобщающее» изображение. Но не забывайте, что оно начинается с опровержений, что его непрерывность представляет постепенное объяснение растущей теории эвристических опровержений ее первой версии.

Гамма. Или «непрерывный» рост только указывает, что опровержения далеко впереди!

Пи. Это верно. Но может случиться, что каждое отдельное опровержение, или распространение наивных понятий, непосредственно влечет за собой распространение теории (и теоретических понятий), которые объясняют контрапример; тогда «непрерывность» уступает место возбуждающему чередованию опровержений, расширяющих понятия, и еще более мощных теорий, наивных расширений понятий и объяснительных теоретических расширений понятий.

Сигма. Две случайные исторические вариации на ту же самую эвристическую тему!

Пи. Ну в действительности между ними не так уже много различия. В них обоих сила теории лежит в способностей объяснить опровержения в процессе роста. Но есть еще второе основное изображение дедуктивного угадывания.

Сигма. Еще другая случайная вариация?

П и. Да, если хотите. Однако в этой вариации растущая теория не только объясняет, но и производит ее опровержения.

Сигма. Что?

Пи. В этом случае теоретический рост обгоняет — и, конечно, исключает — наивное расширение понятий. Например, кто-нибудь начинает, скажем, с теоремы Коши без единого контрапримера на горизонте. Затем испытывают эту теорему, преобразуя многогранник всеми возможными способами: разрезая пополам, отрезая пирамидальные углы, сгибая, растягивая, раздувая... Некоторые из этих идей-испытаний приведут к идеям-доказательствам (Поля делает различие между «простым» и «строгим» испытаниями. «Строгое» испытание может дать «первый намек на доказательство» (1954)) (если мы получим результат, о котором уже было известно, что он верен, и затем

повернем назад, т. е. будем следовать папповой картине анализа-синтеза), но некоторые — вроде «испытания двойным склеиванием» Дзеты — приведут нас не назад к чему-либо уже известному, но к действительной новости, к какому-нибудь эвристическому опровержению испытываемого предложения — не при помощи расширения наивного понятия, а путем расширения теоретической системы. Такое опровержение само себя объясняет...

Йота. Как в диалектике! Испытания превращаются в доказательства, контрапримеры становятся примерами по самому методу их построения...

Пи. Почему диалектика? Испытания одного предложения превращаются в доказательство другого более глубокого предложения, контрапримеры первого в примеры второго. Зачем смещение называть диалектикой? Но позволите вернуться к моей точке зрения: я не думаю, что мою вторую основную картину дедуктивного угадывания можно рассматривать — как хотел бы Альфа — как непрерывный рост знания.

Альфа. Конечно, так можно. Сравните наш метод с идеей Омеги о замене одной идеи доказательства другой, радикально отличной, более глубокой. Оба метода увеличивают содержание, но в то время как в методе Омеги операции доказательства, применимые в узкой области, заменяются операциями, применимыми в более широкой области, или более радикально, все доказательство заменяется другим, применимым в более широкой области, — дедуктивное угадывание расширяет данное доказательство добавлением операций, расширяющих его приложимость. Разве это не непрерывность?

Сигма. Это верно! Из данной теоремы мы выводим цепь еще более широких теорем! Из частного случая все более и более общие случаи! Обобщение путем дедукции! (В неформальной логике нет ничего плохого в «факте, таком обыкновенном в математике и все же столь удивительном для начинающего или для философа, считающего себя передовым, а именно, что общий случай может быть логически эквивалентным частному» [Поля (1954). Также см. Пуанкаре (1902)).

Пи. Но насытившись контрапримерами, вы когда-то признали, что любое увеличение содержания, любое более глубокое доказательство впереди себя имеет или порождает эвристические опровержения предшествующих более бедных теорем...

Альфа. Тета распространял понятие «контрапример», чтобы покрыть эвристические контрапримеры. Вы теперь распространяете его, чтобы покрыть эвристические контрапримеры, которые никогда реально не существуют. Вы считаете, что ваша «вторая картина» полна контрапримерами и основана на распространении понятия контрапри-

мера на контрапримеры с нулевой продолжительностью жизни, открытие которых совпадает с их объяснением! Но почему всякая интеллектуальная активность, всякая борьба за увеличение содержания в объединенной теоретической системе должна быть «критической»? Ваша догматическая «критическая позиция» затемняет исход!

Учитель. Исход спора между вами и Пи безусловно темен, потому что ваш «непрерывный рост» и «критический рост» Пи вполне совместимы. Я более интересуюсь ограничениями, если такие имеются, дедуктивного угадывания, или «непрерывного критицизма»

д) Пределы увеличения содержания. Теоретические и наивные опровержения

Пи. Я думаю, что рано или поздно «непрерывный» рост обязательно пойдет в тупик, достигнет точки насыщения теории.

Гамма. Но, конечно, я всегда могу расширить некоторое понятие!

П и. Конечно. **Наивное расширение понятий может продолжаться, но теоретическое расширение имеет пределы.** Опровержения при помощи наивного расширения понятий — это только поводы, побуждающие идти вперед при помощи теоретического расширения понятий. Имеются два сорта опровержений. На первый сорт мы наталкиваемся вследствие совпадения, или счастья, или произвольного расширения какого-нибудь понятия. Они вроде чудес, их «аномальное» поведение необъяснимо, мы принимаем их как контрапримеры *bona fide* (добросовестно (лат)) только потому, что привыкли принимать расширяющий понятие критицизм. Я буду называть их наивными контрапримерами или причудами. Далее существуют теоретические контрапримеры: они или производятся первоначально от расширения доказательств, или в других случаях являются причудами, которые получаются от расширенных доказательств, объясняются ими и поэтому повышаются до статуса теоретических контрапримеров. На причуды надо смотреть с большим подозрением: они могут быть не подлинными контрапримерами, а примерами из совершенно другой теории, если не простыми ошибками.

Сигма. Но что мы должны делать, когда застрянем? Когда не сможем превратить наши наивные контрапримеры в теоретические, расширяя наше первоначальное доказательство?

П и. Мы можем снова и снова пробовать, не содержит ли наша теория какой-нибудь скрытой способности роста. Иногда, однако, могут иметься хорошие причины бросить дело. Например, как правильно

указал Тета, если наше дедуктивное угадывание начинается с вершины, то мы, конечно, не можем ожидать, что оно когда-нибудь может объяснить нам лишенный вершин цилиндр.

Альфа. Значит, все-таки цилиндр был не монстром, а причудой!

Тета. Но с причудами нужно быть осторожным! Они являются действительными опровержениями: их нельзя подогнать под образец непрерывных «обобщений» и они могут действительно заставить нас революционизировать нашу теоретическую систему... (Кэйли (1861) и Листинг (1861) принимали всерьез расширение основных понятий теории многогранников. Кэйли определял ребро как «путь от вершины к ней же или к какой-нибудь другой вершине», но допускал вырождение ребер в лишенные вершин замкнутые кривые, которые он называл «контурами». У Листинга был один термин для ребер, имеют ли они две вершины, одну или совсем не имеют — это «линии». Оба поняли необходимость совершенно новой теории для объяснения «причуд», которые они сами натурализовали своей либеральной системой понятий — Кэйли изобрел «Theory of Partitions of a Close». Листинг — один из великих пионеров современной топологии, — «Census of Spatial Complexes».)

Омега. Хорошо! Для отдельной цели дедуктивного угадывания можно получить точку относительного насыщения — но тогда кто-нибудь найдет революционную, новую, более глубокую идею доказательства, которая имеет большую возможность объяснить. В итоге все-таки попадаешь на окончательное доказательство — без пределов, без точки насыщения, без причуд для его опровержения!

П и. Что? Единая объединенная теория для объяснения всех явлений вселенной? Никогда! Рано или поздно мы всегда приблизимся к чему-то вроде абсолютной точки насыщения.

Гамма. Мне по настоящему безразлично, придем мы к этому или нет. Если контрпример может быть объяснен дешевым, тривиальным расширением доказательства, то я стал бы рассматривать его уже как «причуду». Повторяю: я действительно не вижу никакого особого смысла в таком обобщении «многогранника», чтобы оно включило многогранник с полостями: это не один многогранник, но класс многогранников. Я также хотел бы забыть о «многосвязных гранях» — почему бы не провести недостающие диагонали? Что касается обобщения, которое включает тетраэдры-близнецы, то я схватился бы за оружие: это годится лишь, чтобы изготавливать сложные преценциозные формулы для ничего.

Ро. Наконец-то вы снова открыли мой метод исправления монстров! Он освобождает вас от узкого обобщения. Омега не должен был называть содержание «глубиной» — не всякое увеличение содержания будет увеличением глубины: подумайте о формулах (6) и (7).

(Очень немногие математики могут отличить тривиальное от нетривиального. Это в особенности неудобно, когда отсутствие понимания нужности соединено с иллюзией о возможности построения совершенно полной формулы, которая исчерпывает все возможные случаи. Такие математики могут годами работать над «окончательным» обобщением формулы и кончить ее распространением с небольшим числом тривиальных поправок. Выдающийся математик Беккер дает забавный пример: после многолетней работы он дал формулу $V - E + F = 4 - 2n + q$, где n — число разрезов, необходимых для разделения многогранной поверхности на односвязные поверхности, для которых $V - E + F = 1$, а q — число диагоналей, которое надо добавить для приведения всех граней к односвязным (1869). Он был очень горд своим достижением, которое — он думал — проливает «совершенно новый свет» и даже «приводит к заключению» «дело, которым до него интересовались люди, вроде Декарта, Эйлера, Коши, Жоргонна, Ложандра, Грунерта и фон Штаудта». Но в его списке недостает трех имен: Люилье, Жордана и Листинга. Когда ему сказали насчет Люилье, то он опубликовал жалостную заметку, признавая, что Люилье знал все это более чем пятьдесят лет тому назад. Что касается Жордана, то он не интересовался кольцеобразными гранями, но, как оказалось, имел склонность к открытым многогранникам с границами, так что в его формуле m — число границ — фигурирует в добавлении к n (1866). Тогда Беккер — в новой статье (1869) — скомбинировал формулы Люилье и Жордана в $V - E + F = 2 - 2n + q + m$. Но он слишком торопился выйти из затруднения и не переварил длинную статью Листинга. И так он печально заключил свою работу (1869), что «обобщение Листинга все же обширнее». Между прочим, позднее он пытался распространить свою формулу также и на звездчатые многогранники (1874)).

Альфа. Значит, в моем ряду вы остановились бы на (5)?

Гамма. Да; (6) и (7) не рост, а вырождение! Вместо того чтобы идти к (6) и (7), я лучше нашел бы и объяснил какой-нибудь возбуждающий новый контрапример. (Некоторые могут придраться к филистерским идеям о законе уменьшения результатов от опровержений. Гамма, например, наверняка так не думает. Мы не будем обсуждать односторонние многогранники (Мебиус) или n -мерные многогранники (Шлефли). Они подтвердили бы ожидание Гаммы, что совершенно неожиданные опровержения, расширяющие понятия, всегда могут дать целой теории новый — возможно, революционный — толчок.)

Альфа. По-видимому, вы все-таки правы. Но кто же решит, где остановиться? Глубина — дело только вкуса.

Гамма. А почему бы не иметь математических критиков наподобие литературных для развития математического вкуса общественной критикой? Мы даже могли бы задержать волну претенциозных тривиальностей в математической литературе. (Поля указывает, что узкое, дешевое обобщение «в настоящее время гораздо более в моде, чем было раньше. Маленькую идею оно разводит большой терминологией. Автор обычно предпочитает даже эту маленькую идею заимствовать от кого-нибудь

другого, воздерживается от добавления каких-нибудь оригинальных наблюдений и избегает решения какой-нибудь задачи, кроме небольшого числа задач, появляющихся от затруднений в его собственной терминологии. Было бы очень легко привести примеры, но я не хочу из людей делать противников» (1954). Другой из самых выдающихся математиков нашего века Нейман также предупреждал против «опасности вырождения», но думал, что это не будет так уж плохо, «если дисциплина будет под влиянием людей с исключительно хорошо развитым вкусом» (1947). Но все-таки сомневаешься, будет ли «влияние людей с исключительно хорошо развитым вкусом» достаточно для спасения математики в нашем веке: «публикуй или погибай»)

Сигма. Если мы остановимся на (5) и превратим теорию многогранников в теорию триангулированных сфер с ручками, то как вы сможете в случае надобности справиться с тривиальными аномалиями, вроде объясненных в (6) и (7)?

М ю. Детская игра!

Т е т а. Правильно. Тогда мы остановимся на минуту на (5). Но можем ли мы остановиться? Расширение понятий может опровергнуть (5)! Мы можем игнорировать расширение понятия, если оно дает контрпример, обнаруживающий бедность содержания нашей теоремы. Но если расширение дает контрпример, который ясно показывает ее ложность, то как тогда? Мы можем отказаться от применения наших увеличивающих содержание Правила 4 или Правила 5 для объяснения причуды, но нам придется применить наше сохраняющее содержание Правило 2 для устранения опровержения при помощи причуды.

Гамма. Вот это так! Мы можем отбросить «дешевые» обобщения, но вряд ли можем отбрасывать «дешевые» опровержения.

Сигма. Почему бы не построить устраняющее монстры определение «многогранника», добавив новое условие для каждой причуды?

Тета. В обоих случаях снова вернется наш старый кошмар, порочная бесконечность.

Альфа. Пока вы увеличиваете содержание, вы развиваете идеи, делаете математику; после этого вы выясняете понятия, вы делаете лингвистику. Почему не остановиться совсем, когда пересташь увеличивать содержание? Зачем попадаться в ловушку порочных бесконечностей?

М ю. Не надо опять сталкивать математику с лингвистикой! Наука никогда не выигрывает от таких диспутов.

Гамма. Слово «никогда» скоро обратится в «скоро». Я целиком за возобновление нашей старой дискуссии.

М ю. Но мы уже кончили тупиком. Или кто-нибудь может сказать нам что-нибудь новое?

Каппа. Я думаю, что могу.

9. Как критика может математическую истину превратить в логическую

а) Бесконечное расширение понятий уничтожает смысл и истину

Каппа. Альфа уже сказал, что наш «старый» метод приводит к порочной бесконечности. Гамма и Ламбда ответили надеждой, что поток опровержений может иссякнуть; по теперь, когда мы понимаем механизм успеха опровержений — расширение понятий,— мы знаем, что их надежда была тщетной. Для всякого предложения всегда найдется некоторое достаточно узкое толкование его термитов, которое окажется истинным, и некоторое достаточно широкое, которое окажется ложным. **Какое толкование предполагается, и какое нет, зависит, конечно, от наших намерений. Первое толкование можно было бы назвать догматическим, подтвердительным или оправдательным толкованием, а второе скептическим, критическим или опровергательным.** Альфа назвал первое **конвенционалистской стратагемой**, но теперь мы видим, что второе будет таким же. Вы все осмелили догматическое толкование Дельтой наивной догадки, а затем догматическое толкование Альфой теоремы. **Но расширение понятий опровергает всякое утверждение и вообще не оставит истинного утверждения.**

Гамма. Постойте. Правда, мы расширили понятие «многогранник», затем разорвали его и отбросили; как указал Пи, наивное понятие «многогранник» уже не фигурирует больше в теореме.

Каппа. Но тогда вы начнете расширять термин в теореме — теоретический термин, не правда ли? Вы сами решили расширить «односвязную грань» так, чтобы включить круг в боковую поверхность цилиндра. Вы подразумевали, что интеллектуальная честность требует подставить шею, добиться почетного статуса опровергаемости, т. е. сделать возможным толкование опровергателя. Но при наличии расширения понятий опровергаемость означает опровержение. Таким образом, вы скользите по бесконечному склону, опровергая каждую теорему и заменяя ее более «строгой» — такой, ложность которой еще не выявлена. Но вы никогда не выйдете из ложности.

С и г м а. А что, если мы остановимся на некотором пункте, примем оправдательные толкования и не будем трогаться дальше от истины

или от той частной лингвистической формы, в которой была выражена истина?

Каппа. Тогда вам придется отражать контрапримеры, расширяющие понятия, вместе с устраняющими монстры определениями. Таким образом, вы будете скользить по другому бесконечному склону: вы будете принуждены принимать каждую «особую лингвистическую форму» вашей истинной теоремы, которая не будет достаточно точной, и вы будете принуждены включать в нее все более и более «строгие» определения, выраженные в терминах, неясность которых еще не разоблачена. Но вы никогда не выйдете из неясности.

Т е т а (в сторону). Что же плохо в эвристике, где неясность является цепой, которую мы платим за рост?

Альфа. Я сказал вам: **точные понятия и непоколебимые истины живут только в мысли, но не в языке!**

Гамма. Позвольте мне сделать вам вызов, Каппа. Возьмите теорему, как она стояла, после того как мы учли цилиндр: «Для всех простых объектов с односвязными гранями, у которых ребра оканчиваются в вершинах, $V - E + F = 2$ ». Как вы опровергнете это методом расширения понятий?

Каппа. Прежде всего я вернусь к определяющим терминам и произнесу предложение полностью. Затем я решу, какие понятия надо расширить. Например, «простой» стоит вместо «могущий быть растянутым в плоскости после отнятия одной грани». Я растяну термин «растягивание». Возьмите уже продискуссированные тетраэдры-близнецы, имеющие общее ребро (рис. 6,а). Этот многогранник будет простым, его грани — односвязными, по $V - E + F = 3$. Итак, наша теорема неверна.

Гамма. Но эти близнецы-тетраэдры не будут простым многогранником!

Каппа. Конечно, будут простым. Отнимая любую грань, я могу растянуть его на плоскости. Мне придется только быть осторожным, когда я подойду к критическому ребру, чтобы ничего не разорвать, открывая по этому ребру второй тетраэдр.

Гамма. Но это же не растягивание! Вы режете — или расщепляете — ребро на два ребра. Вы, конечно, не можете поместить одну точку в двух точках: растягивание является дважды непрерывным однозначным отображением.

Каппа. Определение 9? Боюсь, что это узкое, догматическое толкование «растягивания» не удовлетворит моему здравому смыслу. Например, я вполне могу в воображении растянуть квадрат (рис. 24,а)

в два вложенных друг в друга квадрата, если растяну его контурную линию (рис. 24,б).

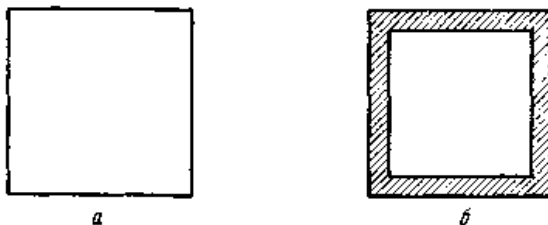


Рис. 24

Назовете ли вы это растягивание разрезом или расщеплением только потому, что оно не представляет «дважды непрерывного однозначного отображения». Между прочим, я удивляюсь, почему вы не определили растягивание как преобразование, которое оставляет V , E и F неизменными, и покончили бы с этим?

Гамма. Верно, вы опять выиграли. Я должен или согласиться с вашим опровергательным толкованием «растягивания» и расширить мое доказательство, или найти более глубокое, или включить лемму, или ввести определение, устраняющее монстры. Однако в каждом из этих случаев я всегда буду делать более и более ясными мои определяющие термины. Почему я не должен прийти к такой точке, для которой значение терминов будет настолько кристально ясным, что может быть только одно-единственное толкование, как в случае с $2 + 2 = 4$? Здесь нет ничего эластичного в смысле этих терминов и ничего опровержимого в истине этого определения, которое вечно сияет в естественном свете разума.

Каппа. Мутный свет!

Гамма. Расширьте, если вы можете.

Каппа. Но это же детская игра! В некоторых случаях два и два составляют пять. Предположим, что просим прислать две вещи, из которых каждая весит два фунта; они были присланы в ящике, весящем один фунт; тогда в этой упаковке два фунта и два фунта составляют пять фунтов!

Гамма. Но вы получаете пять фунтов, складывая три груза, 2 и 2 и 1!

Каппа. Верно, наша операция «2 и 2 составляют 5» не представляет сложения в первоначальном смысле этого слова. Но простым расширением смысла сложения мы можем сделать этот результат истинным. Наивное сложение представляет очень частный случай

упаковки, когда вес покрывающего материала равен нулю. Нам нужно включить эту лемму в догадку в качестве условия: наша исправленная догадка будет: « $2+2=4$ для «невесомого» сложения». Вся история алгебры представляет ряд таких расширений понятий и доказательств.

Гамма. Я думаю, что вы «растягиваете» слишком далеко. В следующий раз вы истолкуете «плюс» как «косой крест» и будете рассматривать это как опровержение! Или вы истолкуете «все» как «не» в положении: все многогранники суть многогранники! Вы расширяете понятие расширения понятий! Мы должны отграничить опровержение при помощи рационального расширения от «опровержения» при помощи иррационального расширения. Мы не можем позволить вам расширить любой термин так, как вы этого хотите.

Мы должны закрепить понятие контрапримера в кристально ясных терминах!

Дельта. Даже Гамма обратился в устранителя монстров: теперь для опровержения расширением понятий он хочет получить определение, устраняющее монстры.

Разумность в конце концов зависит от неэластических, точных понятий. (Требование Гаммы кристально ясного определения «контранримора» равносильно требованию кристально ясных, неэластических понятий в метаязыке в качестве условия разумной дискуссии.)

Каппа. Но таких понятий не существует! Почему не принять, что наша способность уточнять смысл наших выражений ничтожна и поэтому наша способность доказывать тоже ничтожна? Если вы хотите, чтобы математика имела смысл, то вы должны отказаться от достоверности. Если вы хотите достоверности, избавьтесь от смысла. Вы не можете иметь и то и другое. Тарабарщина безопасна от опровержений, имеющие смысл предложения могут быть опровергнуты расширением понятий.

Гамма. Тогда ваши последние утверждения тоже могут быть опровергнуты — и вы знаете это. **«Скептики — это не секта людей, убежденных в том, что они говорят, это — секта лжецов».**

Каппа. Ругательства — последнее прибежище разума!

б) Смягченное расширение понятий может превратить математическую истину в логическую

Т е т а. Я думаю, что Гамма прав относительно необходимости проведения отдельной линии между рациональным и иррациональным расширением понятий. Действительно, расширение

понятий зашло слишком далеко и из скромной рациональной деятельности превратилось в радикальную и иррациональную.

Первоначально критика сосредоточивалась исключительно на небольшом расширении одного частного понятия. Оно должно было быть небольшим, чтобы мы не могли его заметить; если бы его действительная — расширяющая — природа была увидена, то оно могло не быть принятым как законная критика. Оно сосредоточивается на одном частном понятии, как в случае наших несофистических универсальных предложений «Все A суть B ». В таком случае критик хочет найти слегка расширенное A (в нашем случае многогранник), которое не будет B (в нашем случае эйлеров).

Но Каппа заострил это в двух направлениях. Во-первых, чтобы подвергнуть расширяющей понятие критике более чем одну составную часть предложения, находящегося под ударом. Во-вторых, превратить расширение понятий из тайной и даже скромной деятельности в открытое деформирование понятия вроде превращения «все» в «не». Здесь в качестве опровержения принимается любой имеющий смысл перевод терминов атакуемого предложения, который делает теорему ложной. Тогда я сказал бы, что если предложение не может быть опровергнуто в отношении своих составных частей: a, b, \dots , то оно будет логически истинным для этих составных частей⁰. (Это слегка перефразированная версия определения Больцано логической истины (1837). Почему Больцано предложил свое определение 1830-х годов, представляет вопрос, заставляющий удивляться в особенности потому, что его работа предвосхищает понятие модели, одно из величайших нововведений математической философии XIX в.) Такое предложение представляет конечный результат длинного критико-спекулятивного процесса, в течение которого смысловой груз некоторых терминов полностью перенесен на остальные термины и на форму теоремы.

Теперь все, что говорит Каппа, сводится к тому, что не существует предложений, логически истинных для всех их составных частей. Но могут быть предложения, логически истинные по отношению к некоторым составным частям, так что поток опровержений может быть открытым снова, если будут добавлены новые составные части, могущие быть расширенными. Если мы доведем дело до конца, то кончим иррационализмом, — но мы в этом не нуждаемся. Теперь, где же должны мы провести граничную линию? **Мы можем допустить расширение понятий только для особо выделенной подгруппы составных частей, которые станут первыми мишенями для критики. Логическая истинность не будет зависеть от их значения.**

Сигма. Таким образом, в конце концов мы приняли пункты Каппы: мы сделали истину не зависящей от значения по крайней мере некоторых из терминов!

Т е т а. Это верно. Но если мы хотим разбить скептицизм Каппы и избежать его порочных бесконечностей, то мы **непрерывно должны остановить расширение понятий в той точке, где оно перестает быть орудием роста и становится орудием разрушения:** может быть, нам придется определить, какими будут термины, значение которых может быть расширено только за счет уничтожения основных принципов рациональности. (Математический критицизм XIX в. расширял все большее и большее число понятий и переносил смысловой груз большего и большего числа терминов на логическую форму предложений и на значение немногих (пока еще) не расширенных терминов. В 1930-х годах этот процесс, по-видимому, стал затихать, и демаркационная линия между нерасширяемыми («логическими») терминами и расширяемыми («дескриптивными»), по-видимому, сделалась устойчивой. Список, содержащий небольшое число логических терминов, получил широкое признание, так что общее определение логической истинности сделалось возможным: логическая истинность не была уже правильной только по отношению к некоторому списку составных частей (см. Тарский, 1935). Однако сам Тарский был удивлен этой демаркацией и сомневался, не придется ли ему в конце концов возвратиться к релятивизированному понятию контрапримера и, следовательно, логической истинности — вроде Больцано, о котором, кстати, Тарский не знал. Наиболее интересным результатом в этом направлении была работа Поппера (1947—1948), из которой следует, что нельзя отказываться от дальнейших логических констант, не отказываясь также от некоторых основных принципов рациональной дискуссии.)

Каппа. Можем ли мы расширять понятия в вашей теории критической рациональности? Или будет ли это очевидно истинным, сформулированным в не допускающих расширения точных терминах, которые не нуждаются в определении? Не кончится ли ваша теория критицизма «обращением к суду»? Можно ли критиковать все, кроме вашей теории критицизма, вашей «метатеории»? (Обращение к суду) — выражение Бэртли (Bartley, 1962). Он исследовал задачу, возможна ли рациональная защита критического рационализма главным образом по отношению к религиозному знанию, но характер задачи во многом совершенно такой же и по отношению к «математическому» знанию)

Омега (к Эпсилону). Мне нравится этот отход от истины к рациональности. Чьей рациональности? Я чувствую конвенционалистскую инфильтрацию.

Бета. О чем вы говорите? Я понимаю «мягкий образец» Теты расширения понятий. Я также понимаю, что расширение понятий может атаковать более чем один термин: мы видели это, когда Каппа расширял «расширение» или когда Гамма расширял «все»...

Сигма. Но Гамма, конечно, расширял «односвязные»!

Бета. Ну нет. «Односвязные» — это сокращение — он расширил только термин «все», который попался среди определяющих слов. (Гамма действительно хотел устранить некоторый смысловой груз у «все», так, чтобы больше не применять его только к непустым классам. Скромное расширение понятия «все» устранением «экзистенциального значения» из его смысла и поэтому превращение пустого множества из монстра в обыкновенное буржуазное множество было важным событием, связанным не только с булевским теоретико-множественным переистолкованием аристотелевой логики, но также и с появлением понятия о пустом удовлетворении от математической дискуссии.)

Т е т а. Вернемся к делу. Вы чувствуете себя несчастными из-за «открытого» радикального расширения понятий?

Бета. Да. Никто не захочет принять эту последнюю выпущенную марку за настоящее опровержение! Я хорошо вижу, что мягкая расширяющая понятия тенденция эвристического критицизма, раскрытая Пи, представляет наиболее важный двигатель математического роста. Но математики никогда не примут эту последнюю дикорастущую форму опровержения!

Учитель. Вы неправы, Бета. Они приняли ее и их принятие было поворотным пунктом в истории математики. Эта революция в математическом критицизме изменила понятие о математической истине, изменила стандарты математического доказательства, изменила характер математического роста. (Понятия критицизма, контрапримера, следствия, истины и доказательства неразделимы; когда они меняются, то первичное изменение происходит в понятии критицизма, за которым следуют изменения остальных.) Но теперь закроем на данный момент нашу дискуссию; об этой новой стадии мы поговорим в другое время.

Сигма. Но ведь ничего не установлено. Мы не можем остановиться теперь.

Учитель. Сочувствую вам. Эта последняя стадия даст важные источники пищи для нашей дискуссии. Но **научное исследование «начинается и кончается проблемами».** (Покидает классную комнату).

Бета. Но вначале у меня не было проблем! А теперь у меня нет ничего, кроме проблем!

Литература

1. Аналитическая философия: становление и развитие. М.: Дом интеллектуальной книги “Прогресс-Традиция”, 1998.
2. Антология мировой философии. М.: Мысль, 1969-1971. Т. 1-4.
3. Ахутин А. В. История принципов физического эксперимента от античности до XVII века. М.: Наука, 1976.
4. Баженов Л. Б. Строеение и функции естественнонаучной теории. М.: Наука, 1978.
5. Баткин Л. М. Леонардо да Винчи и особенности ренессансного творческого мышления. М.: Искусство, 1990.
6. Бахтин М. М. Эстетика словесного творчества. М.: Искусство, 1979.
7. Блок М. Апология истории, или Ремесло историка. М.: Наука, 1973.
8. Бруно Дж. Диалоги. М.: Госполитиздат, 1949.
9. Бунге М. Философия физики. М.: Прогресс, 1975.
10. Бурбаки Н. Очерки по истории математики. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1963.
11. Бурдые П. Практический смысл. СПб.: Алетейя-Институт экспериментальной социологии, 2001.
12. Бэкон Ф. Сочинения: В 2 т. М.: Мысль, 1978.
13. Бэкон Ф. Большое сочинение // Антология мировой философии. 1(2). М.: Мысль, 1969.
14. Вернадский В. И. Живое вещество. М.: Наука, 1978.
15. Вернадский В. И. Избранные труды по истории науки. М.: Наука, 1981.
16. Вернадский В. И. Размышления натуралиста: Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1977.
17. Вико Дж. Основания новой науки об общей природе наций. М.; Киев: REFL-book—ИСА, 1994.
18. Виндельбанд В. Избранное. Дух и история. М.: Юрист, 1995.
19. Вригт Г. Х. фон. Логико-философские исследования. М.: Прогресс, 1986.
20. Гадамер Г. Г. Истина и метод. М.: Прогресс, 1988.
21. Гайденок П. П. Научная рациональность и философский разум. М.: Прогресс-Традиция, 2003.
22. Гегель Г. В. Ф. Наука логики. Т. 1. М.: Мысль, 1970.
23. Гемпель К. Г. Логика объяснения. М.: Дом интеллектуальной книги. Русское феноменологич. общ-во, 1998.
24. Горфункель А. Х. Бруно. М.: Мысль, 1965.
25. Декарт Р. Сочинения: В 2 т. М.: Мысль, 1989-1994.
26. Дильтей В. Собрание сочинений. Т. 1. М.: ДИК, 2000.

27. Жильсон Э. Философия в средние века. М.: Республика, 2004.
28. Жмудь Л. Я. Зарождение истории науки в Античности. СПб.: Изд-во Рус. христиан. гуманитар. ин-та, 2002.
29. Зиммель Г. Избранное: В 2 т. Т. 2. Созерцание жизни. М.: Юристъ, 1994.
30. Камшилов М. М. Биотический круговорот. М.: Наука, 1970.
31. Кант И. Критика чистого разума. М.: Мысль, 1994.
32. Кант И. Сочинения: В 6 т. М.: Мысль, 1964-1966. Кант И. Трактаты и письма. М.: Наука, 1980.
33. Кармин А. С. Культурология. СПб.: Лань, 2001.
34. Кармин А. С. Познание бесконечного. М.: Мысль, 1981.
35. Карнап Р. Философские основания физики. М.: Прогресс, 1971.
36. Карпинская Р. С., Лисеев И. К., Огурцов А. П. Философия природы.
37. Козволюционная стратегия. М.: Интерпракс, 1995.
- Кастельс М. Информационная эпоха. Экономика, общество и культура / ГУВШЭ, 2000.
38. Киреевский И. В. Критика и эстетика. М.: Искусство, 1979.
39. Кирсанов В. С. Научная революция XVII века. М.: Наука, 1987.
40. Козелецкий Ю. Психологическая теория принятия решений. М.: Прогресс, 1979.
41. Койре А. Очерки истории философской мысли. М.: Прогресс, 1985.
42. Конт О. Дух позитивной философии // Вестник знания. СПб.: Изд-во В. В. Битнера, 1910.
43. Космология. Теории и наблюдения / Под ред. Я. Б. Зельдовича, И. Д. Новикова. М.: Мир, 1978.
44. Крафт В. Венский кружок. Возникновение позитивизма. М.: Идея-Пресс, 2003.
45. Куайн У. В. О. Слово и объект. М.: Логос, Праксис, 2000.
46. Кун Т. Структура научных революций. М.: АСТ, 2003.
47. Лакатос И. Методология исследовательских программ. М.: АСТ, 2003.
48. Лапицкий В. В. Наука в системе культуры. Псков: Изд-во Псковского обл. ин-та усоверш. учителей, 1994.
49. Леонардо да Винчи. Избранные естественнонаучные произведения. М.: Изд-во АН СССР, 1955.
- Леонардо да Винчи. Суждения о науке и искусстве. СПб.: Азбука, 2001.
50. Лотман Ю. М. Избранные статьи: В 3 т. Таллинн: Александра, 1992.
51. Лотце Г. Микрокосм. Мысли о естественной и бытовой истории человечества. Опыт антропологии / Пер. с нем. Е. Корша. Ч. 1-3. М., К.

- Солдатенков, 1866-67.
52. Мамардашвили М. К. Как я понимаю философию. М.: Прогресс, 1990.
53. Мангейм К. Очерки социологии знания. М.: ИНИОН РАН, 1998.
54. Мосс М. Общества. Обмен. Личность. М.: Восточная литература, 1996.
55. Наука в культуре. М.: УРСС, 1998.
56. Наука: возможности и границы. М.: Наука, 2003.
57. Наука о науке. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1966.
58. Научные и вненаучные формы мышления. М., 1997.
59. Новая философская энциклопедия. Т. 2. М.: Мысль, 2001.
60. Очерки по философии и культуре. К 60-летию профессора Юрия Никифоровича Солонина. Сер. "Мыслители". Вып. 5. СПб.: 2001.
61. Планк М. Единство физической картины мира. М.: Наука, 1966.
62. Платон. Собр. соч.: В 4 т. М.: Мысль, 1994.
63. Поппер К. Логика и рост научного знания. М.: Прогресс, 1983.
64. Поппер К. Логика научного исследования. М.: Республика, 2004.
65. Поппер К. Объективное знание. Эволюционный подход. М.: Эдиториал УРСС, 2002.
66. Рассел Б. Введение в математическую философию. М.: Гнозис, 1996.
67. Рассел Б. История западной философии. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1954.
68. Рикёр П. Конфликт интерпретаций. Очерки о герменевтике. М.: Медиум, 1995.
69. Риккерт Г. Границы естественно-научного образования понятий. СПб.: Наука, 1993.
70. Риккерт Г. Науки о природе и науки о культуре. М.: Республика, 1998.
71. Русский космизм. Антология философской мысли. М.: Педагогика-Пресс, 1993.
72. Свасьян К. А. Прививка от невегласия // Эксперт. 2007. № 14 (555).
73. Синтез современного научного знания. М.: Наука, 1973.
74. Соболева М. Е. Философия как "критика языка" в Германии. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2005.
75. Современная философия науки. М.: Логос, 1996.
76. Солонин Ю. Н. Наука как предмет философского анализа. Л.: Изд-во ЛГУ, 1988.
77. Сноу Ч. Портреты и размышления. М.: Прогресс, 1985.
78. Спасский Б. И. История физики. Ч. 1. М.: Высш. шк., 1977.

Научно-практическое издание

Кононюк Анатолий Ефимович

Обобщенная теория познания и созидания

Книга 2

Теория познания

Часть 2

Авторская редакция

Подписано в печать 01.03.2013 г.

Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 16,5. Тираж 300 экз.

Издатель и изготовитель:

Издательство «Освита Украины»

04214, г. Киев, ул. Героев Днепра, 63, к. 40

Свидетельство о внесении в Государственный реестр
издателей ДК №1957 от 23.04.2009 г.

Тел./факс (044) 411-4397; 237-5992

E-mail: osvita2005@ukr.net, www.rambook.ru

Издательство «Освита Украины» приглашает

авторов к сотрудничеству по выпуску изданий,
касающихся вопросов управления, модернизации,
инновационных процессов, технологий, методических
и методологических аспектов образования
и учебного процесса в высших учебных заведениях.

Предоставляем все виды издательских
и полиграфических услуг