

В. А. Канке

История, философия и методология естественных наук

Учебник для магистров

Допущено Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям

Книга доступна
в электронной библиотечной
системе biblio-online.ru

Москва
 **Юрайт**
издательство

2014

УДК 16:5
ББК 20в7я73
К19

Автор:

Канке Виктор Андреевич — доктор философских наук, профессор Обнинского института атомной энергетики НИЯУ МИФИ.

Рецензенты:

Ключарев Г. А. — доктор философских наук, профессор Института социологии РАН;

Тихоненко А. В. — доктор физико-математических наук, доцент Научно-образовательного центра «Росинтал»; кафедра общей и специальной химии Обнинского института атомной энергетики НИЯУ МИФИ.

Канке, В. А.

К19 История, философия и методология естественных наук : учебник для магистров / В. А. Канке. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 505 с. — Серия : Магистр.

ISBN 978-5-9916-3041-2

В книге представлено оригинальное изложение истории, философии и методологии фундаментальных естественных наук — физики и химии. Многие выводы автор распространяет на все естествознание в целом. Автором реализован междисциплинарный подход. Тщательно анализируется концептуальное понимание физики и химии, трактуемое как управление принципами, законами, переменными. Рассматриваются онтологические, эпистемологические, методологические, этические, эстетические, трансдисциплинарные аспекты философии физики и химии. Большое значение придается новейшим концепциям.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования третьего поколения.

Для магистрантов, аспирантов, философов, широкого круга читателей.

УДК 16:5
ББК 20в7я73

ISBN 978-5-9916-3041-2

© Канке В. А., 2013

© ООО «Издательство Юрайт», 2014

Оглавление

Предисловие	9
-------------------	---

Раздел I. История, философия и методология физики

Глава 1. Структура познания в естественных науках.....	17
1.1. Место физики и химии в системе наук	18
1.2. Внутритеоретические методы познания. Концептуальная трансдукция.....	21
1.3. Интертеоретические методы познания, проблемные и интерпретационные ряды теорий. Динамика естествознания.....	24
1.4. Интернаучные методы познания, междисциплинарное моделирование	27
1.5. Критерии и факторы научности естественных теорий	30
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	<i>34</i>
<i>Тесты</i>	<i>34</i>
<i>Задания</i>	<i>35</i>
<i>Литература.....</i>	<i>35</i>
Глава 2. Классическая механика	36
2.1. Создание классической механики.....	37
2.2. Масса, сила и потенциальная энергия	38
2.3. Протяженность и угловой размер. Проблема пространства.....	42
2.4. Длительность. Проблема времени.....	45
2.5. Ранжирование признаков по степени их значимости. Проблема детерминизма	48
2.6. Принципы инвариантности и законы сохранения	51
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	<i>54</i>
<i>Тесты</i>	<i>55</i>

<i>Задания</i>	55
<i>Литература</i>	56
Глава 3. Релятивистская механика	57
3.1. Клубок проблем в поисках гармонии электродинамики	58
3.2. Как мыслят великие физики	61
3.3. Концепт абсолютно твердого тела	65
3.4. Динамика пространственных и временных эффектов	69
3.5. Синхронизация часов и относительность одновременности	73
3.6. Пространство-время	77
3.7. Специальная теория относительности и философия	80
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	83
<i>Тесты</i>	84
<i>Задания</i>	84
<i>Литература</i>	85
Глава 4. Релятивистская теория тяготения	86
4.1. Концептуальные основания общей теории относительности	86
4.2. В. А. Фок за и против А. Эйнштейна	91
4.3. Геометрия и физика	96
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	100
<i>Тесты</i>	101
<i>Задания</i>	101
<i>Литература</i>	102
Глава 5. Квантовая механика	103
5.1. Концепты квантовой механики	104
5.2. Динамика квантовых процессов. Спор Бор — Эйнштейн	108
5.3. ЭПР-парадокс и декогеренция	113
5.4. Проблема измерения в квантовой механике	118
5.5. Пространственные и временные характеристики	123
5.6. Неопределенность	128
5.7. Сознание, проблема объективности	132
5.8. Копенгагенская и ансамблевая интерпретации квантовой механики	137

5.9.	Интерпретация де Бройля — Бома и стохастическое истолкование	142
5.10.	Многомировая интерпретация Х. Эверетта и концепция многих сознаний... ..	144
5.11.	Реляционная и модальная интерпретация... ..	148
5.12.	Пути достижения квантово- механического плюрализма	151
	<i>Вопросы для самоконтроля</i>	155
	<i>Тесты</i>	155
	<i>Задания</i>	156
	<i>Литература</i>	156
	Глава 6. Квантовая теория поля и теория струн.....	158
6.1.	Концептуальное устройство квантовой теории поля. Алгебраическая квантовая теория поля	159
6.2.	Онтология: частицы и поля	163
6.3.	Взаимодействие и перенормировка.....	170
6.4.	Калибровочная инвариантность, спонтанное нарушение симметрии и асимптотическая свобода	175
6.5.	Теория квантовой гравитации.....	183
6.6.	Симметрия, единые теории взаимодействия элементарных частиц	186
6.7.	Теория струн.....	191
	<i>Вопросы для самоконтроля</i>	198
	<i>Тесты</i>	198
	<i>Задания</i>	199
	<i>Литература</i>	199
	Глава 7. Статистическая физика.....	200
7.1.	Статистический проект, эргодический постулат.....	200
7.2.	Квантовая статистическая физика	204
7.3.	О возможности редукции термодинамики к статистической физике	209
7.4.	Познание сложных систем и физика	211
	<i>Вопросы для самоконтроля</i>	216
	<i>Тесты</i>	216
	<i>Задания</i>	217
	<i>Литература</i>	217

Глава 8. Интертеоретические отношения в физике	218
8.1. Проблемный и интерпретационный ряды физических теорий, редукция и принцип соответствия	219
8.2. Принцип актуальности развитого знания ...	223
8.3. История физики и типы физических теорий.....	227
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	<i>231</i>
<i>Тесты</i>	<i>231</i>
<i>Задания</i>	<i>232</i>
<i>Литература.....</i>	<i>232</i>
Глава 9. Интернаучные отношения физики	233
9.1. Физика и логика	233
9.2. Физика и математика.....	236
9.3. Физика и информатика.....	240
9.4. Физика и естественные науки	244
9.5. Физика и аксиологические науки.....	248
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	<i>251</i>
<i>Тесты</i>	<i>252</i>
<i>Задания</i>	<i>252</i>
<i>Литература.....</i>	<i>253</i>
Глава 10. Физика и философия	254
10.1. Физика и философия до XX столетия.....	255
10.2. Аналитическая философия	258
10.3. Критико-рационалистическая философия.....	262
10.4. Герменевтическая философия	265
10.5. Постструктурализм.....	268
10.6. Диалектический материализм	271
10.7. С. Вайнберг против философии.....	273
10.8. Истина, семантика и реализм.....	277
10.9. Красота и синтаксическое совершенство	280
10.10. Добро, этика и прагматика.....	283
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	<i>286</i>
<i>Тесты</i>	<i>287</i>
<i>Задания</i>	<i>287</i>
<i>Литература.....</i>	<i>287</i>

Раздел II. История, философия и методология химии

Глава 11. История и динамика химического знания291

- 11.1. Статус и предмет химии и философии химии292
- 11.2. История химии, проблемный ряд химических концепций299
- 11.3. Научно-теоретический строй химии..... 306
- 11.4. Химия как трансдисциплинарная наука 312
- 11.5. Спор о дематериализации и реальности в химии 318

Вопросы для самоконтроля 326

Тесты 327

Задания 327

Литература..... 327

Глава 12. Концептуальная трансдукция в химии329

- 12.1. Трансдукция и представления химической теории..... 330
- 12.2. Трансдукция и принципы квантовой механики 336
- 12.3. О соотношении квантовой и классической химии 344
- 12.4. Законы и аппроксимации как этапы дедукции..... 351
- 12.5. Моделирование как этап трансдукции..... 361
- 12.6. Эксперимент как этап трансдукции 369
- 12.7. Химический прибор 378
- 12.8. Референция 386
- 12.9. Индукция и статистический анализ 394
- 12.10. Абдуктивное обобщение, методы химии..... 401

Вопросы для самоконтроля 408

Тесты 409

Задания 409

Литература..... 409

Глава 13. Онтология, этика, эстетика.....411

- 13.1. Динамика, пространство и время химических явлений 412
- 13.2. Химия между семантикой и прагматикой..... 418

13.3. Визуализация и концептуализация	425
13.4. Концепт истинности	430
13.5. Метахимия и философский плюрализм	436
13.6. Химия и субстанциальная этика	442
13.7. Химия и метанаучная этика	450
13.8. Химия и эстетика	458
13.9. Связь химии с физикой и другими науками	467
13.10. Химия и синергетика	475
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	<i>483</i>
<i>Тесты</i>	<i>483</i>
<i>Задания</i>	<i>484</i>
<i>Литература</i>	<i>484</i>
Заключение. Научно-техническая революция и современные проблемы естественных наук	485
Словарь терминов	489
Методические заметки для преподавателей	493
Рабочая программа курса	494
Примерные темы рефератов	498
Ответы к тестам	500
Список рекомендуемой литературы	501

Предисловие

Естествознание — блистательное достижение человечества. Поражает его концептуальное своеобразие и рафинированность. Во многом благодаря естествознанию история человечества размечена вехами поразительных научных прозрений, которые завораживали не только естествоиспытателей, но и представителей всех других наук. Достаточно вспомнить в этой связи удивительные концептуальные уроки сначала релятивистской, а затем квантовой механики. Благодаря интеллектуальному натиску физиков были открыты законы макро-, микро- и мегамира. Ни самому маленькому, ни самому большому не удалось ускользнуть от их бдительного ока. Рядом с физикой всегда находилась ее ближайшая соседка химия. Две эти отрасли науки составили фундамент современной науки. Именно они и являются предметом данной книги. Разумеется, в ходе рассуждений будет рассматриваться не только единство физики и химии, но и своеобразие каждой из них.

Физические открытия не делались в одночасье. Они стали закономерным итогом героических усилий многих поколений ученых, сталкивавшихся в своих поисках с неисчислимыми трудностями. В XX столетии все большее число физиков стало понимать, что в тщательном исследовании нуждаются не только природные явления, изучаемые физикой, но и она сама. У истоков этого понимания стояли австриец Э. Мах, бельгиец П. Дюэм, немец А. Эйнштейн, датчанин Н. Бор.

Все они прекрасно осознавали, что чем более развита физика, тем в большей степени она нуждается в непреходящей спутнице, которую нарекли именем «философия физики». Нельзя сказать, что оно является удачным. Некоторые философы ошибочно считали, что они способны преподавать уроки мастерства, не вникая основательно в тонкости физики. Физики к такой экспансии философов всегда относились иронично, а порой и враждебно. Кстати, многие из них не стремились целенаправленно заниматься философией физики. Они предпочитали физику без философского привкуса.

В итоге философия физики, едва возникнув, оказалась в положении падчерицы. Она не стала по-настоящему родной ни для философов, ни для физиков. С точки зрения автора, фактическое положение дел с философией физики не соответствует тем вызовам, с которыми встречаются исследователи. Отсутствие систематического образования в области философии физики сказывается в последующем в творческой работе ученых. Некоторые из них предпринимают героические попытки развить философию физики собственными силами, но, как правило, достичь решающего успеха им не удается. Любая наука успешно развивается лишь тогда, когда она становится делом должным образом скоординированного сообщества ученых. Но вокруг философии физики такого рода сообщество все еще находится в стадии становления.

Автор пришел в философию из физики 40 лет тому назад. Поэтому неудивительно, что, взрослая в новом качестве, автор первоначально уделял философии физики первостепенное внимание. Однако в последующем интересы автора переместились далеко за границы физики, в частности, в область общественных наук. Повсюду поражало катастрофическое положение дел с метанаукой, т.е. с осознанием существования науки. В меру своих скромных сил автор стремился способствовать развитию метанауки. Периодически он возвращался к философии физики¹, как правило, невольно констатируя медленный темп ее прогресса.

Новый интерес к философии физики у автора оказался связанным с развитой им теорией концептуальных переходов, с которой читателю предстоит в процессе чтения данной книги освоиться детально. С точки зрения автора, ему удалось использовать ее не без успеха применительно ко многим отраслям наук. В этой связи возник замысел изложить философию физики в систематическом виде именно на основе теории концептуальных переходов. В своих мыслях автор неоднократно возвращался к этому замыслу, но его реализация из-за дефицита времени постоянно откладывалась на будущее.

Непосредственным толчком для написания этой книги стали контакты автора с соискателем ученой степени доктора наук в области методологии физики, который неоднократно обращался

¹ Канке В. А. Концепции современного естествознания. 3-е изд. М. : Логос, 2007; Канке В. А. Философия математики, физики, химии, биологии. М. : КноРус, 2011.

к автору за консультациями. Главная особенность книги состоит в том, что философия физики излагается в систематическом виде как спецификация теории концептуальных переходов. Автор старался написать ее так, чтобы она представляла интерес для каждого, кто, будь то магистрант, аспирант или доктор наук, равнодушен к современной физике и пытается понять ее сокровенные черты.

Что касается химии, то в философском отношении она относительно долго пребывала в тени физики. В начале XX в. философские споры в химии не приобретали той острой формы, которая была характерна для физики с ее в высшей степени необычными идеями, вроде относительности пространства и времени и неопределенного поведения микрочастиц. В философском отношении химия отставала от физики по крайней мере лет на тридцать. Становление философии химии в качестве самостоятельной дисциплины явно затягивалось, причем как в нашей стране, так и в странах Запада.

Интересно отметить, что в СССР философские проблемы химии привлекали определенное внимание, не меньшее, а возможно, даже большее, чем в странах развитого капитализма. Изредка появлялись даже специальные монографии, посвященные философии химии¹. Но какой-то особый всплеск интереса к философии химии не наблюдался. В революционные 1985—2000-е гг. в нашей стране были исследования в этой области не получили сколько-нибудь существенного развития. Принципиально по другому пути шла философия химии в странах Запада, прежде всего в Германии, Англии и США, а также в Нидерландах и Италии.

В 1997 г. было образовано Международное общество по развитию философии химии, издающее с 1999 г. журнал «Основания химии». С 1995 г. издается журнал «НУЛЕ», посвященный философии химии и также имеющий международный характер. Среди авторов из стран Запада широко распространено мнение, что в середине 1990-х гг. произошло конституирование философии химии в принципиально новом качестве. Вряд ли стоит оспаривать это мнение. Но, к сожалению, приходится отметить, что в описанный процесс не были вовлечены

¹ Кедров Б. М. Эволюция понятия элемента в химии. М. : Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1956; Жданов Ю. А. Очерки методологии органической химии. М. : Высшая школа, 1960; Шахпаронов М. И. Химия и философия. М. : Госполитиздат, 1962; Кузнецов В. И. Эволюция представлений об основных законах химии. М. : Наука, 1967.

отечественные исследователи. Далеко не случайно положение дел с развитием философии химии в нашей стране оставляет желать много лучшего. Но при всех успехах, достигнутых в этой области в западных странах, конституирование философии химии в качестве отдельной самостоятельной науки идет не без скрипа.

Сам термин «философия химии» указывает как на философию, так и на химию. Токи знания идут к философии химии, по крайней мере, с двух сторон. Но оба источника отнюдь не блещут кристальной чистотой. Современная философия, являющаяся итогом многовековых усилий, перегружена ненаучными положениями. В этом нет ничего удивительного. Она складывалась в века, когда наука находилась в зачаточном состоянии. Выдающиеся философы далеко не всегда были знатоками науки. К сожалению, такое положение дел сохранилось в философии по настоящий день. Схоластическими средствами философию химии не создать.

Кажется, что выходом из создавшегося положения является опора не столько на философию, сколько на философию науки. Но, к сожалению, и она перегружена все теми же ненаучными, схоластическими моментами. Без них не обходятся тогда, когда рассуждают о науке вообще, без вхождения в тонкости отдельных наук, в частности, физики и химии. Приходится констатировать, что современная философия в значительной степени охвачена антинаучным синдромом. Разумеется, философии химии он противопоказан. Из сказанного следует вполне определенный вывод: философия любой науки, в том числе физики и химии, должна иметь научный характер. Известно лишь одно философское противоядие от антинаучного синдрома — метанаучный подход, согласно которому предметом философии физики является физика, а философии химии — химия.

Как уже отмечалось, токи знания идут к философии химии как науке не только от философии, но и от химии. Но в интересующем нас аспекте и химия далеко не безупречна. Она не страдает от антинаучного синдрома сколько-нибудь существенно, но у нее есть своя слабость, а именно — антиметанаучный синдром. Проявляется он в стремлении обойтись без какой-либо философии. В химии как таковой философии действительно делать нечего. Химия есть химия, в ней отсутствуют какие-либо зазоры для других наук. Но это не значит, что она должна изолироваться от других наук, особенно от философии химии. Дело в том, что любая наука, в том числе и химия, не существует сама

по себе, она является относительно самостоятельной структурной единицей сети научных дисциплин, с которыми она находится в междисциплинарных связях. Химикам нужна и математика, и информатика, и лингвистика, но особенно — философия химии, которая является осознанием существования самой химии. Сократовское «познай себя» относится к любой науке, применительно к химии оно как раз и приводит к философии химии. И вот тут выявляется новая трудность. Химики привыкли руководствоваться стандартами химии, а не философии химии. Поэтому очень часто, когда химики обращаются к философии химии, они, по сути, руководствуются не ее собственными установками, а химическими положениями. В этом и заключается антиметанаучный синдром применительно к химической науке.

Таким образом, философия химии не вырастает непосредственно ни из химии, ни из философии. Она является самостоятельной дисциплиной. Философия химии в качестве метанауки изучает не химические явления, а саму химию как науку. В понимании этого обстоятельства и состоит самая главная трудность, с которой приходится сталкиваться каждому, кто стремится содействовать развитию философии химии. Основная задача применительно к химии состоит в конституировании философии химии, или метахимии, как относительно самостоятельной научной дисциплины. Но в чем наиболее органично выражается специфика философии химии? В ее концептуальном устройстве. Любая наука соткана из концептов, философия химии тоже. Следовательно, решение обозначенной выше задачи состоит в представлении философии химии в качестве тщательно упорядоченной концептуальной структуры. Ей, равно как и концептуальному устройству физики, в дальнейшем будет уделено первостепенное внимание. В этой связи часто придется обращаться к методологии науки. Концептуальное устройство физики и химии не может быть понято без обращения к научным методам.

Итак, автор руководствуется вполне определенной теорией, а именно — теорией понятийных переходов. В любом месте науки исследователь осуществляет управление понятиями, в частности, посредством дедукции и индукции. Управление понятиями осуществляется и при сопоставлении теорий. А для этого необходим соответствующий исторический анализ. Почему делается акцент на метанаучности и концептуальности, разъяснено выше. Развиваемый автором подход, разумеется, не исчерпывается этими двумя установками в ранге принци-

пов. Важная значимость придается также принципам трансдисциплинарности, плюрализма и ответственности¹. Это означает, что положение физики и химии рассматривается в трансдисциплинарной сети современных наук, а следовательно, их связи с этими науками. Принцип плюрализма выступает, прежде всего, как ориентация на достижения всех основных современных философских направлений, в частности, феноменологии, герменевтики, аналитической философии, неопозитивизма, постпозитивизма и постструктурализма. Наконец, принцип ответственности задает этический каркас всей книги. Автор убежден, что философия физики и химии кульминирует в этике ответственности.

Таким образом, при написании книги главная задача автора состояла в предложении научному сообществу в систематизированном виде курсов истории, философии и методологии физики и химии. В какой степени автору это удалось, судить читателю. Автор надеется, что книга будет полезна всем, кто изучает курсы философии физики и химии, особенно магистрантам и аспирантам. Специально для них в учебник включено соответствующее методическое обеспечение. Книга писалась также в расчете на ученых и преподавателей. Автор с благодарностью примет отклики читателей на мою книгу².

Автор

¹ Канке В. А. Основные философские направления и концепции науки. 3-е изд. М. : Логос, 2008; *Его же*. Современная этика. 4-е изд. М. : Омега-Л, 2013; *Его же*. Общая философия науки. М. : Омега-Л, 2009; *Его же*. Философия учебника. М. : Университетская книга, 2007; *Его же*. Философия науки: краткий энциклопедический словарь. М. : Омега-Л, 2008.

² Обращаться по адресу: kanke@obninsk.ru.

РАЗДЕЛ

I

История, философия и методология физики

Структура познания в естественных науках

Основная цель данной главы состоит в обеспечении понимания студентом концептуального устройства современной науки. Она имеет основополагающее значение для всех других глав книги. В результате изучения материала данной главы студент должен:

знать

- отрасли науки, их соотношение с группами наук;
- концептуальную трансдукцию;
- концепты проблемного ряда и интерпретационного строя теорий;
- интернаучные связи естественных теорий с концепциями формальных и аксиологических наук;

• критерии научности;

уметь

- определять место любого концепта в составе современной науки;
- использовать теорию концептуальных переходов;

владеть

- концептуальным осмыслением статуса отраслей наук, групп наук, отдельных наук, теорий;
- критическим отношением к воззрениям различных авторов.

Ключевые слова: критерии научности, теория концептуальных переходов, принципы, законы, дедукция, аддукция, индукция, абдукция, проблемный ряд теорий, интерпретационный ряд теорий, динамика естествознания, интернаучная символизация.

1.1. Место физики и химии в системе наук

Современная наука представляет собой сложное системное неоднородное образование. В этой связи обычно выделяют: а) отрасли науки, б) типы наук, в) группы наук, г) отдельные науки, д) теории. Число отраслей наук точно не определено. Как правило, их насчитывают около 20. Таблица 1.1 дает представление об отраслях и типах наук.

Таблица 1.1. Отрасли и типы наук

№ п/п	Отрасли науки	Типы наук (классификация I)	Типы наук (классификация II)
1	Логика	Формальные	Формальные
2	Математика		
3	Физика	Естественные	Естественные (описательные)
4	Химия		
5	Геология		
6	Биология		
7	Технические науки	Технические	Аксиологические
8	Сельскохозяйственные науки	Сельскохозяйственные	
9	Медицина	Медицинские	
10	Психология	Гуманитарные	
11	Педагогика		
12	Экономика		
13	Политология		
14	Социология		
15	Юриспруденция		
16	История		
17	Лингвистика		
18	Искусствоведение		
19	Философия		

Единства мнений нет как по поводу отраслей, так и типов наук. Тем не менее, обычно основанием классификации являются отрасли науки. Некоторые из них объединяются в типы наук. Естественные науки оперируют понятиями, статус которых не зависит от людей. Независимо от намерений людей физические и химические объекты обладают массами, скоро-

стями, спинами, валентностями и т.п. Аксиологические науки имеют дело с ценностями людей. Это означает, что они обладают смыслом лишь постольку, поскольку их культивируют люди. Естественные и аксиологические науки часто называют содержательными. Имеется в виду, что их объекты существуют сами по себе. Принципиально по-другому обстоят дела с формальными науками. Их содержательные аспекты выявляются лишь после соответствующих типов моделирования, а именно, математического и логического моделирования. Числа не существуют подобно физическим объектам. Но они имеют определенное отношение и к этим объектам, и к их признакам. Например, говорят, что существует пять электронов, спин которых равен $1/2$.

Продолжим характеристику состава современной науки.

Каждая отрасль науки состоит из групп наук. Согласно существующей в нашей стране номенклатуре научных специальностей физика состоит из 23, а химия — из 21 группы наук. Каждая группа наук состоит из отдельных наук. Отдельная же наука образуется совокупностью теорий. Таблица 1.2 дает представление о соотносительности групп, отдельных наук и теорий применительно к физике.

Таблица 1.2. Понимание физики

Отрасль науки	Группа наук	Отдельные науки	Теории
Физика	Механика	Классическая механика	Нет данных
		Релятивистская механика	Нет данных
		Квантовая механика	Квантовая механика по: <ul style="list-style-type: none"> • Н. Бору, • А. Эйнштейну, • В. А. Фоку, • Р. Фейнману и т.д.
		Квантовая теория поля	Нет данных

Приводимая характеристика содержания науки становится все более конкретной. Но, разумеется, останавливаться на достигнутом нельзя. В этой связи возникает естественный вопрос о составе теории. Таблица 1.3 дает представление о составе теории. По определению все ее составляющие называются концептами.

Таблица 1.3. Состав физической теории (на примере релятивистской механики А. Эйнштейна)

№	Концепты	Примеры
1	Объекты, обладающие признаками	Электроны, позитроны
2	Отдельные признаки	Массы, заряды, скорости
3	Законы как связь переменных	Закон сложения скоростей
4	Принципы, придающие смысл законам	Принцип наименьшего действия

Как видим, типов концептов теории немного, всего лишь четыре. Тут нас поджидает новая неожиданность. Дело в том, что одно дело реальный физический закон, другое — его ментальный или же языковой образ. Непременно приходится различать объектное, ментальное и языковое представление теории (табл. 1.4).

Таблица 1.4. Три вещных представления теории

Онтологическое	Лингвологическое	Ментальнологическое
Объект, обладающий признаками	Имя, обладающее предикатами	Эйдос, обладающий ментальными

Объект называют именем, признаки нарекают предикатами. Ментальный образ объекта есть эйдос, а ментальные образы признаков есть ментали. Например, масса-признак, масса-предикат и масса-менталь — это представители трех различных реальностей. В концептуальном отношении они родственны друг другу, но не в бытийственном. Ошибается тот, кто склонен считать языковое и ментальное представление теории несущественным.

После всего сказанного можно определить предмет науки. Предстоит дать ответ на вопрос: «Чем занимается наука?». Вещами, принципами, законами. Предметом физики являются физические вещи, принципы и законы во всех трех их представлениях, а именно, онтологическом, лингвологическом и ментальнологическом. Предметом химии являются химические вещи, принципы и законы, вновь во всех трех их представлениях.

Часто предмет той или иной науки характеризуют без детального вхождения в устройство наук. В исключительно солидном издании утверждается: «Физика, наука, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие закономерности явлений природы, свойства и строение материи и законы

ее движения»¹. Простейшие закономерности по отношению к чему? Видимо, имеется в виду — по отношению к социальным закономерностям. Но физические законы не проще социальных. Они просто другие. Закономерности физики не являются общими для всех возможных явлений, они крайне специфичны. Слово «материя» также появилось не на своем месте. Оно ведь относится к философии, а не к физике. В физике резонно говорить о физических объектах. Непонятно, почему наряду с законами говорится еще и о закономерностях. Нет необходимости их различать. Переходим к выводам.

Выводы

1. Устройство науки характеризуется цепочкой: отрасли наук — типы наук — группы наук — отдельные науки — теории.
 2. Теория состоит из вещей, обладающих признаками (переменными), принципов и законов.
 3. Предметом физики являются физические вещи в их онтологическом, лингвологическом и ментальнологическом представлении.
 4. Предметом химии являются химические вещи в их онтологическом, лингвологическом и ментальнологическом представлении.
 5. Физика и химия принадлежат к естественным наукам.
-

1.2. Внутритеоретические методы познания. Концептуальная трансдукция

Научное знание продуцируется человеком. Иначе говоря, он управляет концептами. Соответствующее управление имеет место: а) внутри теории, б) между теориями, в) между науками. Как именно человек управляет концептами в составе теории, так сказать, «внутри» теорий?

Надо полагать, читатель не раз слышал о дедукции и индукции. Эти два латинских термина обозначают различные типы выведения, а именно:

- *дедукция*: принципы → законы → переменные;
- *индукция*: переменные → законы → принципы.

Нетрудно видеть, что эти операции с концептами имеют принципиально различную направленность. В этой связи

¹ Прохоров А. М. Физика // Физический энциклопедический словарь. М. : Советская энциклопедия, 1983. С. 812.

их часто называют противоположностями. Между дедукцией и индукцией есть еще одно существенное различие. Индукция идет после эксперимента, а это означает, что она имеет дело с эмпирическими концептами, т.е. с концептами, относящимися к эксперименту. Дедукция же оперирует гипотетическими концептами, т.е. предполагаемыми, а не установленными в эксперименте.

Как уже отмечалось, между дедукцией и индукцией лежит эксперимент. Он необходим для того, чтобы навести мосты между гипотетическими и экспериментальными концептами. Выходит, что и эксперимент является концептуальной операцией. Она вполне заслуживает специального названия. Исторически так случилось, что эксперименту как переходу от гипотетических понятий к экспериментальным концептам не уделялось специальное внимание. Поэтому нет и термина, выражающего концептуальную природу эксперимента. Автор предлагает термин **аддукция**, который в буквальном переводе с латинского языка означает прикрепление. В рассматриваемом случае гипотетические понятия прикрепляются к экспериментальным фактам.

Разумеется, должна быть и операция, которая в противоположность аддукции соединяет эмпирические концепты с гипотетическими понятиями. Она часто называется **абдукцией**. Буквально абдукция означает отведение. В нашем случае абдукция означает, что, во-первых, гипотетические принципы заменяются в интересах новых циклов познания на те принципы, которые обнаружены в эксперименте. Во-вторых, в случае явной неудачи дедукции, не позволившей достичь успеха в эксперименте, на место ложных дедуктивных принципов придумываются новые претенденты. Исследователь рассуждает в таком случае следующим образом. Принцип P_1 неудачен, он не обеспечил успех эксперимента. Попробуем заменить его на другой принцип, например, P_2 , P_3 и т.д. Такой целенаправленный поиск ведется до тех пор, пока не будет достигнут решающий успех и не установится в результате искомая гармония дедукции, аддукции и индукции.

Читатель, очевидно, заметил, что начав с дедукции, мы к ней вернулись. Это означает, что удалось обнаружить цикл познания. Запишем его следующим образом:

дедукция + аддукция + индукция + абдукция = трансдукция.

Термин **трансдукция** (от лат. *transitus* — переход) появился не случайно, мы переходили от одного типа дукции к другому, обеспечив в конечном счете условия для нового цикла познания.

В философии науки одни исследователи перевозносили сверх меры дедукцию (К. Поппер), другие — индукцию (Р. Карнап), третьи — абдукцию (Ч. С. Пирс). В действительности нельзя установить между ними первенство. Речь идет о различных этапах концептуальной трансдукции, каждый из которых актуален на своем месте. Отказ от одной из дукций разрушает науку. Отсюда следует актуальный методологический вывод. Дедукция, аддукция, индукция и абдукция являются методами развития теории. Именно они выражают существо теории как управления понятиями «внутри» теории.

Осуществление трансдукции часто встречается со значительными трудностями. Ради их преодоления приходится вводить упрощения, в частности, абстракции и идеализации. В случае абстракций какие-то черты концепций отставляются в сторону, т.е. просто-напросто не учитываются. Говорят, что они являются несущественными. Например, при рассмотрении движения тел может не учитываться сопротивление среды (воды, воздуха и т.д.). Идеализация представляет собой приукрашивание изучаемого. Например, физический или химический объект считается точечным. Точечный объект — это идеализация.

Часто полагают, что существо науки определяется абстракциями и идеализациями. Это неверное представление. Абстракция и идеализация являются не научными методами, а приемами, способствующими успешному осуществлению концептуальной трансдукции. В конечном счете, в процессе роста научного знания от них приходится отказываться. Так, вспоминают, что объект, ранее признанный точечным, в действительности не является таковым. Что касается дедукции, аддукции, индукции и абдукции, то от них не отказываются, ибо именно они являются методами познания отдельной теории.

Отметим также, что концептуальная трансдукция предполагает учет строения физических и химических объектов. При формулировке принципов, которые в физике и химии часто называют постулатами, и законов оперируют сведениями о некоторых объектах. Переменными являются их признаки. В процессе осуществления трансдукции выясняется строение объектов, тут же учитываются их взаимопревращения, например, в химических и ядерных реакциях.

В параграфе 1.1 подчеркивалось, что теория может быть представлена в трех формах — онтологической, лингвологической и ментальнологической. Соответственно и концептуальная трансдукция также осуществляется в трех представлениях, причем единообразно. И объекты, и имена, и эйдосы познаются посредством циклов познания, в которых друг друга сменяют дедукция, аддукция, индукция и абдукция.

Так как теории существуют в трех ипостасях, то резонно поставить вопрос о соотносительной силе объектов, имен и эйдосов. Что первично? Обычно физики и химики отдают предпочтение, причем решительно, объектам. Видимо, это правильно. В пользу такой оценки говорит следующее обстоятельство. Физические и химические принципы и законы имеют место независимо от языка и ментальности людей. Люди способны произвести физические и химические объекты, не встречающиеся в природе. Но они не вольны в изобретении самых емких концептов, а именно принципов. По желанию людей нельзя заменить, например, принцип наименьшего действия на какой-либо другой принцип.

Таким образом, в физике и химии объектная относительность доминирует над именной и эйдетической относительностью. Впрочем, все относительности актуальны. Теории создаются в сознании людей и в процессе их языковой коммуникации. В качестве факторов создания теорий язык и сознание не имеют альтернативы.

Выводы

1. Теория является управлением концептами, принципами (постулатами), законами, переменными.
 2. Человек управляет концептами посредством операций дедукции, аддукции, индукции и абдукции.
 3. Для облегчения концептуальной трансдукции используются операции абстрагирования и идеализации.
-

1.3. Интертеоретические методы познания, проблемные и интерпретационные ряды теорий. Динамика естествознания

Каждая отдельная наука состоит из многих теорий. Надо полагать, и ими следует управлять каким-то образом. Как именно? Ответ автора на этот вопрос следующий: теориями можно и сле-

дует управлять, а именно посредством операции проблематизации и интерпретации. Запишем проблемный и интерпретационный ряд теорий:

$$T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3 \dots \rightarrow T_n,$$

где $T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$ — проблемы теории; \rightarrow символизирует преодоление проблем той теории, от которой стрелочка исходит;

$$T_n^n \Rightarrow T_{n-1}^n \Rightarrow T_{n-2}^n \Rightarrow \dots \Rightarrow T_1^n,$$

где $T_n^n, T_{n-1}^n, T_{n-2}^n, \dots, T_1^n$ — интерпретации теории (верхний индекс указывает на ту теорию, с позиции которой интерпретируется данная); \Rightarrow представляет процесс интерпретации.

Теории, входящие в состав какой-либо отдельной науки, отличаются по степени своей проблемной уязвимости и интерпретационной силы. В отсутствие такого отличия они бы просто совпадали друг с другом. Поэтому пришлось бы говорить об одной теории. Но нас интересует именно многообразие теорий. Для примера рассмотрим соотношение классической и релятивистской механики. Проблемная уязвимость классической механики выше, чем у релятивистской. В частности, это объясняется тем, что в первой отсутствует принцип предельной скорости передачи взаимодействий. Предельная скорость, как известно, равна скорости света в вакууме. Иначе говоря, классическая механика не справлялась с проблемными аспектами взаимодействий. Один из этих аспектов был снят релятивистской механикой. Проблемный ряд теорий свидетельствует о научном прогрессе: по мере снятия определенных проблем, т.е. затруднений, проблемная уязвимость теории падает.

Уменьшение проблемной уязвимости теории сопровождается усилением ее интерпретационной силы. Релятивистская механика позволяет выявить слабые места классической и исправить их. Классическая механика в своем первоизданном виде неверна. Но можно ли ее «отремонтировать»? Можно. Для этого следует интерпретировать ее с позиций релятивистской механики. Классическая механика получает новое истолкование. Теперь она рассматривается как частный случай релятивистской механики, особенно актуальный в случае, если скорости движения объектов значительно меньше скорости света в вакууме. Интерпретационный строй возглавляется теорией с наименьшей проблемной уязвимостью и включает все свои актуальные частные случаи.

Итак, ученый имеет возможность ранжировать теории по степени их проблемной уязвимости и интерпретационной силы. В контексте проблемного ряда теорий он занят поиском проблем и их преодолением. В контексте интерпретационного ряда теорий устаревшие теории освобождаются от выявленных проблем. Таким образом, управление теориями состоит в построении проблемного и интерпретационного ряда теорий. Особого внимания достоин факт постоянного наличия многих теорий. Их нельзя заменить одной, а именно самой развитой теорией. Все попытки избавиться от плюрализма обречены на провал. Управление теориями необходимо постольку, поскольку оно позволяет справиться с плюрализмом. Итак, наличие интертеоретических отношений вынуждает руководствоваться не отдельными теориями, а рядом теорий.

Исторический экскурс

Исторически так случилось, что динамика теорий далеко не сразу попала в поле зрения исследователей. Энергично она стала изучаться лишь в 1960-х гг. Обратили на себя внимание концепции философов К. Поппера, И. Лакатоса, Т. Куна, П. Фейерабенда. Всех четырех считают представителями исторической школы в философии науки. Ее ключевой фигурой является К. Поппер.

Он многократно подчеркивал, что новая теория преодолевает некоторые проблемы своей предшественницы. Его несомненная заслуга состоит в актуализации метода проблематизации. Призыв Поппера: ищите проблемы и преодолевайте их. Впрочем, концептом проблемного ряда теорий он не владел. У него новая теория зачеркивает прежнюю концепцию. Ремонт устаревшей теории им не признается. И. Лакатос прославился тем, что детальнее, чем Поппер, рассмотрел процесс опровержения устаревшей теории. Она, мол, сдает позиции лишь после опровержения ее основных законов. Подобно Попперу, он не руководствовался концептами проблемного и интерпретационного ряда теорий.

Т. Кун и П. Фейерабэнд подчеркивали сменяемость теорий, но не их преемственность. Оба полагали, что теории несоизмеримы, ибо понятия у них разные. Но это утверждение явно противоречит тому, что действительно происходит в науках. Кун всячески подчеркивал актуальность образцовых теорий (парадигм). Управление же теориями он отрицал. Фейерабэнд не признавал образцовые теории, он полагал, что любая теория заслуживает похвалы. И он, провозглашая себя методологическим анархистом, не признавал возможность управления теориями. А между тем, как показано выше, она необходима.
