

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
профессор П.Б. Акмаров

«___» _____ 2014 г.

В.К. Трофимов

**ФИЛОСОФИЯ, ИСТОРИЯ
И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ**

Учебное пособие для магистрантов и аспирантов

Ижевск
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА
2014

УДК 1:001(075.8)

ББК 87.25я73

Т 76

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, протокол № ____ от « ____ » _____ 2014 г.

Рецензенты:

Ф.Н. Поносков – д-р философ. наук,
проф. ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

Г.М. Тихонов – д-р философ. наук,
проф. ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Т 76 **Трофимов, В.К.**

Философия, история и методология науки: учебное пособие для магистрантов и аспирантов / В.К. Трофимов. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 132 с.

Учебное пособие предназначено для аспирантов и соискателей, изучающих дисциплину «История и философия науки»; магистрантов, изучающих дисциплины «История, логика и методология науки», «Логика и методология науки», «Методология науки и научных исследований», «История и философия науки», «Философские вопросы технических знаний», «Философские проблемы науки и техники»; студентов, изучающих курс философии, а также всех заинтересованных читателей.

УДК 1:001(075.8)

ББК 87.25я73

© Трофимов В.К., 2014

© ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
Глава 1. ПРЕДМЕТ И ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ НАУКИ	7
1.1 Три аспекта бытия науки: наука как познавательная деятельность, как социальный институт, как особая сфера культуры	7
1.2. Эволюция подходов к анализу науки. Позитивистская традиция в философии науки. Концепции О. Конта, Л. Витгенштейна, К. Поппера, Т. Куна, П. Фейерабенда, М. Полани	9
Глава 2. НАУКА В КУЛЬТУРЕ СОВРЕМЕННОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ	15
2.1 Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Ценность научной рациональности.	15
2.2 Особенности научного познания. Наука и философия. Наука и искусство. Наука и обыденное познание	16
2.3 Роль науки в современном образовании и формировании личности. Функции науки в жизни общества	19
Глава 3. ВОЗНИКНОВЕНИЕ НАУКИ И ОСНОВНЫЕ СТАДИИ ЕЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ	21
3.1 Преднаука и наука в собственном смысле слова. Две стратегии порождения знаний: обобщение практического опыта и конструирование теоретических моделей	21
3.2 Культура античного полиса и становление первых форм теоретической науки. Античная наука и математика	23
3.3 Развитие логических норм научного мышления в период Средневековья. Особенности формы средневекового знания: алхимия, астрология, магия. Западная и восточная средневековая наука	26
3.4 Становление опытной науки в новоевропейской культуре. Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы. Философские основания науки Нового времени: эмпиризм Ф.Бэкона и рационализм Р. Декарта	29
3.5 Становление и развитие основных идей классической науки Нового времени. Г. Галилей, И. Ньютон	33

3.6 Становление идей и методов неклассической науки в середине XIX - начале XX вв.	34
Глава 4. СТРУКТУРА НАУЧНОГО ЗНАНИЯ.	38
4.1 Научное знание как сложная развивающаяся система. Многообразие типов научного знания. Классификация наук. Естественные, технические, социальные, гуманитарные науки.	38
4.2 Структура эмпирического знания. Наблюдение, сравнение, эксперимент. Единство эмпирического и теоретического знания.	40
4.3 Структура теоретического знания. Уровни и формы мышления. Проблема, гипотеза, теория, закон.	42
4.4 Основания науки и их структура. Идеалы и нормы исследования. Философские основания науки и их роль в научном поиске и обосновании научного знания.	46
4.5 Научная картина мира. Исторические формы научной картины мира	49
Глава 5. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ	52
5.1 Классификация методов научного познания. Философские методы познания.	52
5.2 Эмпирические методы научного познания.	54
5.3 Теоретические методы научного познания.	57
5.4 Общелогические методы познания	59
5.5 Формы научного познания.	61
Глава 6. ДИНАМИКА НАУКИ КАК ПРОЦЕСС ПОРОЖДЕНИЯ НОВОГО ЗНАНИЯ.	65
6.1 Проблемные ситуации в науке и включение новых теоретических представлений в культуру	65
6.2 Общие закономерности динамики науки как процесса порождения нового знания	67
Глава 7. НАУЧНЫЕ ТРАДИЦИИ И НАУЧНЫЕ РЕВОЛЮЦИИ. ТИПЫ НАУЧНОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ	69
7.1 Взаимодействие традиций и новаций в процессе возникновения нового знания. Научные революции как перестройка оснований науки.	69
7.2 Проблемы типологии научных революций. Научные революции как точки бифуркации в развитии знания	70
7.3 Глобальные революции и типы научной рациональности. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая	72

Глава 8. ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ НАУКИ. ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА	74
8.1 Главные характеристики и особенности современной постнеклассической науки	74
8.2 Саморазвивающиеся синергетические системы и новые стратегии научного поиска. Роль синергетики в развитии современных представлений об исторически развивающихся системах	75
8.3 Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов. Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира.	77
8.4 Проблемы биосферы и экологии в современной науке. Философия русского космизма и учение В.И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере.	80
8.5 Взаимосвязь социальных и внутринаучных ценностей как условие современного развития науки. Новые этические проблемы науки в конце XX - начале XXI вв.	82
8.6. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.	86
Глава 9. НАУКА КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ	89
9.1 Определение науки как социального института. Концепция Р. Мертона	89
9.2 Научные сообщества и их исторические типы. Исследовательские группы, научные традиции, научные школы	91
9.3 Историческое развитие способов трансляции научных знаний (от рукописных изданий до современного компьютера). Компьютеризация науки и ее социальные последствия	94
9.4 Функционирование науки и факторы общественной жизни. Наука и экономика. Наука и власть. Наука и сфера образования. Проблема государственного регулирования науки.	95
КАЛЕНДАРЬ ВАЖНЫХ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ XX в.	98
ГЛОССАРИЙ.	107
ПЕРСОНАЛИИ.	120
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	125
ОБ АВТОРЕ	129

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящем учебном пособии содержится материал, раскрывающий проблемы философии, истории и методологии науки.

Наука рассматривается в социокультурном контексте и в ее историческом измерении. Значительное место занимает анализ мировоззренческих и методологических проблем, которые возникают в современной науке, а также тенденций исторического развития науки. Исследуются проблемы кризиса современной технологической цивилизации, даётся представление об общих тенденциях смены научной картины мира, типов научной рациональности, систем ценностей, на которые ориентируются учёные.

Логика изложения материала, а также содержание настоящего издания соответствуют требованиям Программы кандидатских экзаменов «История и философия науки» («Философия науки»), одобренной Президиумом Высшей аттестационной комиссии Минобробразования России и утверждённой приказом Минобробразования России от 17.02.2004 г., №697, а также Федеральным государственным образовательным стандартам высшего профессионального образования.

При подготовке данного учебного пособия использовались следующие работы, в которых широко и всесторонне освещены актуальные проблемы философии науки: Т.Г. Лешкевич Философия науки. М., 2005; В.П. Кохановский, Т.Г. Лешкевич, Е.В. Золотухина-Аболина, Т.Б. Факти. Основы философии науки. М., 2004; Г.И. Рузавин Философия науки. М., 2005; Трофимов, В.К. Общие проблемы философии науки. Курс лекций : учебное пособие, Ижевск, 2009; В.К. Трофимов Основы философии, Ижевск, 2013, а также работы других российских авторов.

ГЛАВА 1. ПРЕДМЕТ И ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

1.1 Три аспекта бытия науки: наука как познавательная деятельность, как социальный институт, как особая сфера культуры

В литературе существует более двухсот определений науки, раскрывающих различные стороны научного процесса. Для обобщения различных подходов к пониманию сущности науки необходимо рассмотреть ее в единстве трёх аспектов: а) наука как познавательная деятельность; б) наука как социальный институт; в) наука как особая сфера культуры.

Наука как познавательная деятельность

Деятельность – это целенаправленная активность. Специфика научной деятельности заключается в том, что это когнитивная, т.е. познавательная деятельность. Целью данной деятельности является получение нового научного знания. Чаще всего считается, что целью науки являются истинные знания, т.е. такие знания, содержание которых соответствует действительности.

В науке известны три основные модели изображения процесса научного познания: 1) эмпиризм; 2) теоретизм; 3) проблематизм.

Эмпиризм (Ф. Бэкон) полагает, что научное познание начинается с фиксации эмпирических данных. Затем выдвигается гипотеза и на её базе формируется теория. Таким образом, процесс познания осуществляется как движение от единичных фактов к общим положениям.

Теоретизм (Г. Лейбниц, Т. Кун) полагает, что исходным пунктом научного познания является какая-то общая идея. Затем, на базе этой общей идеи, объясняются эмпирические данные.

Проблематизм (К. Поппер) полагает, что наука движется от проблемы к проблеме. Научная проблема – это существенный вопрос, ответ на который предполагает получение новой информации.

Наука как социальный институт

В качестве особого социального института наука формируется лишь в XVII-XVIII вв. Социальные институты предполагают наличие определенных организаций, формальных структур. Именно в XVII в. появляются первые академии наук (в России – в XVIII в.). Начинают выходить специальные научные журналы.

Функционирование науки в качестве социального института предполагает также наличие специфических моральных норм. Совокупность этих моральных норм составляет этос науки.

Согласно учению Р. Мертона, этос науки включает в себя следующие основные ценности (нормы):

1. *Универсализм* означает объективный характер научного познания. Научное знание должно соответствовать наблюдениям и ранее удостоверенным научным знаниям. Универсализм предполагает демократический и интернациональный характер науки.

2. *Коллективизм* предполагает, что плоды науки принадлежат всему обществу. Наука является результатом коллективного творчества.

3. *Бескорыстность* означает, что главной целью деятельности ученых является служение истине.

4. *Организованный скептицизм* означает, что профессиональной обязанностью ученого является обязанность критиковать научные взгляды своих коллег. Истинный ученый по своей натуре скептик.

Наука как особая сфера культуры

Культура – это все рукотворное, всё, что создано умом и трудом человека. Она подразделяется на две части: 1) материальная культура; 2) духовная культура.

Наука является областью прежде всего духовной культуры. Духовная культура связана с функционированием и развитием идей и ценностей.

Выделяется четыре основные сферы духовной культуры: 1) мораль; 2) искусство; 3) религия; 4) наука.

Мораль предполагает стремление к добру; *искусство* предполагает стремление к красоте, гармонии; *религия*

предполагает стремление к сверхъестественному; наука предполагает стремление к истине.

Наука как сфера культуры взаимодействует со всеми другими сферами культуры. Она соприкасается с искусством, моралью, философией, религией.

Большое значение для понимания специфики науки как формы культуры имеет идея К.Поппера о трёх мирах:

1. Первый мир – это реальность, существующая объективно (природа и общество).

2. Второй мир – это состояния человеческого сознания (мысли, чувства, настроения, интересы и т.д.).

3. Третий мир – это мир объективного содержания мышления. В него входят научные идеи, художественные произведения, моральные, религиозные, эстетические ценности.

Третий мир является продуктом человеческой деятельности. Но в то же время третий мир относительно автономен и независим от человека. Результаты деятельности человека начинают вести самостоятельную жизнь. С научными теориями происходит то же, что и с нашими детьми. Они становятся в значительной степени независимыми от своих родителей. Третий мир возможен только на базе существования языка. Научные идеи облачаются языковыми формами. Поэтому третий мир – это в значительной степени лингвистический мир. Третий мир способен к бесконечному прогрессу, так как человек с помощью языка постоянно творит новые идеи, понятия, ценности.

1.2. Эволюция подходов к анализу науки.

Позитивистская традиция в философии науки. Концепции О. Конта, Л. Витгенштейна, К. Поппера, Т. Куна, П. Фейерабенда, М. Полани

Впервые термин философия науки введен в 1840 г. Однако в качестве самостоятельной отрасли знания философия науки начинает развиваться в XX в.

Философия науки – это то, что философы и ученые думают о науке, при этом думы о науке диаметрально противоположны. Одни признают позитивную ценность науки, а дру-

гие говорят о губительном последствии науки для развития человечества.

Российский философ В. Степин считает, что предметом философии науки является изучение общих закономерностей научного познания, причем наука должна рассматриваться в исторически изменяющемся культурном и социальном контексте.

Большой вклад в эволюцию подходов к изучению науки внёс *позитивизм*. Фундаментальной установкой позитивизма является утверждение о том, что истинное знание может быть получено как результат только научной деятельности. Что касается философии, то ей отказано в праве называться научным знанием.

На базе развития позитивизма можно выделить три основных этапа развития взглядов на науку: а) позитивизм; б) неопозитивизм; в) постпозитивизм.

Позитивизм как философия науки возникает в первой половине XIX в. Его основателем является О. Конт. Смысл подхода О. Конта к развитию науки заключается в учении о трёх стадиях развития знания. Человеческое познание в своем развитии проходит три стадии: а) теологическая, б) метафизическая, в) позитивная.

На *теологической стадии* человек объясняет явления природы действием сверхъестественных сил, Бога.

На *метафизической стадии* человек объясняет явления природы действием абстрактных причин, сил.

На *позитивной стадии* человек объясняет явления природы на основе данных науки. Здесь происходит объединение теории и практики. Человек довольствуется тем, что на основе наблюдений выделяет связи в природе, а на основе анализа постоянно повторяющихся связей формулирует законы. Третья стадия, таким образом, связана с господством научного подхода в объяснении мира.

По Конту, наука перестаёт быть делом одиночек, она превращается в силу производства (наука определяет производство, выступает как производительная сила). Наука жестко связана с опытом и экспериментом. Только позитив-

ное опытное знание способно дать что-то новое. Что касается философии, теологии, искусства, то они науками не являются. При этом О.Конт не отрицает важность философии или теологии, просто он полагает, что эти формы знания не относятся к наукам.

Настоящая наука, по Конту, ничего не может сказать о причинах существования Космоса или человека. Она говорит о том, как устроен Космос или человек, но не о том, почему они существуют. Следовательно, наука должна отвечать на вопрос «Как?», а не «Почему?».

К числу позитивных наук О. Конт относит математику, астрономию, физику, химию, биологию, социологию. Эти науки позитивные, так как основаны на опыте, они приносят практическую отдачу, их выводы можно использовать на практике.

Неопозитивизм возникает в 30-е годы XX в. Неопозитивизм привлек внимание к необходимости философского анализа языка науки, к математической и формальной логике.

Один из основателей неопозитивизма Л. Витгенштейн утверждает, что философия науки должна заниматься анализом языка науки. Наука нуждается в очищении своего языка. В науке очень много сведений, связанных с употреблением обыденного языка, а обыденный язык многозначен, что может исказить результаты научного исследования. Необходимо создавать особый язык науки. Язык науки очень тесно связан с опытом. Научные знания берутся из опыта, поэтому научные истины – это совпадение высказываний с опытом человечества или человека. В связи с этим Л. Витгенштейн выдвигает принцип верификации. *Верификация* – это опытная проверка научного знания на истинность. Следовательно, наука отличается от ненаучных знаний тем, что научные знания верифицируемы, то есть подтверждаются на опыте. Таким образом, Л. Витгенштейн и неопозитивизм в целом привлекли внимание к проблеме языка науки, к математической и формальной логике.

Другой представитель неопозитивизма К. Поппер показывает, что невозможно все содержание науки свести толь-

ко к утверждениям, которые основаны на опыте. К. Поппер считает, что в науке прийти к лжи гораздо легче, чем к истине. Первый признак ложности теории заключается в том, что все факты стремятся объяснить только из этой теории.

В результате факты, которые противоречат господствующей теории, не учитываются, замалчиваются. Настоящая же наука какие-то явления и факты объясняет, а какие-то нет. Теория, а вместе с тем и наука является настоящей тогда, когда её принципы могут быть опровергнуты некоторыми фактами. В этом и состоит смысл идеи К. Поппера о фальсификации. *Фальсификация* – это возможность опровержения теории какими-то фактами. Принцип фальсификации отличает науку от ненаучных форм знания (теология, идеология, астрология и т.п.).

Постпозитивизм развивается во второй половине XX в. В рамках постпозитивизма намечается очевидная установка на анализ социальных и культурных факторов в развитии науки. Крупнейшие представители постпозитивизма: Т. Кун, П. Фейерабенд, М. Полани.

Т. Кун полагает, что наука непонятна вне своей истории и обращает внимание на необходимость исторического подхода к изучению наук. В этой связи он выдвигает концепцию парадигмы. *Парадигма* – это признаваемая на данном этапе большинством ученых господствующая научная идея (теория). Парадигма – это общепринятый в науке способ видения проблем. Термин «парадигма» совпадает с понятием «нормальная наука» (эволюционная фаза в развитии науки). На этой фазе большинство ученых разделяет господствующую теорию. Затем начинается революционная фаза развития науки, появляется много альтернативных теорий, которые противоречат старой парадигме. И, наконец, научное сообщество выбирает для себя новую парадигму.

П. Фейерабенд выдвигает две взаимосвязанные идеи: а) идея размножения теорий, б) идея гносеологического анархизма.

По его мнению, настоящий ученый стремится создать собственную научную теорию, которая противоречит дру-

гим существующим теориям. Поэтому наблюдается постоянное увеличение конкурирующих научных теорий. Несмотря на взаимное отрицание, борьба теорий полезна для развития науки. Но отсюда следует, что не может быть единого языка науки и единой парадигмы. А что же остается? Остается полный научный плюрализм, который проявляется в хаотичном нагромождении теорий.

В результате в науке господствует гносеологический анархизм. Отрицаются любые догмы, признается ценность любой теории. В свободном обществе все научные традиции равны, поэтому гносеологический анархизм – это нормальное явление для современной науки.

П. Фейерабенд полагает, что в развитии науки значительную роль играет не только разум, но и нерациональные явления – страсти и чувства. В науке идет ожесточенная борьба не столько за истину, сколько за славу, власть, деньги. Новая теория сменяет старую теорию не потому, что она более истинна, а потому что поддерживается властью, пропагандой, средствами массовой информации.

Британский философ М. Полани выступает как критик К. Поппера и выдвигает концепцию личностного знания в науке. В структуре познавательной деятельности он выделяет явные и неявные компоненты. Явное знание представлено в понятиях и теориях. Это знание можно приобрести посредством изучения научных трудов и учебников. Неявное знание – это личностное знание, которое вплетено в искусство экспериментирования и теоретические навыки ученых, в их пристрастия и убеждения. Неявное знание передается через непосредственные («из рук в руки») личные контакты ученых. Суть концепции личностного знания в науке описана в следующих словах: *«Я показал, что в каждом акте познания присутствует страстный вклад познающей личности и что это не добавка, не свидетельство несовершенства, но насущный элемент знания».*

М. Полани утверждает, что личность ученого играет огромную роль в процессе познания. Тот факт, что время одиночек в науке прошло, вовсе не отрицает личностного

вклада в науку. Да, современный ученый в основном работает в коллективе, современная наука – плод коллективного творчества. Но в то же время ничем нельзя заменить искусство и талант отдельного ученого. Необходимы личность, способности. Нельзя любого человека «с улицы» сделать ученым, необходимы особые качества интеллекта. Наука не продвигается вперед одними только методами. Важное значение имеют личность ученого, общение творческих личностей, непосредственное обучение ученика с учителем.

ГЛАВА 2. НАУКА В КУЛЬТУРЕ СОВРЕМЕННОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

2.1 Традиционалистский и техногенный типы цивилизационного развития и их базисные ценности. Ценность научной рациональности

В гуманитарных науках при изучении общества и его эволюции в настоящее время популярен цивилизационный подход.

Цивилизации – это специфические культурно-исторические типы общества, существующие на определенной территории.

В самом общем плане выделяются два типа цивилизации:

- 1) восточная (традиционная) цивилизация;
- 2) западная (техногенная) цивилизация.

Традиционная цивилизация обладает замедленным развитием, она придерживается устойчивых образцов мышления и поведения. В политической жизни господствует авторитарная и даже деспотичная власть. Для Востока характерен произвол власти, рабская угодливость и зависимость человека. В традиционных обществах наблюдается слабое развитие частной собственности; здесь власть рождает собственников.

В середине первого тысячелетия до н.э. в Древней Греции возникает феномен античности. Основу этого феномена составляет гражданское общество, правовое государство, наличие законов, которые защищают права граждан и собственников. Впоследствии феномен античности соединяется с христианскими ценностями. Результатом данного соединения, в конечном итоге, явилось формирование западной цивилизации.

В сфере науки Запад развивает естественные науки, теоретические формы мышления, а Восток ориентируется преимущественно на проблемы морали, тяготеет в сфере науки к авторитету. Восток не знал такого средства мышления, как доказательство. Здесь существовали лишь предписания «Что делать?», «Как делать?». Наука сводилась к рецептурной деятельности, отсутствию теории.

Основы техногенного общества возникают в XVII в. в Западной Европе. Для техногенного общества основной ценностью является не традиция и норма, а новизна и инновация. В этом обществе формируется *техносфера* – искусственно созданный материальный мир. Именно техносфера начинает определять все последующее развитие Запада, а затем и всего остального мира. В дальнейшем уже не природа, а искусственная среда определяет развитие общества. Природа объявляется ареной активной деятельности человека, формируется идеал господства над природой. Преобладает идея силового преобразования природы.

На Западе и на Востоке по-разному решается проблема автономии, т.е. самостоятельности личности. Для Востока не свойственна автономность личности. Личность ценится лишь как часть коллектива. А на Западе отстаивается идея автономности личности. Человек воспринимается как активное, деятельное существо, его деятельность направлена вовне – на изменение природы.

Западная цивилизация порождает феномен рациональности. *Рациональность* означает разумность, ясность, отчетливость; это способность мыслить и действовать на основе разума. Рациональность включает в себя в сфере науки умение работать с идеальными объектами.

Наука Востока носила в основном практический, сугубо прикладной характер, а на Западе, первоначально в древней Греции, возникает теоретическая наука. Теория предполагает работу с понятиями, с идеальными объектами – «точка», «прямая», «угол» и т.п. Постулатом рациональности, который сформулирован на Западе, является высказывание Р. Декарта: *«Я мыслю, следовательно, я существую»*.

2.2 Особенности научного познания.

Наука и философия. Наука и искусство.

Наука и обыденное познание

Наука не является единственной формой познавательной деятельности. Наряду с наукой существуют иные формы познания: религиозное, художественное, обыденное, игровое и т.д.

Для уяснения специфики науки выделим основные *особенности научного познания*:

1. *Основная задача науки – обнаружение объективных законов действительности*, прежде всего законов природы и общества. Поэтому наука ориентируется главным образом на исследование общих, существенных свойств предметов. Само понятие науки предполагает открытие законов, углубление в сущность изучаемых предметов.

2. *Научное знание носит системный характер*, т.е. здесь знания логически упорядочены. Знания превращаются в научные только тогда, когда они включаются в систему понятий, в состав теорий.

3. *Непосредственной целью и высшей ценностью науки является достижение объективной истины*. Объективная истина – это такое содержание наших знаний, которое не зависит от человека и человечества.

4. *Научному знанию присуща строгая доказательность*, иначе говоря, это знание должно быть подтверждено фактами и аргументами.

Для научного знания характерна опытная проверяемость и возможность многократного воспроизведения результатов научного исследования.

Наука и философия

Существует три возможных подхода к проблеме соотношения науки и философии:

1. *Философия есть наука*: это своеобразная наука всех наук (Аристотель, Г. Гегель).

2. *Философия – не наука*, т.к. выводы философии нельзя верифицировать, т.е. проверить опытом (позитивисты О. Конт, Л. Витгенштейн и др.). Сторонник неопозитивизма Б. Рассел дал определение философии как ничейной земли между наукой и богословием.

3. *Философия отчасти наука, а отчасти не наука* (Ф. Энгельс). С одной стороны, философию можно считать наукой, так как, во-первых, она возникает одновременно с наукой (первые философы являлись одновременно учеными), философия - это «праматерь» всех наук; во-вторых, как и на-

ука, философия опирается на силу разума (это постижение мира с помощью специальных понятий, категорий).

Но, с другой стороны, есть существенные отличия философии и науки:

а) частные науки исследуют явления, которые существуют объективно (независимо от сознания), а философия исследует явления через призму их связи с человеком, с его сознанием; б) наука опирается на экспериментальную проверку своих положений, а философия исследует явления, которые постигаются умом, эти явления, по сути, недоступны чувственной проверке.

Таким образом, философия – это не только наука, но еще и мировоззрение.

Наука и искусство

Общее между наукой и искусством состоит в том, что они являются средствами познания и преобразования мира.

Но существуют и принципиальные различия:

1. Наука нацелена на поиск общих закономерностей, а искусство уделяет внимание каждой отдельной человеческой личности, единичному событию, случаю.

2. Наука исследует мир с опорой, прежде всего, на силу разума, на абстрактное мышление. Наука – это отражение мира в понятиях, категориях, умозаключениях. Искусство же исследует мир, опираясь на чувства, эмоции. Искусство – это отражение мира с помощью художественных образов, а художественный образ есть сплав чувства и мысли, при этом чувственная сторона преобладает.

Наука и обыденное познание

Обыденное знание люди приобретают в ходе непосредственной практической деятельности, в труде. Это народная медицина, народная агрономия и т.д. Обыденное знание часто называют здравым смыслом.

Наука и обыденное познание едины в том, что направлены на поиск истины. Поэтому непреодолимой пропасти между ними нет (например, врач и знахарь преследуют цель излечить больного).

В то же время существуют принципиальные различия научного и обыденного познания:

1. В обыденном познании отсутствует теоретический «этаж» знания. Это совокупность практических сведений о чём-либо. Наука предполагает наличие теории.

2. Обыденное познание носит несистематический характер, а научное знание – это знание, приведённое в систему, то есть упорядоченное знание.

2.3 Роль науки в современном образовании и формировании личности. Функции науки в жизни общества

Сфера образования – это та территория, на которой происходит встреча индивида, личности и науки. Образование в современном обществе носит непрерывный характер, это перманентный, постоянный процесс.

Выделяются следующие *ступени образования*:

- дошкольное образование;
- среднее общее образование;
- среднее профессиональное образование;
- высшее профессиональное образование;
- послевузовское образование.

Система высшего профессионального образования предполагает следующие основные направления работы со студентами:

- обучение;
- научная деятельность;
- воспитание.

Обучение осуществляется на базе Федеральных государственных образовательных стандартов, которые утверждаются Министерством образования РФ. По любой специальности предполагается изучение трёх циклов научных дисциплин:

1. Гуманитарный и социально – экономический цикл.
2. Математический и естественно - научный цикл.
3. Профессиональный цикл.

Таким образом, процесс обучения в вузе предполагает усвоение студентами ключевых положений современ-

ной науки. В то же время существуют сложности в отношениях сферы образования и науки. Образование по отношению к современной науке во многих случаях носит догоняющий характер, что особенно характерно для российских вузов. Нередко студентов знакомят со знаниями и технологиями, которые уже устарели.

Основные функции науки

Функции – это направления влияния науки на общество и на человека.

1. *Культурная функция.* Она связана с влиянием на человека, с формированием мировоззрения личности. Наука приобщает личность к истинным знаниям о природе и обществе.

2. *Функция непосредственной производительной силы* открыта в XIX в. К. Марксом. Он показал, что в результате промышленной революции XVIII-нач. XIX вв. наука становится производительной силой. До XVIII в. наука не была связана с производством. Наука как производительная сила имеет не только положительное, но и отрицательное последствия, связанные, в частности, с загрязнением окружающей среды.

3. *Наука как социальная сила.* Данные науки используются для составления масштабных планов экономического и социального развития. Например, наука проявляет себя как социальная сила в решении глобальных проблем современности. Наука, с одной стороны, спровоцировала глобальные проблемы, но, с другой стороны, решить глобальные проблемы можно только с опорой на науку.

4. *Функция производства истинного знания.* Эта функция является главной среди всех остальных функций. Наука зародилась в ответ на потребность человека в формировании истинного знания в период, когда мифологическое и религиозное знания перестали устраивать человека.

ГЛАВА 3. ВОЗНИКНОВЕНИЕ НАУКИ И ОСНОВНЫЕ СТАДИИ ЕЕ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

3.1 Преднаука и наука в собственном смысле слова. Две стратегии порождения знаний: обобщение практического опыта и конструирование теоретических моделей

В понимании вопроса о возникновении и развитии науки, о причинах, которые обуславливают прогресс в науке, сталкиваются два подхода: 1) интернализм; 2) экстернализм.

Интернализм полагает, что главной движущей силой развития науки являются внутренние факторы, причины. Развитие науки должно рассматривать как величину, не зависящую от внешних социальных, экономических, политических причин. Следовательно, наука понимается как саморазвивающаяся система. Видным сторонником интернализма является К. Поппер.

Экстернализм полагает, что появление науки и ее развитие обусловлено, прежде всего, внешними для нее обстоятельствами (социальными, политическими, культурными и т.д.). Например, невозможно чисто внутренними научными причинами объяснить появление геометрии: геометрия возникает в ответ на практическую потребность развития земледелия. Влияние экстернализма прослеживается в работах О. Шпенглера, Дж. Бернала.

Мы будем придерживаться позиции «мягкого» экстернализма. Наука – это относительно самостоятельная область знания, она имеет внутреннюю логику развития. Но в то же время на возникновение и развитие науки значительное влияние оказывают внешние для нее причины (экономические, политические и др.).

В истории развития науки, особенно в истории развития естественных наук, выделяются две стадии:

1. *Преднаука*, где зарождаются предпосылки, элементы науки. В преднауку входят зачатки знаний в Древнем Егип-

те, на Древнем Востоке (Китай, Индия, Рим), а также Средние века. Хронологически данный период продолжается с 4 тысячелетия до н.э. до XVII в. н.э. и считается начальным пунктом развития естествознания.

2. *Наука в собственном смысле слова* возникает в XVII в.

Преднаука и наука различаются по способу формирования теоретического знания. На этапе преднауки ученые движутся от практики, от опыта к созданию теоретических конструкций. Преднаука изучает, как правило, вещи, с которыми человек многократно сталкивается в практике и обыденном опыте. К примеру, египетские таблицы сложения являются ничем иным, как схемой практических преобразований, которые совершаются над реальными вещами. Следовательно, на этапе преднауки идеальные объекты, теоретические конструкции выводятся непосредственно из практики.

Наука начинается тогда, когда идеальные объекты, теории создаются на базе предшествующих теорий. Здесь теории черпаются не из практики, а из предыдущих теорий. Следовательно, преднаука предполагает движение мысли как бы снизу вверх по отношению к реальной практике. Наука в собственном смысле слова – это движение мысли от одной теории к другой. Здесь знания строятся как бы сверху по отношению к реальной практике.

Колыбелью преднауки считается Древний Египет. Именно отсюда зачатки научных знаний распространились в Индию, Китай, Древнюю Грецию и Рим. Преднаука появляется в Египте, по крайней мере, в 4 тысячелетии до н.э. Возникновение преднауки обуславливалось практическими потребностями, прежде всего связанными со строительством пирамид, мумификацией, земледелием. Развитие земледелия способствовало появлению геометрии, астрономических исследований, географических исследований (создаются первые карты). Достижением Египта является строительное искусство. В результате развивается металлургия, камнеобработка, гончарное дело, деревообработка и т.д.

Большое значение имело изобретение паруса, где использовалась сила ветра. Потребность в мумификации способствовала развитию анатомии и медицины. Широко использовалось протезирование зубов, известны факты трепанации черепа. В этот же период было создано руководство для ветеринаров. Величайшим достижением явилось изобретение письменности в виде иероглифического письма.

Таким образом, преднаука занимает промежуточное положение между донаучным и научным знанием. С донаучным знанием ее сближает использование исключительно эмпирических представлений и методов познания. С наукой сходство обнаруживается в использовании некоторых приемов, которые характерны для науки: система логических доказательств.

3.2 Культура античного полиса и становление первых форм теоретической науки.

Античная наука и математика

Хотя греческое знание относится к стадии преднауки, но в его недрах зарождаются элементы науки. Эти элементы науки связаны с появлением первых теоретических конструкций, прежде всего в области математики и философии.

В середине 1 тыс. до н.э. на территории, которая была заселена греками, возник феномен «греческого чуда». Малый по численности народ совершил подлинную революцию в духовной культуре.

Причины взлета, разнообразие, глубину и масштабность культурного переворота, во многом определивших дальнейшее духовное развитие человеческой цивилизации, можно объяснить следующими факторами.

Во-первых, причиной, обеспечившей взлет научной и философской мысли, явилась свобода деятельности. По большому счету, ни государственные, ни политические деятели не ограничивали творческую деятельность мыслителей. Они могли быть недовольны этой деятельностью и даже по критиковать мудреца, как это бывало с Сократом, но в античное время, по существу, никто из мыслителей не отка-

зался от своих взглядов и их распространения из-за политических соображений или каких-либо других социальных преследований.

Вторым фактором и, возможно, решающим, было отсутствие единого политического, социального или религиозного мировоззрения, которые силой или же своей творческой мощью подавляли бы научные и философские воззрения античных мыслителей. Как известно, религиозная жизнь того времени характеризовалась язычеством, многобожием, то есть господствовал политеизм. В социально-политическом плане спокойно уживались государства с монархической, тиранической, демократической, аристократической и другими формами правления. С этой стороны античные мыслители, хотя испытывали определенное давление со стороны отдельных правителей, тем не менее они обладали высокой степенью свободы в научной деятельности, а поэтому могли, как правило, без оглядки на «власть имущих» высказываться о различных формах государственного устройства и правления.

В-третьих, причины «греческого чуда» объясняются психологическими факторами. Выделяются особенности общественной психологии древних греков. Оказывается, что хозяйственная и политическая жизнь греческих городов-полисов пронизана соревновательным духом – духом конкуренции. Примечательно, что соревновательный дух характерен для видов деятельности, лишенных практического значения. Например, победителей Олимпийских игр награждали лишь лавровыми венками.

Таким образом, в древней Греции создавались условия для развития творческих задатков индивидуальности. При этом поощрялось развитие таких задатков, которые не имели прямого практического значения, что создавало благоприятную почву для развития философии и теоретической науки.

В Греции, в отличие от Востока, бурно развивается наука доказывающая. Не случайно термины «теорема», «аксиома» греческого происхождения. Возникают первые образцы теоретического мышления в области математики. Эталоном являются математические воззрения Пифагора, в частно-

сти теорема его имени, а также учение Евклида – евклидова геометрия. В евклидовой геометрии истина достигается посредством строгих логических доказательств на основе аксиом.

Выдающийся древнегреческий ученый и изобретатель Архимед вычислил площадь круга, сформулировал объемы поверхности цилиндра и шара, ввёл понятие «центр тяжести», сформулировал «закон рычага» и т.д.

Значительный вклад в развитие теоретического мышления внесли древнегреческие философы. Возникает, в частности, атомистика, крупнейшим представителем которой является Демокрит. Все сущее состоит из атомов и пустоты. Атомы – это пределы делимости, неделимые далее первоначала бытия. Атомы различаются между собой по форме, по местоположению, а позднее было отмечено, что атомы различаются по весу (Эпикур). Атомы движутся в пустоте. Пустота беспредельна, безгранична. Наличие пустоты даёт возможность для вечного движения атомов и постоянного обновления мира.

Вершиной древнегреческой философии, а также науки является учение Аристотеля. Аристотель внес вклад не только в философию, но и в науку. Он считается основоположником биологии, политологии, формальной логики – логики доказательств. В области логики Аристотель создаёт учение о силлогизме, где два крайних суждения связываются посредством среднего. Пример силлогизма:

1. Все люди смертны.
2. Сократ человек.
3. Сократ смертен.

Достижением античной науки является геоцентрическая система Птолемея. Он математически строго представил, что Солнце, Луна, другие небесные светила движутся вокруг неподвижной Земли. В результате впервые стали возможными вычисления движения планет. На основе учения Птолемея были составлены астрономические таблицы, каталоги звёзд, которые использовались в мореплавании. Система Птолемея (ибо он римлянин) господствовала в астрономии 1500 лет.

Таким образом, для античного мышления характерно обращение к теоретическим научным построениям. Предпринята попытка создания «верхнего этажа» науки – теории.

3.3 Развитие логических норм научного мышления в период Средневековья. Особенности формы средневекового знания: алхимия, астрология, магия. Западная и восточная средневековая наука

Средневековье хронологически охватывает период со II в. н.э. до XIV в. н.э. В сфере духовной культуры для Средневековья характерно господство религиозной картины мира – *теоцентризм*. Центром мироздания объявляется высшая сверхъестественная сила – Бог.

В Европе официальной религиозной доктриной считалось христианство в форме католицизма. Все учения, которые противоречили христианству, жестоко карались, уничтожались труды античных ученых, философов-материалистов, например Демокрита.

В рамках Средневековья наука, а также философия, выступали как служанки богословия, т.е. наука и философия допускались в той мере, в какой они могли подтверждать истины христианства.

В науке этой эпохи господствует схоластический метод. Суть метода – цитирование авторитетов, ссылка на авторитет Библии, а также на авторитет Священного предания, т.е. на работы видных христианских теологов – отцов церкви.

В развитии науки и философии Средневековья можно выделить два концептуальных подхода: патристику и схоластику.

Патристика – учение отцов христианской церкви, характерное для раннего Средневековья (II–V вв.). Классиком патристики является Тертуллиан. Он выдвинул знаменитый лозунг: «*Верую – потому что абсурдно*». По его мнению, чистый разум не может объяснить полностью божественные истины, которые описаны в Библии. Эти истины постигаются верой.

Другой видный представитель патристики А.Августин разработал учение о *теодицее* – это оправдание Бога за зло,

которое существует в мире. По Августину, источником зла в мире является не Бог, а сам человек. Бог наделил человека свободой воли, и человек волен выбирать между добром и злом.

Схоластика, характерная для позднего Средневековья (XII – XV вв.), стремилась к обновлению религиозных догматов. Схоласты приспособляют античные научные и философские тексты, прежде всего труды Аристотеля, к потребностям христианской теологии. Схоласты развивают навыки интеллектуального мышления, считая, что постижение Бога возможно с помощью логики и логических рассуждений.

Вершиной схоластики является учение Фомы Аквинского. Аквинский считал, что вера не должна противоречить разуму. Однако некоторые религиозные догматы не могут быть рационально доказаны, например, догмат о непорочном зачатии девы Марии. Он полагал, что эти догматы не противоразумны, а сверхразумны. Они доступны лишь сверхразуму, то есть божественному разуму. Именно Аквинский сформулировал положение «*Философия – служанка Богословия*». Философия должна разумными способами доказывать существование Бога.

Ф.Аквинский обосновал пять доказательств бытия Бога:

1. Все в мире движется. Существует первый двигатель – это Бог.

2. Все в мире имеет свою причину. Существует причина всех причин – это Бог.

3. Все в мире происходит по необходимости. Главной необходимостью является Бог.

4. Все существа в мире различаются по степени совершенства. Источником совершенства, самым совершенным началом является Бог.

5. Мир устроен целесообразно, а конечным источником целесообразности является Бог.

В средние века философские дисциплины и наука рассматриваются как вспомогательные средства для подтверждения истин богословия. Оформляется специфическое понимание критерия истины, под которым понимается ссылка на авторитет Бога и священных текстов.

В период Средневековья формируются специфические формы знания: 1) натуральная магия; 2) алхимия; 3) астрология.

Натуральная магия понимается как знание скрытых сил и законов природы. Магия предполагает, что повлиять на естественные явления, на вещественное состояние природы можно с помощью слова в виде молитв и заклинаний. Поэтому операции над природными телами, эксперименты над природными веществами сопровождались словесными заклинаниями. Тем самым, полагали маги, можно призвать на помощь для исследования природы сверхъестественные силы. Магия как форма средневекового знания получает наибольшее развитие в арабском мире. Крупнейшим представителем натуральной магии на арабском Востоке считается Ибн Рушд (в латинской транскрипции Аверроэс) – XII в. н.э., который являлся крупным ученым, философом и врачом. Впоследствии его идеи перекочевали в западноевропейскую науку.

Алхимия. Алхимию нередко определяют как предхимию. Образ алхимика – это человек, который работает в лабораториях, проводит многообразные эксперименты, опыты. Задачей таких опытов является трансформация, то есть превращение металлов с помощью философского камня в золото. Сверхзадачей алхимика является создание эликсира жизни с целью обеспечить бессмертие человека. Основой эликсира жизни считалось искусственное золото. Это золото и стремились получить алхимики.

Алхимики полагали, что любое вещество – это неосуществленное золото. Поэтому они проводят многочисленные эксперименты над веществами, прежде всего над свинцом и ртутью (подвергают их дроблению, смешиванию, нагреванию, охлаждению и т.д.). В то же время опыты алхимиков могли нанести вред здоровью людей (в препараты, которые они рекомендовали, входят ядовитые вещества – мышьяк, ртуть). Положительные результаты алхимических экспериментов способствовали развитию фармакологии и медицины.

Астрология – учение о звездах, это предсказание судьбы человека на основе положения звезд, по знакам зодиака.

Таким образом, средневековые формы знания сочетали в себе, с одной стороны, религиозные идеи, так как они уповали на помощь сверхъестественных сил, а с другой стороны, эти формы знания содержали в себе рациональные научные идеи.

3.4 Становление опытной науки в новоевропейской культуре. Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием природы.

Философские основания науки Нового времени: эмпиризм Ф.Бэкона и рационализм Р. Декарта

В истории европейской культуры период Средневековья сменяется эпохой Возрождения (французский эквивалент – слово Ренессанс). Ренессанс – это период, хронологически охватывающий XIV–XV вв. Ренессанс считается переходной эпохой от Средневековья к Новому времени. Особенностью мировоззрения эпохи Возрождения является *антропоцентризм*. Антропоцентризм подчеркивает глубочайший интерес к человеку. Человек – не игрушка в руках Бога или природы, а активное деятельное существо, своеобразный центр мироздания, субъект познавательной деятельности.

Одновременно происходит усиление престижа науки. Наука начинает освобождаться от религиозного влияния. Формой освобождения науки от религии становится *пантеизм*. Согласно идее пантеизма, Бог находится во всем: Бог – это природа, природа – это Бог.

Родоначальником пантеизма считается итальянский ученый, математик, богослов Н. Кузанский. У него Бог сливается с природой. Н.Кузанский формулирует идею бесконечности Вселенной: Вселенная – бесконечный шар, в котором центр находится везде и нигде. Тем самым подрывается идея геоцентризма. Кроме этого, Н. Кузанский развивает диалектическое учение о совпадении противоположностей. Человек – противоположность телесного и духовного. Знание развивается как противоречие истины и заблуждения, при этом истина на уровне человека совпадает с заблуждением и неотделима от него, как тень от света.

Особенностью развития науки в период Ренессанса является концентрация разработки научных идей в мастерских художников и живописцев. Другим центром науки становятся университеты.

Великим ученым Возрождения является Леонардо да Винчи. Он считается одним из основателей современного естествознания, поскольку проводил научные исследования в области механики, физики, астрономии, ботаники, анатомии. Леонардо подчеркивает центральную роль опыта в исследовании природы. Опыт есть минимальное условие, при котором возможно истинное знание. Крылатая фраза Леонардо да Винчи: *«Наука – полководец, а практика – солдаты»*. Наряду с ролью опыта он подчеркивает значение математики в обосновании знаний о природе.

Пожалуй, вершиной науки Возрождения является учение польского астронома и священнослужителя Н. Коперника, который пришел к выводу о ложности геоцентрического учения Птолемея. Главный научный труд Коперника посвящён обращению небесных тел. В нём представлена теория гелиоцентризма. Продолжатель учения Н. Коперника Дж. Бруно до конца отстаивал на суде инквизиции идею гелиоцентризма, за что был в 1600 г. сожжен на костре в Риме.

Следовательно, в эпоху Возрождения закладываются основы современной науки. Главным полем битвы между наукой и теологией явилась область астрономии. В результате данного противоборства наука постепенно освобождается от влияния теологии.

Научная революция Нового времени в немалой мере подготовлена глубинными изменениями, которые произошли в области философии. Ключевое значение для понимания этих изменений имеют философские воззрения Ф. Бэкона и Р. Декарта.

Ф. Бэкон в своих трудах подвергает критике схоластику за ее умозрительность и отрыв от непосредственных запросов практики. Цель науки – принесение пользы человеческому роду. Наука должна служить жизни и практике и только в этом служении может найти своё оправдание. Ф. Бэкону принадлежит знаменитый афоризм *«Знание-сила»*. В нём

отразилась практическая направленность новой науки, её связь с промышленным и техническим прогрессом.

Но для того, чтобы овладеть природой и поставить её на службу человеку, необходимо коренное изменение научных методов исследования. Ф.Бэкон обосновывает идею экспериментального естествознания. Он является основателем эмпиризма в философии. *Эмпиризм* – это философское направление, которое провозглашает приоритет чувственного познания и опыта. Основным принцип этого направления выражен в тезисе: «Нет ничего в разуме, что до этого не прошло через чувства». Эмпирия, то есть опыт, опирающийся на эксперимент, является для Ф.Бэкона исходным пунктом новой науки.

Экспериментальной науке должен соответствовать и новый метод познания, который он называет индукцией. Ф. Бэкон пишет: *«Под индукцией я понимаю форму доказательства, которая присматривается к чувствам, стремится постичь естественный характер вещей, стремится к делам и почти с ними сливается»*. Индуктивный метод складывается из наблюдения, анализа, сравнения, эксперимента.

Следовательно, научное знание проистекает по Бэкону из опыта. Но опыт понимается не просто как непосредственное чувственное наблюдение. Опыт – это целенаправленно организованный эксперимент. Опыт в науке должен осуществляться по определённому плану, в определенном порядке и вести от экспериментов к новым экспериментам.

Р. Декарт является основоположником рационализма в философии Нового времени. *Рационализм* – это философское направление, которое утверждает первенство разума над чувствами в теории познания.

По Декарту процесс познания основан на присущих человеческому уму способностях к интуиции и дедукции. *Интуиция* – это непосредственно очевидные для интеллекта исходные положения. *Дедукция* – это выводы на основе исходных положений науки и аксиом.

Дедукция как движение мысли от общего к частному не может идти из бесконечности. Нужны исходные отправные

положения – фундаментальные врожденные идеи. Эти исходные положения не выводимы ниоткуда. Они являются врожденными и являются опорными пунктами движения мысли. К врожденным идеям относятся, в частности, идея Бога, большинство аксиом математики («две величины, равные третьей, равны между собой») и т.д.

Врожденные идеи черпаются из разума и добываются с помощью интуиции. У Р. Декарта интуиция носит интеллектуальный характер, она является пределом рациональности, её высшим воплощением. Это своего рода интеллектуальный свет: *«Под интуицией я разумею понятие ясного, внимательного ума, настолько простое и отчетливое, что оно не оставляет никакого сомнения в том, что мы мыслим»*.

Интуиция, порожденная естественным светом разума, благодаря своей простоте выступает самым достоверным орудием познания. Интуиция непосредственна, её результаты достоверны сами по себе и не требуют доказательств. Однако, чтобы быть содержательными, интуитивные предложения должны стать составной частью системы рационально формируемых на основе дедукции доказательств.

На основе использования интуиции и дедукции Р. Декарт строит своё учение о методе. Метод Р. Декарта включает в себя четыре требования:

1. Допускать в качестве истинных только те положения, которые представляются уму ясными и отчетливыми, не могут вызвать сомнения.

2. Расчленять сложную проблему на составляющие ее части и частные проблемы.

3. Методически переходить от известного и доказанного к неизвестному и недоказанному.

4. Не допускать никаких пропусков в логических звеньях исследования.

Отметим, что рационалистическая методология не исключает расчленения мира на составляющие его элементы, а предполагает его.

Р. Декарт предлагает сводить сложное к простому. А затем, восходя ступень за ступенью, познавать сложный многообразный мир.

3.5 Становление и развитие основных идей классической науки Нового времени. Г. Галилей, И. Ньютон

Классическая наука Нового времени развивается в XVII в. Здесь происходит окончательное становление науки как самостоятельной и независимой от теологии формы духовной жизни человечества. Способом освобождения науки от теологии стала идея деизма. *Деизм* утверждает, что Бог когда-то однажды создал мир, но в дальнейшем никакого участия в делах мира, природы не принимает. В результате такого подхода ученый может быть верующим, но в то же время не принимать Бога в расчет в своих научных исследованиях.

Науку Нового времени характеризует открытие законов классической механики. На основе этих законов была сформулирована научная картина мира, которая получила название «классическая научная картина мира». Основной чертой классической науки является органическое соединение эксперимента и математики. «Книга природы написана языком математики» – таково кредо науки Нового времени. Первостепенный вклад в развитие идей классической науки внесли Г. Галилей, И. Ньютон.

Г. Галилей занимался механикой, физикой и астрономией и вошел в историю как создатель экспериментального метода. Например, он использует Пизанскую башню для доказательства одинаковой скорости падения предметов с различным весом. Г. Галилей делит эксперименты на естественные (опыты с предметами природы) и мысленные. Г. Галилей широко использовал в научных опытах созданные им приборы, в частности телескоп с тридцатикратным увеличением. Он был последователем гелиоцентризма Н. Коперника.

И. Ньютон подытоживает научные достижения эпохи Возрождения и Нового времени. Его главный труд называется «Математические начала натуральной философии». Данный труд называют Библией новой науки.

И. Ньютон формулирует основные законы классической механики, дает математическую формулировку закона всемирного тяготения, с научной точки зрения объясняют-

ся многие опытные данные (например, морские приливы). И. Ньютон создал науку, основные идеи которой господствовали более 200 лет – до начала XX в. На основе осмысления законов механики была сформирована механическая научная картина мира, которая вошла в историю как *ньютоновская картина мира*.

Механистическая научная картина мира включает в себя следующие основные положения:

1. Вселенная понимается как совокупность огромного числа неделимых и неизменных частиц. Частицы перемещаются в абсолютном (неизменном) пространстве благодаря силам тяготения.

2. Любые события в мире однозначно предопределены законами механики, отрицается роль случайности.

3. Мир (Вселенная) состоит из вещества, а вещество – это совокупность атомов. Атом неделим, неизменен, непроницаем.

4. Движение тел и атомов понимается как перемещение в абсолютном пространстве в течение абсолютного времени.

5. Природа понимается как некая машина – механизм. Все части этой машины подчиняются жесткой детерминации, то есть однозначной обусловленности вещей и процессов.

6. Все, даже самые сложные процессы, можно свести, объяснить на основе редукции. *Редукционизм* – это сведение сложного к простому, объяснение явлений природы исключительно с помощью принципов, понятий, законов механики.

Идеи И. Ньютона оказали положительное влияние на естественные науки. Благодаря этим идеям бурно развивались физика, химия и биология. Однако в дальнейшем, в конце XIX века, новые факты науки потребовали изменения ньютоновской картины мира.

3.6 Становление идей и методов неклассической науки в середине XIX - начале XX вв.

На протяжении XIX в. в рамках науки было подготовлено фактическое свержение механической научной картины мира.

Д. Максвелл создает теорию электромагнетизма. В результате его исследований выяснилось, что вещество в виде

атомов не исчерпывает структурное строение материи. Материя существует не только в виде вещества, но и в виде электромагнитного поля.

В середине XIX в. происходят также *три великих научных открытия*:

Немецкие ученые Т. Шванн и М. Шлейден создают *теорию клеточного строения* живых существ. Эта теория доказала единство всего живого, показала неразрывную связь мира растений и животного мира.

Немецкий ученый Ю. Майер сформулировал *закон превращения и сохранения энергии*. Закон утверждает, что те силы, которые раньше считались изолированными – вещество, свет, электричество – глубоко взаимосвязаны. При определенных условиях они переходят друг в друга. Эти силы являются различными формами движущейся материи.

Ч. Дарвин создал *эволюционную теорию*, которая изложена в книге «Происхождение видов путем естественного отбора». Растительные и живые организмы, включая человека, являются результатом длительной естественной эволюции природы. Они ведут свое начало от простейших существ, а последние, в свою очередь, произошли от неживой природы.

Решающий удар по механической картине мира нанесли *революционные открытия в физике* в конце XIX начале XX вв., которые были сделаны в процессе изучения микромира:

В 1895 г. В. Рентген открыл *рентгеновские лучи*. Тем самым установлено, что атом пронизуем.

В 1896 г. А. Беккерель открыл *радиоактивность*. Тем самым установлено, что масса атома подвержена изменению.

В 1897 г. Д. Томсон открыл первую элементарную частицу – *электрон*. Тем самым установлено, что атом делим.

В начале XX в. Э. Резерфорд в эксперименте обнаружил, что атом состоит из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженной частицы. В ядре сосредотачивается основная масса атома. Э.Резерфорд предложил планетарную модель атома;

А.Эйнштейн создает сначала специальную (1905 г.), а затем и общую (1916 г.) *теорию относительности*. В отличие от взглядов И. Ньютона, он установил, что пространство и время являются относительными величинами. Пространство и время органически связаны с материей, а так же друг с другом;

В 1924 г. Луи де Бройль сформулировал идею о том, что элементарные частицы обладают одновременно как свойствами волны (то есть непрерывности), так и свойствами квантовости (то есть прерывности, дискретности). На основе этой идеи возникла *квантовая механика*. Открыт важный закон: «Все материальные микрообъекты обладают как корпускулярными, так и волновыми свойствами».

В результате названных научных открытий было подорвано старое представление о материи, подвергнута сомнению старая механическая картина мира и возникло новое представление о природе. Естествознание и наука в целом стали обновляться.

Революция в физике повлекла за собой принципиальное *изменение философских и методологических основ научного познания*:

1. *Происходит возрастание роли философии в развитии естественных и других наук*. В. Гейзенберг говорит: «Физики-теоретики, хотя бы они этого или нет, все равно руководствуются философией, сознательно или неосознанно». История науки показывает, что крупнейшие ученые одновременно были и философами.

2. *Осуществляется сближение объекта и субъекта познания*. Обнаруживается зависимость научного знания от субъекта, от применяемых субъектом методов и средств получения знания.

Естествознание XVIII–XIX вв. базировалось на идее полного устранения познающего субъекта из познавательной деятельности. Идеалом считалось изображение мира самого по себе, независимого от наблюдателя, субъекта.

Новое естествознание показывает зависимость полученных знаний от наблюдателя, от используемых средств, методов и приборов. Анализ исследований микромира невоз-

может без активного участия ученого-наблюдателя. Ученый использует приборы, измерительные технологии, которые влияют на изучаемые объекты. Тем самым изучаются микрообъекты не сами по себе, а измененные наблюдателем природные явления. Тот же самый микроскоп не может не влиять на изучаемый микрообъект.

3. Формируется *новое понимание детерминизма* и ядра детерминизма – причинности. Детерминизм – есть идея о всеобщей обусловленности, взаимосвязи, взаимозависимости мира, о том, что ничто в природе не происходит беспричинно.

Классическая наука основана на механике И.Ньютона и базируется на механическом понимании причинности. Такое понимание допустимо в объяснении динамических закономерностей. Квантовая механика имеет дело с иным типом причинности. Данная причинность основана на статистических, вероятностных закономерностях.

Статистические процессы предполагают неоднозначность, неопределенность. В рамках статистических закономерностей возможна только усредненная характеристика движения большой совокупности частиц. О положении единичной микрочастицы можно говорить лишь с той или иной степенью вероятности. В то же время наука не отбрасывает понятие причинности. Причинность действует в микромире, но она носит не динамический, а статистический характер.

4. В естествознание широко внедряется *идея противоречивости природы*, а вместе с этим и *диалектический метод*. Природа микрочастиц внутренне противоречива. Микрочастица является одновременно как квантом (корпускулой), так и волной.

ГЛАВА 4. СТРУКТУРА НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

4.1 Научное знание как сложная развивающаяся система. Многообразие типов научного знания. Классификация наук. Естественные, технические, социальные, гуманитарные науки

Научное познание есть целостная система, которая находится в постоянном движении. Наука имеет довольно сложную структуру. *Структура – это устойчивые связи между элементами в системе, а проще говоря – элементный состав чего-либо.*

Структуру науки можно анализировать с различных сторон, использовать разные основания для выделения элементов научного знания.

С точки зрения взаимодействия субъекта и объекта научного познания выделяются четыре основных компонента научного познания:

1. *Субъект познания* – это тот, кто познает и действует. Субъект познания подразделяется на индивидуальный субъект (отдельный ученый) и коллективный субъект (исследовательская группа, научное сообщество и т.д.).

2. *Объект познания* – это то, что изучает данная научная дисциплина. Иначе говоря, это все то, на что направлена мысль исследователя. В самом общем виде объектами познания могут выступить природа, общество, культура и сам человек.

3. *Система методов и приемов*, которые характерны для данной научной дисциплины, например, это эксперимент и теория.

4. *Специфический научный язык*. Он делится на естественный и искусственный. В современной науке возрастает роль искусственных языков.

По другому основанию в структуре научного знания можно выделить следующие элементы:

1. *Уровень эмпирического знания*. Включает в себя наблюдение, эксперимент, сравнение.

2. *Уровень теоретического знания*. Включает в себя научную проблему, гипотезу и теорию.

3. *Уровень метатеории (оснований науки)*. Включает в себя нормы научного знания, идеалы, ценности.

4. *Методы научного познания*. Включает в себя индукцию, дедукцию, аналогию и т.д.

Классификация наук

Наука является целостной системой знания. В то же время эта единая, целостная система внутренне дифференцирована, расчленена. Она состоит из отдельных относительно самостоятельных дисциплин. Отсюда возникает проблема классификации, т.е. расположения наук в определенном порядке, последовательности.

Глубокую для своего времени классификацию наук предложил

О. Конт. Он выделил шесть основных наук:

1. Математика (включая механику);
2. Астрономия;
3. Физика;
4. Химия;
5. Биология;
6. Социология.

Значительный вклад в понимании специфики социальных, гуманитарных наук внесли *неокантианцы* Вильгельм Дильтей и Генрих Риккерт. Они отделяют науки о духе от наук о природе. *Науки о природе* – естественные науки (механика, физика, биология и т.д.) – изучают внешний по отношению к человеку мир. *Науки о духе* – это гуманитарные науки (история, психология и т.д.), которые изучают человеческие отношения, чувства, переживания.

Науки о природе направлены на изучение общих повторяющихся закономерностей, а науки о духе занимаются изучением единичных, неповторимых, уникальных явлений.

Науки о природе свободны от ценностей – добра или зла, справедливости или несправедливости, а науки о духе – это царство ценностей.

По предмету и методу познания современные науки можно классифицировать на четыре группы

1. *Математические науки* (математика, кибернетика, механика);

2. *Естественные науки* (физика, химия, биология);

3. *Технические науки* (изучают закономерности искусственно созданных человеком материальных систем, они достаточно разнообразны);

4. *Социально-гуманитарные науки* (история, философия, педагогика, культурология, социология и т.д.).

Кроме этого, науки классифицируются *по степени удаленности от практики*. В этой связи выделяются:

1. *Фундаментальные науки* – изучают основные законы и принципы реального мира без прямой ориентации на практику;

2. *Прикладные науки* – предполагают непосредственное применение результатов исследования на практике.

Необходимо иметь в виду, что нет ничего практичнее, чем хорошая теория.

4.2 Структура эмпирического знания. Наблюдение, сравнение, эксперимент. Единство эмпирического и теоретического знания

В структуре научного познания различают эмпирический и теоретический уровень исследований.

Эмпирический уровень предполагает непосредственное взаимодействие исследователя с объектом познания. Здесь познание осуществляется на основе чувственного контакта ученого и предмета познания.

Основными структурными элементами эмпирического познания является *наблюдение* и *эксперимент*.

Наблюдение – это исходная форма эмпирического познания, именно с него начинается познавательная деятельность.

Различаются научное наблюдение и обыденное наблюдение.

1. Научное наблюдение, в отличие от обыденного наблюдения, носит организованный характер. Исследователь упорядочивает процедуру наблюдения. А обыденное наблюдение носит неорганизованный, случайный характер.

2. Научное наблюдение носит системный характер. Одно-го или нескольких наблюдений в науке недостаточно.

3. Наблюдение в науке носит целенаправленный характер. Предпринимая исследование в виде наблюдения, ученый обязательно ставит идеальную цель (подтвердить или опровергнуть существующую теорию и т.д.). Ученый не просто регистрирует какие-то факты, он выбирает те факты, которые имеют отношение к поставленной цели.

4. Научные наблюдения связаны с определенной теорией. В науке наблюдения всегда теоретически нагружены. Ученый связывает эмпирические факты с теоретическими представлениями. Поэтому в науке важные открытия крайне редко делаются неспециалистами. Луи Пастер однажды сказал: *«Случай может научить чему-то только подготовленный ум».*

5. Научное наблюдение отличается от повседневного также тем, что в нем широко используются специальные устройства и средства (микроскопы, телеаппаратура, ЭВМ и т.д.). Эти приборы компенсируют природную ограниченность органов чувств человека.

Следует подчеркнуть, что наблюдение осуществляется без какого-либо изменения изучаемых явлений. Оно предполагает невмешательство исследователя в процесс протекания естественных событий.

В некоторых случаях наблюдение является единственно возможным методом эмпирического исследования, что особенно очевидно в астрономии.

Виды наблюдения:

1. Естественно – научные наблюдения (наблюдения за природными объектами).

2. Наблюдения в области социальных наук (используются в социологии, менеджменте).

Специфической разновидностью наблюдения является интроспекция – самонаблюдение, которое может применяться в психологии и педагогике.

Эксперимент, в отличие от наблюдения, предполагает сознательное вмешательство ученого в исследуемый объект.

Современная наука берет начало с Г. Галилея. Именно он начал широко внедрять эксперимент в науку. Экспери-

мент в союзе с математикой и дал начало подлинно научному познанию. Выдающиеся успехи науки за последние четыре столетия достигнуты благодаря эксперименту.

Специфическая особенность эксперимента как эмпирического метода заключается в активном практическом воздействии исследователя на изучаемые объекты. Исследователь здесь сознательно вмешивается в естественный ход протекания природных или социальных процессов.

Научный эксперимент в большей мере, чем наблюдение, связан с теорией. Идея эксперимента, интерпретация результата эксперимента зависят от теоретических построений.

В современной науке эксперименты широко используются не только в точных науках (механика, физика, химия), но также в науках, которые изучают живую природу (генетика, физиология, биология и т.д.).

С помощью эксперимента удается связать теорию и практику. Эксперимент иногда называют вопросом, который обращен к природе. Со времен Г. Галилея эксперимент – это важнейшее средство диалога человека и природы.

Главная задача эксперимента заключается в опытной проверке гипотез и теорий.

В то же время, эксперимент имеет определенные ограничения. В ряде областей эксперимент не используется или малоэффективен, например в космологии. Ограниченные возможности эксперимент имеет также в исторических науках, поскольку в истории изучаются события, которые уже случились. Во многих социальных и гуманитарных науках применение эксперимента ограничено по этическим соображениям.

4.3 Структура теоретического знания.

Уровни и формы мышления. Проблема, гипотеза, теория, закон

Теоретический уровень отличается от эмпирического преобладанием рационального момента познания в виде понятий, теорий, законов и других форм мышления. Чувственное познание здесь полностью не устраняется, но оно становится подчиненным моментом познавательного процесса.

Теоретическое познание отражает явления со стороны их универсальных внутренних связей. Это познание осуществляется с помощью абстракций высшего порядка, таких, как понятия, умозаключения, категории, законы и т.д.

Теоретическое знание предполагает использование мышления, а само мышление возможно на основе применения языка.

Язык науки включает в себя естественный язык (английский, русский и т.д.) и искусственный язык (химические формулы, математические таблицы и т.д.).

Мышление предполагает три основные логические формы:

1. *Понятие*. Оно фиксирует существенные стороны, признаки явлений. Эти признаки закрепляются в определениях (дефинициях). Понятия выражаются в языковой форме или в виде отдельных слов (атом, квант), или же в виде словосочетаний (вечный двигатель, генномодифицированный продукт).

2. *Суждение*. Это взаимосвязь понятий в процессе мышления, в суждении осуществляется высказывание о предмете. Суждение может быть истинным (Лондон стоит на берегу Темзы) или ложным (Ижевск – столица России).

3. *Умозаключение*. Это взаимосвязь суждений в процессе мышления. Здесь на основе логических операций с несколькими суждениями выводится новое знание, также обычно в виде суждения.

Выделяется два вида умозаключения:

1) дедуктивное – движение мысли от общего к частному, единичному;

2) индуктивное – движение мысли от единичного, частного к общему.

Теоретическое познание как развитая форма знания включает следующие структурные компоненты: 1) проблема; 2) гипотеза; 3) теория; 4) закон.

Проблема – форма знания, содержанием которой является то, что еще не познано, но необходимо познать. Это знание о незнании в виде вопроса, который возникает в ходе познания и требует ответа.

Проблема включает в себя следующие этапы:

- 1) постановка проблемы;
- 2) решение проблемы.

При этом в науке важнейшее значение принадлежит первому этапу. А. Эйнштейн говорил, что постановка проблемы часто более существенна, чем ее разрешение.

В настоящее время в науковедении популярна точка зрения К. Поппера. Он считает, что наука начинается не с наблюдения, а с проблемы. Развитие науки – это переход от одной проблемы к другой проблеме.

Научные проблемы следует отличать от ненаучных проблем. К ненаучным проблемам можно отнести идею создания вечного двигателя, многие религиозные догматы.

Гипотеза – это предположение относительно чего-то. Гипотетическое знание носит вероятностный характер, оно требует проверки и обоснования.

В ходе проверки гипотез одни гипотезы становятся истинной теорией. Другие гипотезы превращаются в заблуждения, как это произошло с гипотезами эфира и теплорода.

Гипотеза как форма теоретического знания должна отвечать нескольким общим требованиям, критериям:

1. Гипотеза должна соответствовать установленным наукой законам. Так, ни одна гипотеза не является плодотворной, если она не соответствует закону сохранения и превращения энергии.

2. Гипотеза не должна содержать в себе логических, формальных противоречий.

3. Гипотеза должна допускать возможность ее подтверждения (верификации) или опровержения (фальсификации).

Теория – это наиболее сложная форма научного знания. Теория дает целостное отражение закономерных и существенных связей в определенной области действительности. Пример: классическая механика И. Ньютона, эволюционная теория Ч. Дарвина, теория относительности А. Эйнштейна.

По мнению А. Эйнштейна, научная теория должна отвечать следующим критериям:

- 1) не противоречить данным опыта;
- 2) быть проверяемой;
- 3) отличаться красотой, гармоничностью, изяществом;
- 4) иметь широкую область своего применения.

С точки зрения К. Поппера, научная теория должна отвечать следующим критериям:

- 1) непротиворечивость – не нарушать законы формальной логики;
- 2) возможность экспериментальной проверки – верификации;
- 3) возможность опровержения теории – принципиальной допустимости фальсификации.

Функции теории:

1. Объяснительная – теория выявляет причины происхождения событий и зависимости между событиями;
2. Предсказательная – теория составляет прогнозы будущего;
3. Практическая – теория должна быть руководством к действию по изменению реальной действительности.

Закон – это ключевой момент теоретического знания. Главной задачей научного познания является открытие законов в той или иной области действительности. Теория – не что иное, как система взаимосвязанных законов.

Закон есть объективная, существенная, необходимая, повторяющаяся связь вещей, явлений, процессов. Это объективная связь, потому что она присуща самому миру. Это существенная связь, потому что проявляется везде, где имеют место соответствующие условия. Это необходимая связь, потому что законы связаны с сущностью, с внутренними сторонами явлений. Наконец, закон – это повторяющаяся связь, потому что отражает постоянство того или иного процесса.

Виды законов:

1. *По формам движения материи:*

- а) механические;
- б) физические;
- в) химические;
- г) биологические;
- д) социальные.

2. По степени общности, по широте сферы действия:

а) Всеобщие законы (например, законы диалектики действуют во всем мире);

б) Общие законы (например, закон всемирного тяготения действуют в неорганической природе);

в) Частные законы (например, законы Ома действительны для электромагнитных явлений).

3. По механизму детерминации:

а) динамические законы – носят однозначный характер;

б) статистические законы – носят вероятностный характер.

4.4 Основания науки и их структура. Идеалы и нормы исследования. Философские основания науки и их роль в научном поиске и обосновании научного знания

Вспомним, что в структуре научного познания выделяются три основных уровня: 1) эмпирическое познание; 2) теоретическое познание; 3) метатеория (основания науки).

Рассмотрим более детально содержание метатеории. Метатеория (основания науки) является признаком состоявшейся науки, находящейся на довольно высоком этапе развития.

Основания науки имеют многослойное строение. Можно выделить три структурных элемента в основаниях науки:

1. *Идеалы и нормы научного познания*

2. *Философские основания науки*

3. *Научная картина мира*

Идеалы науки – это ценностные ориентации научного мышления ученых, которые занимаются наукой. Ценности есть общезначимые образцы, нормы, которые предъявляются к научному исследованию.

Идеалы и нормы науки носят исторически развивающийся характер. Например, идеалом классической науки XVII-XIX вв. в понимании причинности была динамическая трактовка причинности: все предопределено – прошлое, настоящее, будущее.

Идеалом понимания причинности в неклассической науке (конец XIX-XX вв.) является статистическая трактовка причинности. Здесь причинность носит вероятностный характер – события жестко не предопределены. Большое значение в наступлении того или иного события придаётся случайности.

Основные идеалы и нормы научного познания:

1. *Непротиворечивость* – речь идёт о формальной непротиворечивости, т.е. одно высказывание в сфере мышления не должно противоречить другому высказыванию.

2. *Принципиальная проверяемость – верификация*. Данная ценность особенно значима в науках, которые имеют дело с конкретными фактами в виде определенных наблюдений, экспериментов.

3. *Принципиальная возможность фальсификации*, т.е. допущение возможности опровержения того или иного научного положения.

4. *Организованность и системность*. Это значит, что каждый новый результат науки опирается на предыдущий результат. Кроме этого, каждое новое высказывание в науке выводится из других истинных и доказанных высказываний. Например, в математике такими высказываниями являются аксиомы. В конкретных естественных науках такими высказываниями являются законы.

5. *Принцип точности* – этот идеал ориентирует ученого на выражение результатов исследования в точной количественной математической форме. Данный идеал особенно ценится в естественных и технических науках.

6. *Принцип преемственности* в развитии научного познания. Ученые должны стремиться к пониманию связи своей теории с предшествующими теориями. И. Ньютону принадлежит высказывание: «*Я стоял на плечах гигантов*».

7. *Идеал научного объяснения* – задача науки состоит в адекватном объяснении мира.

8. *Идеал предсказания* – наука ценится, когда может предсказывать явления и события.

9. Для современной науки особо ценным является идеал возможности практического использования научных выводов в промышленности, сельском хозяйстве, медицине.

Философские основания науки

На протяжении истории науки философия играла значительную роль в ее развитии. Следует вспомнить, что философия является праматерью всех наук. Две с половиной тысячи лет назад возникла единая система знаний – философия, которая включала в себя и научную проблематику. Первые философы были одновременно и учёными.

Философские основания включают в себя четыре вида оснований:

1. *Онтологические основания.* Именно философия говорит о бесконечности мира, о том, что нет беспричинных явлений и т.д.

2. *Гносеологические основания.* Философия, а вернее значительная часть ее представителей, говорит о возможности объективной истины, то есть такого содержания знания, которое независимо от человека.

3. *Методологические основания.* В науке используются такие философские методы, как диалектический метод, системный метод, структурно-функциональный метод, в гуманитарных науках метод герменевтики – искусство, умение трактовать, правильно понимать текст.

4. *Аксиологические основания.* Естественные науки в целом безразличны к ценностям, задача ученых заключается в том, чтобы познать и объяснить окружающий мир. В то же время любой ученый является человеком, он не свободен от ценностей – от понимания добра и зла, справедливости и несправедливости. Эти ценности изучает и привносит в науку философия, прежде всего отрасль философии – этика.

Примером влияния философских оснований на развитие науки является история с атомистическим учением Демокрита. Демокрит выдвинул идею о том, что мир состоит из атомов, которые движутся в пустоте. Атомы различаются между собой по форме, по местоположению в пространстве. Ученик Демокрита Эпикур заявил, что атомы различаются также по весу. Демокрит допускает пустоту для того, чтобы показать вечность движения и изменений в мире. Эта идея Демокрита оказалась исключительно плодотворной

для развития науки, особенно для науки эпохи Возрождения и Нового времени, в том числе для таких русских ученых, как М. Ломоносов и Д. Менделеев.

4.5 Научная картина мира. Исторические формы научной картины мира

Любой ученый находится под влиянием определенного мировоззрения, потому что он – человек своей эпохи, своего исторического времени. Так, ученые средних веков находились под влиянием мировоззрения, составной частью которого явился геоцентризм. В XVI – XVII вв. в мировоззрение ученых внедряется гелиоцентризм.

Мировоззрение это совокупность взглядов человека на мир, на свое место в этом мире.

В состав мировоззрения входят:

1. *Знания* о природе, об обществе, о культуре, о самом человеке. Эти знания исторически развиваются.

2. *Идеалы и ценности*. Это те предметы (материальные или духовные), на которые ориентируется человек в своей жизни, к достижению которых он стремится.

3. *Убеждения* людей и их *вера*. Различаются религиозная вера (вера в сверхъестественное) и научная вера (вера в прогресс научного знания).

Для просвещенного человека, то есть человека, который оценивает мир на основе достоверных знаний, ядром мировоззрения является наука и научная картина мира.

Научная картина мира – это упорядоченная система знаний, которая обобщает результаты естественных, технических и социальных наук на том или ином отрезке исторического времени.

Научная картина мира, в отличие от ненаучной картины мира, опирается на достоверные знания, т.е. на такие знания, которые подтверждены практикой. Достоверные знания можно воспроизвести неоднократно, опытно подтвердить их.

Основная функция и предназначение научной картины мира – обеспечение синтеза, интеграции научных зна-

ний. Она выполняет задачу упорядочивания, систематизации научных знаний.

В содержание научной картины мира входят не все наличные научные знания, а лишь те научные знания, которые имеют наиболее важный и принципиальный характер на данном этапе научного развития.

Очень часто в научной картине мира законы природы формулируются в образной форме. Это делается для того, чтобы научная картина мира была понятна не только узкому кругу ученых, но и широкой просвещенной публике. Нередко законы природы выражаются в форме отрицания. Выражение *«Нельзя создать вечный двигатель»* формулирует закон сохранения энергии.

Научная картина мира не остается неизменной. Она эволюционирует и в связи с этим можно выделить три основные исторические формы научной картины мира:

- 1. Классическая научная картина мира*
- 2. Неклассическая научная картина мира*
- 3. Постнеклассическая научная картина мира*

Классическая научная картина мира господствует в XVII-XIX вв. Она основана на достижениях науки Нового времени. Основателями этой картины мира явились Н.Коперник, Г.Галилей, И.Ньютон. Эталонем объяснения мира здесь считается однозначная причинно-следственная зависимость. Прошлое изначально определяет настоящее, настоящее изначально определяет будущее. Считалось, что все состояния мира могут быть однозначно просчитаны и предсказаны. Эталонем познания считалась объективность, то есть независимость научных знаний от субъекта, от наблюдателя.

Неклассическая научная картина мира зарождается на рубеже XIX – XX вв. На возникновение этой картины мира повлияли достижения в области термодинамики, открытие явлений электромагнетизма, исследование микромира, идея относительности А. Эйнштейна. В данной научной картине мира случайность считается не чем-то внешним и побочным в развитии объекта, а важнейшей стороной про-

исходящих событий. Изменения осуществляются, подчиняясь закону вероятности и больших чисел, т.е. выдвигается идея статистического понимания причинности. Кроме этого, утверждается, что на результат познания значительное влияние оказывает наблюдатель (субъект), а также используемые приборы.

Постнеклассическая научная картина мира начинает формироваться в 70-е годы XX в. На эту картину мира серьезное влияние оказали труды бельгийского ученого И. Пригожина о синергетике. С самого начала и к любому данному моменту времени будущее остается непредопределенным. Развитие может пойти в одном из нескольких направлений. Предсказать, в каком именно направлении пойдет будущее развитие событий, невозможно. Направление развития чаще всего определяется каким-то незначительным фактором. Достаточно небольшого «укола» и система перестраивается, выбирает иное направление развития. Придается очень большое значение роли случайности в развитии. Случайное и незначительное событие может вызвать глобальные изменения в мире и в развитии системы.

Функции научной картины мира:

1. **Объяснительная функция.** Научная картина мира объясняет природные и социальные процессы на базе имеющихся знаний.

2. **Функция систематизации научного знания.** В научной картине мира обобщаются наиболее важные узловые научные идеи, характерные для той или иной эпохи.

ГЛАВА 5. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

5.1 Классификация методов научного познания.

Философские методы познания

Возрастание роли науки, разработка методов познания привели к формированию учения о методах – *методологии*, предметом которой является обоснование методов, исследование их эффективности и условий применения в различных областях знания. *Метод* (греч. *methodos* – путь к чему-либо) – способ достижения цели, определенным образом упорядоченная практическая и теоретическая, познавательная деятельность.

Методом называют и отдельный познавательный прием (например, наблюдение) и систему приемов (диалектический метод). Понятие «прием» употребляется как равнозначное понятию «метод» (в первом, узком значении слова), однако и то, и другое следует отличать от более широкого по объему понятия «средство», которое включает не только интеллектуальные, но и предметные средства: приборы, знаковые системы, знания. Роль метода в познании трудно переоценить. Ф. Бэкон сравнивал средства познания с орудиями производства. «Голая рука и предоставленный самому себе разум не имеют большой силы, – писал он. – Дело совершается орудиями и вспоможениями, которые нужны не меньше разуму, чем руке. И как орудия руки дают или направляют движение,

так и умственные орудия дают разуму указания или предостерегают его». Бэкон сравнивал метод со светильником, освещающим путнику дорогу в темноте, и с самой дорогой к знанию: «Даже хромым, идущим по дороге, опережает того, кто бежит без дороги».

В зависимости от сферы применения выделяется *три группы методов*: частнонаучные; общенаучные; всеобщие.

Формирование и применение *частнонаучных (специальных) методов* определяется спецификой предмета данной науки или области практической деятельности. Например,

спектральный анализ в физике, лингвистический эксперимент, следственный эксперимент и др.

Общенаучные методы имеют широкую, но тем не менее ограниченную область применения. Например, наблюдение широко используется в медицине, астрономии, следственной практике, но не находит применения в математике, теоретической физике, исторических науках. Применение математических методов ограничено в гуманитарных науках.

Кроме частнонаучных и общенаучных существуют *всеобщие (философские) методы*: метафизический, диалектический и некоторые другие. Философские методы отличаются всеобщим характером применения. Эти методы используются для анализа природных явлений, социальных процессов, закономерностей сознательной деятельности человека.

Традиционно выделяются два философских метода: 1) *диалектический метод*; 2) *метафизический метод*

Эти методы отличаются друг от друга в понимании проблемы связей в мире, а также в понимании проблемы развития.

При понимании проблемы связей метафизика рассматривает вещи, отвлекаясь от их связи с другими вещами. Диалектический метод, напротив, призывает познавать вещи и явления, учитывая их связи с другими вещами и явлениями.

При понимании проблемы развития метафизика или игнорирует развитие познаваемого предмета или сводит развитие к простым количественным изменениям предмета. Диалектика же полагает, что понять предмет можно, лишь учитывая тенденции развития этого предмета.

Философы-диалектики говорят: *«Истина конкретна»*. Истина в одних условиях может быть ложной в других условиях.

Кроме этого, развитие предполагает не только количественные изменения, но и качественные скачки, которые осуществляются при переходе от старого качества к новому качеству.

В ходе развития науки метафизика используется на этапе накопления научных фактов, а диалектика использует-

ся на этапе теоретического обобщенного практического материала.

Разработка и описание частнонаучных методов – задача специальных наук, в данном параграфе рассматриваются общенаучные методы, а также формы научного познания, в которых выражается теоретическое знание. В соответствии с двумя уровнями научного познания – эмпирическим и теоретическим – различают эмпирические и теоретические методы познания.

5.2 Эмпирические методы научного познания

Наблюдение – это целенаправленное систематическое восприятие объекта, доставляющее первичный материал для научного исследования. Целенаправленность – важнейшая характеристика наблюдения. Концентрируя внимание на объекте, наблюдатель опирается на имеющиеся у него некоторые знания о нем, без которых нельзя определить цель наблюдения. Наблюдение характеризуется также систематичностью, которая выражается в восприятии объекта многократно и в разных условиях планомерностью, исключающей пробелы в наблюдении, и активностью наблюдателя, его способностью к отбору нужной информации, определяемой целью исследования.

В научном наблюдении взаимодействие между субъектом и объектом опосредуется средствами наблюдения – приборами и инструментами, с помощью которых ведется наблюдение. Микроскоп и телескоп, фото- и телеаппаратура, радиолокатор и генератор ультразвука, многие другие приспособления значительно расширяют возможности наблюдателя, превращают явления, недоступные невооруженным органам чувств человека, – вирусы, микробы, элементарные частицы и т.п. – в познаваемые эмпирические объекты.

Как метод научного познания наблюдение дает исходную информацию об объекте, необходимую для его дальнейшего исследования.

Важную роль в познании играют *сравнение* и *измерение*. Сравнение представляет собой метод сопоставления объек-

тов с целью выявления сходства или различия между ними. Если объекты сравниваются с объектом, выступающим в качестве эталона, то такое сравнение называется измерением. Кроме субъекта (измерителя) и объекта, измерение включает единицу измерения (эталон, или эталонный объект), измерительный прибор, а также метод измерения.

Так, при сравнении двух предметов по весу можно установить, что один из них тяжелее другого. С помощью измерения устанавливаются числовые характеристики объектов, а это имеет важное значение для многих областей научного познания, где необходимы точные количественные характеристики изучаемых объектов, прежде всего в естественных и технических науках. Что касается сравнения, то на этом методе основаны такие науки, как сравнительная анатомия, сравнительная эмбриология, сравнительное историческое языкознание и некоторые другие.

Наиболее сложным и эффективным методом эмпирического познания является эксперимент, опирающийся на другие эмпирические методы. *Эксперимент* (лат. Experimentum – опыт, проба) – метод исследования объекта, при котором исследователь (экспериментатор) активно воздействует на объект, создает искусственные условия, необходимые для выявления определенных его свойств. Как и наблюдение, эксперимент предполагает применение определенных средств – приборов, инструментов, экспериментальных установок. Но в отличие от наблюдения, которое осуществляется в естественных условиях, без воздействия наблюдателя на объект, эксперимент, как это видно из его определения, характеризуется активным воздействием на объект. А это позволяет изучить явление в «чистом» виде, благодаря исключению случайных, несущественных факторов. Кроме того, эксперимент может быть повторен столько раз, сколько требуется для получения достоверных результатов.

Различают натуральный и модельный эксперимент. Если первый ставится непосредственно с объектом, то второй – с его заместителем – моделью. Под моделью понима-

ется мысленно представляемая или материально реализованная система, отображающая или воспроизводящая объект исследования, способная замещать его и давать или получать информацию о самом объекте. Моделью может быть как материальный предмет (например, модель самолета, испытываемая в аэродинамической трубе), так и мысленная копия объекта. В этом случае имеет место мысленный эксперимент – мысленное воспроизведение реального эксперимента – рассуждение, основанное на представлении о реальном объекте. Процесс и результат эксперимента фиксируется средствами естественного и искусственного языков, он может быть представлен в виде схем, чертежей, рисунков.

Модельный эксперимент обусловлен обстоятельствами, исключающими или затрудняющими эксперименты с самими объектами. Объекты могут быть слишком велики или слишком малы по своим размерам (в этих случаях строятся, например, модели Солнечной системы или атома), удалены от экспериментатора в пространстве или во времени (модели планеты Сатурн, исчезнувших на Земле животных и т.п.).

Модельный эксперимент, или моделирование, опирается на другие эмпирические методы – наблюдение, сравнение, измерение, он основан на сходстве модели с объектом, на аналогии: модель уподобляется объекту в известных признаках, а это позволяет установить, что признаки, обнаруженные у модели, имеются и у самого объекта. Игнорирование этого сходства иногда приводит к трагическим последствиям. Известен, например, случай, который произошел с британским броненосцем «Кейптаун» в 1870 г. На модели броненосца инженер Рид показал несовершенство его конструкции. Ему не поверили. Корабль был отправлен в плавание и затонул 523 моряка погибли.

Моделирование находит широкое применение в науке и технике – в физике, математике, кибернетике, в аэродинамике, кораблестроении, гидростроительстве. Применяется моделирование в обществоведении, политике, теоретической и практической работе юриста.

5.3 Теоретические методы научного познания

Большую роль в теоретическом познании играет *абстрагирование* (от лат. *abstractio* – отвлечение), которое представляет собой мысленное отвлечение от одних свойств предмета и выделение других его свойств. Результатом абстрагирования являются абстракции – понятия, категории, законы, содержанием которых являются существенные свойства и связи явлений. В процессе последовательного абстрагирования образуются абстракции все более высокой степени общности (планета Земля – планета Солнечной системы – планета – небесное тело – тело).

На основе абстрагирования осуществляется идеализация. *Идеализация* как метод есть мысленное конструирование так называемых идеальных объектов, т.е. объектов, которые не существуют и не могут существовать в действительности, но изучение которых позволяет значительно упростить сложные системы, выделить свойства объектов в их «чистом» виде и благодаря этому установить существенные связи, не заслоненные побочными обстоятельствами. Таковы, например, плоскость, линия, точка, абсолютно твердое тело, абсолютно черное тело, идеальный газ и т.п.

Сконструировать идеальный объект значит мысленно исключить некоторые реальные его свойства. Так, исключая толщину реального объекта, получают плоскость, исключая ширину, получают линию и, наконец, исключая длину, получают точку. Располагая реальные тела соответственно увеличению их твердости и мысленно продолжая этот ряд, образуют понятие абсолютно твердого тела, переходя таким образом к предельному случаю в развитии этого свойства. Метод идеализации находит широкое применение в научном познании. Он позволяет переходить от эмпирических законов к теоретическим, формулировать их на языке науки.

В современной науке все более широкое применение находит *формализация* – метод изучения некоторых областей знания в формализованных системах с помощью искусственных языков. Таковы, например, формализованные языки химии, математики, логики.

Формализованные языки позволяют кратко и четко фиксировать знания, избежать многозначности терминов естественного языка. Системы, построенные методом формализации, основаны на анализе определенной теории, являются ее знаковой моделью. Они освобождают объект от «мешающих случайностей», создают условия для более глубокого их исследования. Так, употребляемая в логике символика (схемы простых и сложных суждений, различных видов умозаключений, доказательства и опровержения, таблицы истинности и т.п.) является важным условием изучения структуры мыслей, преобразования знаковых систем в соответствии с формальными правилами, позволяет выявить общие принципы рассуждений независимо от их конкретного содержания. Формализацию, основой которой являются абстрагирование и идеализация, можно рассматривать как разновидность моделирования – знаковое моделирование.

Исторический и логический методы. Любой объект имеет свою историю и логику. История объекта – это реальный процесс его возникновения, изменения, развития, логика объекта – объективная закономерность, основная тенденция этого процесса. В этом смысле употребляются понятия «логика событий», «логика вещей», «логика общественного развития» и т.п. История и логика объекта обуславливают исторический и логический методы познания. Исторический метод воспроизводит историю объекта во всех подробностях, с присущими ей зигзагами, скачками и случайностями. Он находит широкое применение в исторических науках, где существенное значение имеет изучение конкретных событий, особенностей развития народов, характеров и деятельности отдельных личностей. К таким наукам относятся, например, история отдельной страны, история государства и права России, зарубежных стран, история политических и правовых учений.

Логический метод воспроизводит историю объекта в главном, основном, существенном, исключая события и факты, вызванные случайными обстоятельствами. История предстает в «выправленном», обобщенном виде, что по-

зволяет выявить закономерность исторического процесса, его логику. Логический метод применяется в теоретических науках: теории государства и права, экономической теории и др. Вместе с тем, несмотря на различие этих методов, их относительную самостоятельность, ни один из них не применяется в «чистом» виде. Исследуя историю объекта, нельзя игнорировать его логику; это ведет к описанию фактов без их объяснения, выявления закономерных связей и обуславливающих их причин. Исторический метод предполагает логический анализ исторического материала. С другой стороны, логическая реконструкция истории объекта должна опираться на реальный исторический процесс, на конкретные факты; в противном случае неизбежно абстрактное, оторванное от действительности теоретизирование. Характеризуя логический метод, Энгельс замечает, что он оказывается, в сущности, тем же историческим методом, только освобожденным от исторической формы и от мешающих случайностей. «С чего начинается история, с того же должен начинаться и ход мыслей, и его дальнейшее движение будет представлять собой не что иное, как отражение исторического процесса в абстрактной и теоретически последовательной форме, но исправленное соответственно законам, которые дает сам действительный исторический процесс». Из этого следует, что в процессе познания оба метода применяются, как правило, в единстве, обусловленном единством исторического и логического в реальном историческом процессе.

5.4 Общелогические методы познания

Помимо философских и научных методов научное познание предполагает использование *общелогических методов*, которые присущи всему познанию в целом. Они «работают» как на обыденном, так и на теоретическом уровнях познания, как в науке, так и в теологии. Это такие методы, как анализ и синтез, индукция и дедукция, абстрагирование, аналогия и пр. Природа их универсальности объясняется тем, что эти приемы исследования реальности являются

ся наиболее простыми и элементарными операциями нашего мышления. Они опираются на «логику» практических повседневных действий каждого человека и формируются практически напрямую, т.е. без посредников, в виде сложных теоретических обоснований. Ведь даже если мы не знаем законов формальной логики, наше мышление все равно будет по большей части логичным. Но черпает эту логичность мышления обычный человек не из науки, а из своих материально-предметных действий, «логику» которых (т.е. законы природы) нельзя нарушить даже при очень большом желании. Охарактеризуем вкратце некоторые из общелогических методов.

Анализ – познавательная процедура мысленного (или реального) расчленения, разложения объекта на составные элементы в целях выявления их системных свойств и отношений.

Синтез – операция соединения выделенных в анализе элементов изучаемого объекта в единое целое.

Индукция – способ рассуждения или метод получения знания, при котором общий вывод делается на основе обобщения частных посылок. Индукция может быть полной и неполной. Полная индукция возможна тогда, когда посылки охватывают все явления того или иного класса. Однако такие случаи встречаются редко. Невозможность учесть все явления данного класса заставляет использовать неполную индукцию, конечные выводы которой не имеют строго однозначного характера.

Дедукция – способ рассуждения или метод движения знания от общего к частному, т.е. процесс логического перехода от общих посылок к заключениям о частных случаях (Помните Шерлока Холмса?). Дедуктивный метод может давать строгое, достоверное знание при условии истинности общих посылок и соблюдении правил логического вывода.

Аналогия – прием познания, при котором наличие сходства, совпадение признаков нетождественных объектов позволяет предположить их сходство и в других признаках. Так, обнаруженные при изучении света явления интерфе-

ренции и дифракции позволили сделать вывод о его волновой природе, поскольку раньше те же свойства были зафиксированы у звука, волновой характер которого был уже точно установлен. Аналогия – незаменимое средство наглядности, изобразительности мышления. Но еще Аристотель предупреждал, что «аналогия не есть доказательство»! Она может давать лишь предположительное знание.

Абстрагирование – прием мышления, заключающийся в отвлечении от несущественных, незначимых для субъекта познания свойств и отношений исследуемого объекта с одновременным выделением тех его свойств, которые представляются важными и существенными в контексте исследования. Абстрагирование является очень острым и эффективным инструментом теоретического разума, позволяющим хирургически точно «вырезать» из хаотичного переплетения реальных связей и отношений именно те, которые представляют сущность изучаемого объекта.

На теоретическом же уровне абстрагирование – лишь начальный шаг, после которого начинается длительный и сложный процесс восхождения от абстрактного (одностороннего, но существенного) к конкретному (полному, многостороннему) знанию о предмете.

5.5 Формы научного познания

Научное знание представляет собой сложную систему, состоящую из многих взаимосвязанных компонентов. К ним относятся общие для всякого познания формы мышления: понятия, суждения, умозаключения, сформулированные наукой принципы, законы, категории. Кроме этих, относительно простых компонентов, в научном познании принято выделять более сложные формы, к ним относятся проблема, гипотеза, теория.

Проблема (от греч. *problema* – преграда, трудность, задача) – объективно возникающий в ходе развития познания вопрос или комплекс вопросов, решение которых представляет существенный практический или теоретический интерес. Хотя проблема определяется через вопрос, эти по-

нятия не тождественны. Для ответа на вопрос достаточно знаний, достигнутых наукой. Научная проблема – это вопрос, поставленный ходом развития науки, «знание о незнании». Наука развивается от постановки проблем к их решению и выдвиганию новых проблем. Этот процесс нередко приводит к изменению теоретических представлений и методов познания, к научным революциям и смене парадигм. Важное значение понятию парадигмы придает американский историк науки Т. Кун. Парадигма трактуется как признанные научным сообществом определенные идеи, правила и стандарты, «которые в течение определенного времени дают модель постановки проблем и их решений». Обосновывая концепции революций в науке, Кун считает, что «нормальная» наука развивается в рамках данной парадигмы; открытие «аномальных» фактов, необъяснимых с ее позиций, ведет к научной революции, к смене парадигм, а значит, к постановке и решению новых проблем. Примерами научных революций могут служить гелиоцентрическая система Коперника (коперниканская революция), эволюционное учение Дарвина, революция в физике на рубеже XIX – XX веков. Научную проблему важно прежде всего правильно выбрать и поставить. Выбор проблемы обусловлен теорией, в рамках которой она возникла, ее значением для науки и практики, он зависит также от имеющихся в распоряжении науки методов и средств, необходимых для ее решения. Правильная постановка проблемы имеет не меньше значения, чем ее решение, а для этого необходимо не только видеть проблемную ситуацию, но и знать возможные способы и средства ее решения. Развитие научного познания порождает все новые и новые проблемы. «Мы никогда не должны забывать (история науки это доказывает), – писал французский физик Луи де Бройль, – что каждый успех нашего познания ставит больше проблем, чем решает, и что в этой области каждая новая открытая земля позволяет предполагать о существовании еще неизвестных нам необъятных континентов».

Исследование проблемы начинается с выдвигания *гипотезы* (от греч. hypothesis – основа, предположение), пред-

ставляющей собой обоснованное предположение, выдвигаемое с целью выяснения закономерностей и причин исследуемых явлений. Как форма научного познания гипотеза характеризуется прежде всего тем, что она является обоснованным предположением и это отличает ее от разного рода догадок и необоснованных предположений. Гипотеза опирается на факты, согласуется с законами теории, на основе которой она выдвинута. К характеристикам гипотезы относятся ее принципиальная проверяемость и максимальная простота, под которой имеется в виду способность объяснить все известные факты из одного допущения. Гипотеза проходит три этапа: построение (накопление, анализ и обобщение фактов, выдвижение предположения для их объяснения), проверка (дедуктивное выведение следствий, вытекающих из гипотезы, и сопоставление следствий с фактами), доказательство (практическая проверка полученных выводов). Выдвинутая гипотеза доказывается или опровергается. Доказанная гипотеза превращается в научную теорию. Например, гипотеза Э. Резерфорда о планетарной модели атома, гипотеза Луи де Бройля о волновых свойствах частиц и многие другие стали научными теориями.

Под *теорией* (от греч. *theoria* – рассмотрение, исследование) в широком смысле понимается наиболее развитый вид духовной деятельности, направленной на приобретение знаний, теоретическое познание. В этом смысле теоретическая деятельность сопоставляется с деятельностью практической.

В научном познании теория рассматривается как форма организованного достоверного знания о некоторой предметной области, описывающая, объясняющая, предсказывающая функционирование и развитие относящихся к данной области объектов.

Организация знания – важная функция теории, она вытекает из необходимости систематизации обособленных знаний о данной предметной области. Однако основными функциями теории являются объяснение и предсказание. Эти функции неразрывно связаны друг с другом. «Чем пол-

нее и глубже будет объяснение теории, тем надежнее и точнее будет предсказание». Правильно объясняя современное состояние объекта, предсказывая его будущее, научная теория служит людям на практике, является ориентиром в их деятельности. В заключение отметим требования, которые предъявляются к научной теории. К ним относятся: 1) адекватность своему объекту, 2) максимально возможная полнота описания данной предметной области, 3) внутренняя непротиворечивость – согласованность с известными и проверенными фактами, для описания и объяснения которых она выдвинута, согласованность фактов с известными законами науки, 4) связь всех ее положений и выводов, их логическое обоснование, 5) принципиальная проверяемость, 6) простота теории, т.е. способность объяснить все известные факты из одного исходного положения. Теория не остается неизменной. Развитие научного знания ставит новые проблемы, разработка которых ведет к открытию законов, проникновению в более глубокую сущность явлений, обобщению и интерпретации полученных результатов и, следовательно, к развитию или смене теорий. Однако возникновение новой теории не означает полного разрыва со старой теорией, между ними существует связь. История науки подтверждает, что объективно истинное знание, содержащееся в старой теории, включается в теорию, ее сменившую. Классическая механика, разработанная Галилеем и Ньютоном, не зачеркивается релятивистской механикой Эйнштейна, а является частным случаем теории относительности; гелиоцентрическая теория Коперника, опровергнувшая теорию Птолемея, не отбросила содержащуюся в ней идею движения планет и Солнца; современные правовые теории не отбрасывают полностью правовые теории прошлого.

Преимущество – неотъемлемое условие прогресса научного знания.

ГЛАВА 6. ДИНАМИКА НАУКИ КАК ПРОЦЕСС ПОРОЖДЕНИЯ НОВОГО ЗНАНИЯ

6.1 Проблемные ситуации в науке и включение новых теоретических представлений в культуру

Ход научного мышления можно описать на основе триады «проблема – гипотеза – теория». Исходным звеном цепочки научного познания является научная проблема.

Проблема в самом общем смысле – это знание о незнании. *Научная проблема* – это совокупность научных суждений, которая включает в себя как ранее установленные факты, так и вероятностные знания о содержании изучаемого объекта. Проблема в науке рассматривается как средство получения нового знания.

Проблемные ситуации фиксируют противоречия между старым и новым знанием. Они заставляют ученых искать новые способы объяснения изучаемых объектов.

Виды проблемных ситуаций:

1. *Глобальные проблемы науки* – характерны для революционных периодов в развитии науки. Например, на рубеже XIX-XX вв. происходит революция в естествознании. Суть этой революции состоит в ломке старых представлений о строении и сути материи. Возникает проблемная ситуация: новые научные открытия (рентгеновские лучи, электромагнитные поля, радиация и т.д.) вошли в противоречие с механистической картиной мира, которая сводила материю к веществу, а также считала конечной предельной единицей материи неделимый атом. Научным ответом на решение этой проблемы стало создание квантовой механики, которая объединяет свойства вещества и поля при объяснении явлений микромира.

2. *Локальные проблемы науки* включают противоречия, которые возникают между старым и новым знанием в рамках отдельной научной дисциплины. Например, в биологии в XVIII в. выкристаллизовалось противоречие между богословской трактовкой возникновения жизни и научными фактами, которые не соответствовали богословской

идее о постоянстве форм жизни на планете. Научным ответом на решение этой проблемы стала идея эволюции жизни (Ж. Ламарк, Ч. Дарвин).

Достижения науки не могут существовать изолированно от мира культуры.

Культура – это искусственный мир, созданный человеком. Культура делится на материальную и духовную. Что касается науки, то она является составной частью духовной культуры, наряду с религией, моралью, искусством, философией. Наука не остается безучастной к остальным компонентам культуры и взаимодействует с культурой. Наблюдается прямая и обратная связь науки и культуры. Эта связь заключается в том, что как наука влияет на культуру, так и культура влияет на науку.

Влияние науки на культуру порождает проблему включения новых научных представлений в состав культуры. Новые научные представления нередко противоречат общественному мнению, вызывают сопротивление идеологических и властных структур. Дело в том, что общество не всегда готово к восприятию новых научных идей. Старая культура сопротивляется научным новациям, как это было с идеей гелиоцентризма в XVI в.

Способом внедрения научных новаций в культуру, в общественное сознание является образование и просветительская деятельность. С помощью просвещения сложный научный язык подвергается упрощению и тем самым становится доступным широким массам населения. Примером такой просветительской деятельности можно считать телепередачу «Очевидное невероятное», которую на протяжении десятков лет беспрерывно вёл профессор С. Капица.

Следовательно, культура может, с одной стороны, содействовать развитию науки, а с другой стороны – тормозить развитие науки, не принимать научные новации в состав науки. Противоречивое отношение к науке наблюдалось в период пребывания у власти И. Сталина. С одной стороны, это был период величайших достижений российской науки. Но с другой стороны, этот период известен гонениями на не-

которые отрасли естественных наук (генетика, кибернетика), а также фактическим застоєм в области гуманитарных наук (философия, история и т.д.).

6.2 Общие закономерности динамики науки как процесса порождения нового знания

Хотя развитие науки обусловлено в конечном итоге общественной практикой, наука в то же время развивается по своим внутренним закономерностям.

Общие внутренние закономерности развития научного знания

1. *Преемственность в развитии научных знаний.* Каждая более высокая ступень в развитии научного знания возникает на основе предшествующей ступени. Новое удерживает в себе все ценное, что было в старом знании (И. Ньютон создает в XVIII веке новую физику, но в то же время признает, что он «стоял на плечах гигантов»).

2. *Единство количественных и качественных изменений в развитии науки.* С одной стороны, наука развивается благодаря количественным изменениям. Количественные изменения – это постепенные изменения, долговременное накопление новых научных данных. Но, с другой стороны, на определенной стадии происходит качественный скачок, перерыв постепенности в развитии науки. Наступает период научной революции. Примером таких революций являются теории Н. Коперника, А. Эйнштейна.

3. *Дифференциация и интеграция научных знаний.* Наблюдается диалектическое взаимодействие двух противоположных тенденций. Первая тенденция – дифференциация – проявляется в выделении новых научных дисциплин, вторая тенденция – интеграция – проявляется в синтезе, объединении научных знаний. На одних исторических этапах развития науки преобладает дифференциация, а на других – интеграция. Процесс дифференциации наук, выделение новых самостоятельных дисциплин особенно активно осуществляется с XVI– XVII вв. Прежде единое знание под названием философия начинает бурно делиться на философию и собственно науку.

Обратный процесс – интеграция научных знаний – является характерной чертой современной науки. Выражением интеграции является появление многочисленных пограничных наук (астрофизика, социобиология, биохимия и т.д.).

4. *Углубление математизации и компьютеризации.* Сущность математизации заключается в использовании количественных понятий и методов в частных науках. Выдающимся родоначальником процесса математизации является основатель экспериментального метода Г. Галилей. Ему принадлежат утверждения: «*Книга Вселенной написана на языке математики*»; «*Тот, кто хочет решать вопросы естественных наук без математики, ставит неразрешимую задачу*».

5. *Диалектизация науки* – это все более широкое внедрение во все отрасли науки идеи развития, а значит и времени. Идея развития и времени внедряется сегодня не только в исторические науки, но и в такие науки, как физика, химия, астрономия.

6. *Ускоренное развитие науки.* С момента возникновения в XVI– XVII вв. наука развивается все более ускоренными темпами.

Ускоренное развитие науки реализуется в двух направлениях:

а) Постоянное нарастание массы научных знаний. По некоторым подсчетам, сумма научных знаний удваивается каждые пять-семь лет.

б) Сокращение сроков перехода от научных открытий к практическому применению.

7. *Свобода критики, недопустимость монополизма в науке.* Критика имеет своей задачей целостную оценку научного знания, с выявлением как сильных, так и слабых сторон научных идей. Наука, в отличие от теологии и идеологии, изначально признает возможность и полезность критики собственных положений.

ГЛАВА 7. НАУЧНЫЕ ТРАДИЦИИ И НАУЧНЫЕ РЕВОЛЮЦИИ. ТИПЫ НАУЧНОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ

7.1 Взаимодействие традиций и новаций в процессе возникновения нового знания. Научные революции как перестройка оснований науки

В процессе развития науки и возникновения нового знания взаимодействуют две тенденции:

а) *Традиции*. Это устоявшиеся знания, которые связаны с предшествующим этапом развития науки, с накопленными научными знаниями.

б) *Новации*. Это новые знания, выступающие в виде гипотез, непривычных идей, новейших теорий.

По вопросу о связи традиции и новаций в развитии науки существует две точки зрения: 1) кумулятивизм; 2) революционизм.

Кумулятивизм утверждает, что новое знание является простым расширением и продолжением старого знания. Согласно такой точке зрения, развитие науки сводится к количественному накоплению новых истин. Действительно, в периоды спокойной эволюции науки данный процесс может иметь место.

Революционизм критикует кумулятивный подход. Сторонником революционизма считается американский философ науки Т. Кун. Он полагает, что новаторские изменения в науке наблюдаются на этапе научных революций. Именно в ходе этих революций обеспечивается подлинный прирост научных знаний.

Сравнивая два подхода, можно сделать вывод, что истина находится где-то в середине. Нельзя противопоставлять традиции и новации в развитии науки.

Уже на этапе традиций возникают принципиально новые знания. И в то же время, революции происходят в науке, не отменяя полностью старые знания (теория относительности А. Эйнштейна не опровергла механику И. Ньютона).

Причины научных революций:

1. *Появление новых объектов исследования.* Революция в физике в конце XIX в. началась как результат исследования принципиально нового объекта – микромира.

2. *Появление новых средств исследования.* Изобретение микроскопа вызвало революцию в биологии.

3. *Появление новых методов исследования.* Революция в естествознании XVII в. обусловлена проникновением в науку нового – экспериментального метода.

Наряду с указанными причинами, *революции в науке связаны также с перестройкой оснований науки (метатеорией).*

Основания науки есть самые фундаментальные теоретические конструкции в науке, в частности, это философские основания науки. Важнейшим элементом оснований науки является также научная картина мира, и поэтому научные революции знаменуют собой переход от старой научной картины мира к новой научной картине мира. Примером подобных революций является переход от геоцентризма к гелиоцентризму в XV–XVI вв., а также переход от механической картины мира к новой релятивистской картине мира в начале XX века.

7.2 Проблемы типологии научных революций. Научные революции как точки бифуркации в развитии знания

Научные революции по степени общности можно классифицировать так: 1) внутридисциплинарные научные революции; 2) глобальные научные революции.

Внутридисциплинарные революции носят частный характер и затрагивают качественные изменения в отдельных научных дисциплинах, а *глобальные революции* предполагают качественные, сущностные изменения, общие для разных научных дисциплин.

Внутридисциплинарные революции периодически происходят во всех научных дисциплинах. Примерами таких ре-

волюций являются: революция в астрономии в XV–XVI вв., в результате чего происходят качественные изменения во взглядах на космос, на строение Вселенной; революция в биологии в XX в., связанная с развитием генетики.

Глобальные научные революции затрагивают качественные изменения ряда отраслей науки. Самыми известными революциями данного типа являются революции в естествознании. Эти революции свидетельствуют об изменении качественных свойств комплекса естественных наук. Примером может служить революция в естествознании XVII в., связанная с возникновением опытного естествознания. Здесь возникает опытное естествознание, которое опирается на эксперимент в союзе с математическими методами исследования (Г. Галилей, И. Ньютон).

Научные революции есть, прежде всего, качественные, сущностные изменения во взглядах на мир. При этом прогресс науки не носит однолинейный характер. Рост научного знания носит нелинейный характер. В процессе развития науки наблюдается возникновение и борьба нескольких научных теорий. В ходе этой борьбы одни теории исчезают, а другие побеждают и продолжают развиваться. Наблюдается своеобразное раздвоение в прогрессе научных знаний. В определенной точке развития происходит *бифуркация*, т.е. раздвоение. Образуются две альтернативные научные концепции, противоборствующие между собой. В результате одна из концепций одерживает победу, а другая отмирает.

Победа той или иной научной концепции во многом зависит от мировоззренческих установок и культурных традиций. Так, победа геоцентрической идеи Птолемея во многом была обусловлена поддержкой христианской церкви, поскольку составной частью религиозного мировоззрения являлось учение о Земле как богоизбранной планете.

Таким образом, научные революции имеют место на всем протяжении развития науки, причем наблюдается нелинейность роста научного знания.

7.3 Глобальные революции и типы научной рациональности. Историческая смена типов научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая

Революции в науке приводят к смене типов научной рациональности. *Рациональность* есть открытие европейской науки. Рациональность предполагает способность человека самостоятельно мыслить и принимать решения. В науке рациональность обозначает совокупность логических доводов, обоснований, которые строятся на анализе опыта и подкрепляются силой разумных рассуждений и аргументов.

Типы научной рациональности на протяжении истории науки меняются. Выделяется три основных типа научной рациональности. Их смена обусловлена революцией в науке.

Классический тип рациональности связан с революцией в науке XVII в. В основе этого типа объяснения мира лежит деистическое утверждение: «Бог когда-то создал мир, природу, но в дальнейшем никакого участия в развитии мира не принимает». Следовательно, здесь обособляются научный и религиозный подходы к миру. Наука превращается в автономную от религии область духовной культуры.

Природа рассматривается с позиций механики. Природа – это набор статичных, неизменных во времени объектов. Время – это лишь внешний параметр, который не влияет на характер событий.

Особенностью познавательной деятельности является исключение из процесса познания ценностных ориентаций. Из науки изгоняются рассуждения о совершенстве, смысле, гармонии, добре и т.д. Идеалом научной рациональности становятся безразличные ко всему знания. Нидерландский мыслитель Б. Спиноза утверждал: «*Истина требует не смеяться, не плакать, не проклинать, а понимать*».

В данный период идеалом науки считалась механика и наблюдалось стремление все явления в природе и даже в обществе объяснить на основе законов механики. Характерно желание построить одну единственную истинную теорию.

Считалось, что недалек тот день, когда будет создана единая, все объясняющая теория.

Неклассический тип рациональности сформировался в результате революции в естествознании на рубеже XIX–XX вв. Возникает неклассическое естествознание и соответствующий ему неклассический тип рациональности.

В центр научных исследований выдвигается изучение объектов микромира. Специфика этих объектов потребовала изменений в объяснении мира. Возникает новое понимание научной рациональности. Крепнет убеждение, что ученый изучает объект не таким, каков он есть сам по себе, а таким, каким он становится в процессе взаимодействия с наблюдателем. В классической физике можно было пренебречь влиянием приборов наблюдателя на результат познания. Иное дело при изучении явлений микромира. Здесь прибор и наблюдатель влияют на изучаемый объект, вызывают возмущение в объекте исследования, возможна деформация объекта.

Постнеклассический тип рациональности является следствием научной революции, которая начинается в 70-е гг. XX века. Рождается постнеклассическая наука, а вместе с ней постнеклассический тип рациональности. Основные характеристики постнеклассического типа рациональности:

- *идея историзма* – всякий объект понимается как имеющий историю;
- *изучаются такие системы, составной частью которых является человек* (например: это объекты экологии, которые невозможно изучить, не рассматривая включенность в экологические системы человеческого фактора). В науку внедряется антропный принцип, предполагающий изучение природы через призму присутствия в ней человека.
- *широкое применение компьютерных технологий;*
- *внедрение в научную деятельность ценностного аспекта.*

Нейтральное, безучастное к ценностям научное знание уходит в прошлое, примером чему являются современные дискуссии, которые сопровождают развитие генной инженерии.

ГЛАВА 8. ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ НАУКИ. ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

8.1 Главные характеристики и особенности современной постнеклассической науки

Постнеклассическая наука формируется в 70-е годы XX в. Этот этап развития науки связан с процессом перехода современного социума в стадию постиндустриального общества и глобализацией социально-экономической жизни.

Хронологически формирование данного этапа науки совпало со следующими научными достижениями:

- а) Революция в хранении и получении знаний (компьютеризация науки);
- б) Развитие генных технологий, в результате чего конструируются гены, не существующие в природе.

Главные характеристики постнеклассической науки:

1. *Широкое распространение идей и методов синергетики.* Синергетика – современная теория самоорганизации и развития сложных систем. Синергетика претендует на роль универсальной теории, объясняющей самые различные области знания. Основные идеи синергетики заключается в утверждении о возможности возникновения порядка из хаоса и в признании решающей роли случайности в условиях нестабильности и равновесия систем.

2. *Изменение характера объекта исследования.* Классическая наука исследовала простые объекты, а неклассическая наука исследовала сложные объекты. Что касается постнеклассической науки, то она исследует исторически развивающиеся объекты, составной частью которых является человек.

3. *Все более широкое применение философии и философской методологии в современных науках.*

4. *Усиление роли нерационального знания.* Все большее значение в познании отдается таким нерациональным формам познания, как интуиция, фантазия, вдохновение. Роль разума не принижается, но крепнет убеждение, что разум

не является единственным и самым эффективным орудием познания.

5. *Внедрение идеи времени во все науки.* Время проникло не только в историю и биологию, но также в физику и космологию.

6. *Усиление математизации научного знания.* В результате возрастает значение вычислительной математики и важнейшим инструментом научного познания становится математическое моделирование.

7. *Стремление построить новую научную картину мира на основе идей глобального эволюционизма.* Идея развития пронизывает в последнее время все отрасли научного знания: естественные, технические, социальные и гуманитарные науки.

8. *Понимание мира как нестабильного, неустойчивого, неопределенного.*

8.2 Саморазвивающиеся синергетические системы и новые стратегии научного поиска.

Роль синергетики в развитии современных представлений об исторически развивающихся системах

Синергетика – это перспективное направление в современной науке. Она возникает в 70-е г. XX в. Родоначальниками синергетики являются немецкий ученый Г. Хакен и бельгийский ученый российского происхождения И. Пригожин. В переводе с древнегреческого синергетика означает содействие, соучастие. Это современная теория самоорганизации систем. Она занимается выявлением наиболее общих законов спонтанного развития различного рода систем.

Г. Хакен заявляет, что информацию о научных знаниях необходимо свести до небольшого числа законов и идей. Синергетика стремится решить эту задачу. Считается, что принципы самоорганизации различных систем – от молекул до людей – одни и те же. Одни и те же законы управляют процессами развития мира.

Синергетика провозглашает ряд новых идей:

1. Идея нестабильного и неравновесного мира.
2. Идея многоальтернативности развития.
3. Идея возникновения порядка из хаоса.

Синергетика полагает, что нестабильность, неравновесность мира является источником возникновения новой организации, т.е. нового порядка.

Главный труд И. Пригожина называется «Порядок из хаоса». Традиционно к понятию хаос существовало предвзятое, негативное отношение. В синергетике же хаос считается необходимым моментом развития. Хаос создает условия для упорядочивания мира. В условиях хаоса возникает эффект согласованного корпоративного поведения элементов. И. Пригожин использует пример с поведением молекул жидкости в процессе нагревания. В обычном состоянии молекулы слабо взаимодействуют друг с другом. Но при нагревании, в момент кипения, молекулы ведут себя иным образом и возникает эффект взаимодействия – корпоративного поведения.

И. Пригожин считает, что в равновесии молекула видит только своих соседей, а вдали от равновесия (в условиях нестабильности, хаоса) молекула видит всю систему: *«В равновесии материя слепа, а вне равновесия – прозревает»*.

Согласно идее многоальтернативности развития, развитие – это древовидная ветвящаяся графика, включающая в себя раздвоение возможных путей в точках бифуркации.

Решающая роль в выборе системой дальнейшего направленного развития принадлежит случайности. Традиционно в науке случайность воспринималась как несовершенство. Но в синергетике говорится, что в условиях нестабильности, неравновесности системы малозначимое на первый взгляд событие может привести к выбору системы любое из направлений развития. Взмах крыльями бабочки в Южной Америке может спровоцировать землетрясение в Индонезии.

Резюмируем сказанное о сути синергетического подхода:

Порядок и хаос в мире не исключают, а дополняют друг друга. Порядок возникает из хаоса. Именно так возникла и развивается наша Вселенная, таким же образом развиваются и все части Вселенной.

Развитие систем носит нелинейный характер. Развитие непредсказуемо, имеет многовариантный, многоальтернативный характер.

В развитии систем большую роль играет случайность, малозначительная причина. От случая зависит выбор того или иного направления развития системы в условиях нестабильности. Именно случай определяет одно из возможных направлений развития в точках бифуркации, т.е. разветвления путей развития. Случай есть необходимый, а не досадный элемент эволюции систем.

Будущее принципиально не предопределено.

На наш взгляд, синергетика, а также глобальный эволюционизм являются современными формами диалектического миропонимания. Не составляет труда увидеть, что они органично включают в себя два главных принципа диалектики – принцип взаимосвязи и принцип развития.

8.3 Глобальный эволюционизм как синтез эволюционного и системного подходов.

Глобальный эволюционизм и современная научная картина мира

Отдельные эволюционные идеи возникли в конкретных науках еще в XVIII в. (гипотеза возникновения солнечной системы И. Канта, ламаркизм и др.). Однако идея глобального, то есть всеобщего эволюционизма становится ведущей в науке лишь в XX в. *Согласно глобальному эволюционизму все в мире находится в постоянном процессе движения, становления, изменения.*

Глобальный эволюционизм включает в себя учение о развитии трех систем: 1) космическая эволюция; 2) биологическая эволюция; 3) социальная эволюция.

Изучением *космической эволюции* занимается современная космология. Она возникает после создания А. Эйнштейном теории относительности, поэтому ее называют «релятивистская космология». Родоначальником «релятивистской космологии» считается российский ученый А. Фридман. В первой четверти XX в. он впервые теоретически показал,

что Вселенная не может быть стационарной, т.е. устойчивой: она наполнена тяготеющим веществом и поэтому должна периодически расширяться и сжиматься («пульсирующая Вселенная»). Эта гипотеза была подтверждена открытием эффекта красного смещения. Следовательно, галактики удаляются от наблюдателя и друг от друга.

Сейчас в космологии преобладает гипотеза о расширяющейся Вселенной. Выдвигается концепция Большого Взрыва. Большой Взрыв произошел около 15-20 млрд. лет назад. До этого материя находилась в сверхплотном состоянии. Вслед за взрывом образуются протоны, нейтроны, электроны, на их основе в дальнейшем возникают макротела (планеты, астероиды, звезды и т.д.).

Многое в гипотезе о формировании Вселенной остается непонятным. Так, не решен вопрос о структуре материи до момента взрыва.

Наряду с моделью расширяющейся Вселенной в науке присутствует теория «пульсирующей Вселенной», согласно которой в ходе эволюции материя периодически подвергается расширению и сжиманию.

Биологическая эволюция создала условия для возникновения сложных живых систем. Учение о биологической эволюции содержится в трудах Ч. Дарвина, а также в современной синтетической теории эволюции.

В учении Ч. Дарвина содержатся три главных принципа эволюционной теории:

1. Неотъемлемым свойством живого является изменчивость.

2. Выявлено внутреннее противоречие в развитии живой природы, которое определяет эволюцию. Суть противоречия: с одной стороны, живые организмы имеют тенденцию к размножению в геометрической прогрессии, но, с другой стороны, организмы достигают зрелости и выживают в арифметической прогрессии.

3. Принцип естественного отбора, который фиксирует особый механизм отбора. В процессе эволюции происходит избирательное уничтожение живых организмов, не приспособленных к условиям окружающей среды. Всеобщий закон

живой природы, по Дарвину, гласит: «Размножаются, изменяются и выживают наиболее сильные и гибнут наиболее слабые».

В XX в. эволюционная теория Ч. Дарвина была критически переосмыслена и дополнена достижениями современной генетики. В результате возникла *синтетическая теория эволюции*, которая осуществила интеграцию идей Ч. Дарвина и современной генетики. Синтетическая теория эволюции отличается от дарвиновской по ряду важных пунктов:

а) элементарной структурой, в рамках которой начинаются изменения (эволюция), считается *популяция*, а не отдельный организм или вид живых организмов;

б) важнейшим механизмом эволюции являются генетические изменения, которые называются мутациями. *Мутация* – это случайное отклонение в устройстве генов, связанное с влиянием условий окружающей среды. Мутации происходят естественным или искусственным путем (под влиянием излучения, химического воздействия, колебания температур и т.д.).

Социальная эволюция состоит в том, что происходит процесс развития человеческого общества. Специфика социальной эволюции состоит в том, что развитие осуществляется при сохранении неизменных генетических основ вида «*Homo sapiens*».

Социальная эволюция реализует себя через развитие и изменение общественных структур.

Основными направлениями социальной эволюции являются:

1. *Экономическое развитие* (технический и технологический прогресс, эволюция форм собственности и организации труда и т.д.).

2. *Социальное развитие* (эволюция форм семьи и брака, этнических общностей, классов, социальных групп и т.д.).

3. *Политическое развитие* (эволюция форм государственной власти, развитие демократии и т.д.).

4. *Духовное развитие* (эволюция морали, искусства, религии, науки, философии).

8.4 Проблемы биосферы и экологии в современной науке. Философия русского космизма и учение В.И. Вернадского о биосфере, техносфере и ноосфере

Традиционно в биологических теориях при изучении взаимодействия организмов с окружающей средой на первый план выходило изучение влияния окружающей среды на живые организмы. В современной науке подчеркивается обратное воздействие живых организмов на окружающую среду, на неорганическую природу. Так, химический состав морской воды во многом определяется активностью морских организмов, живые организмы контролируют состав атмосферы Земли и т.д.

Наличие обратной связи между живой и неживой природой в значительной мере меняет и определяет облик Земли.

Таким образом, биосферу с точки зрения современной науки нельзя рассматривать изолированно от неживой природы. Биосфера, с одной стороны, зависит от неорганической природы, а с другой стороны, влияет на физические и химические параметры нашей планеты.

Значительное влияние на современные научные учения о биосфере и экологии оказали идеи *русского космизма*. Это направление науки и философии активно развивалось в первой половине XX в. Выдающиеся представители научного направления в русском космизме: К. Циолковский, А. Чижевский и В. Вернадский.

К. Циолковский определил космическую философию как знание, основанное на точных науках. Центральная идея К. Циолковского – это учение о космосе как о будущей сфере жизнедеятельности человека. Выход в космическое пространство – необходимый элемент в человеческой эволюции: *«Земля – колыбель человечества, но не вечно же жить в колыбели»*. Он разработал теорию о преодолении закона всемирного тяготения и выхода в космос посредством ракетных летательных аппаратов.

А. Чижевский является основателем космобиологии. Выдвигает идею о связи астрономического мира и биологиче-

ского мира. Вводит понятие «живого и разумного космоса». Ученый считает, что именно космические силы являются главными причинами жизни на Земле, а также эволюционных изменений в обществе. Он установил, что не только человеческая психика, но и важнейшие исторические события зависят от периодической деятельности солнца. С периодами максимальной солнечной активности А.Чижевский связывает революции, войны и другие социальные катаклизмы.

В. Вернадский – создатель современного учения о биосфере. *Биосфера* есть пленка жизни, возникшая на поверхности планеты. Она способна поглощать энергию солнца и трансформировать его в земное биохимическое вещество. Появление биосферы многократно ускорило эволюционные процессы за счет способности использовать солнечную энергию. Живое вещество становится катализатором в процессе развития природы.

Живое вещество – это совокупность живых организмов, которые включают растения, животных и человека. По объему и весу живое вещество составляет незначительную часть биосферы, однако именно оно выполняет главную роль в геологических процессах, в изменении облика нашей планеты.

Среди космических детерминант эволюции жизни ведущее значение принадлежит Солнцу. Солнце – это источник энергии биосферы, а также регулятор химических, физических, биологических процессов на планете: «*Жизнь – это создание солнечного луча*».

В. Вернадский выдвинул идею эволюции биосферы в ноосферу. *Ноосфера* есть сфера живого и разумного. В рамках ноосферы разум и труд человека становятся геологической силой планетарного масштаба. Сознание человека, однажды возникнув, начинает оказывать возрастающее влияние на Землю благодаря труду.

Ноосфера есть новое биологическое явление на нашей планете. В ней человек впервые становится важнейшим биологическим фактором. Он перестраивает своим трудом и мыслью жизнь на земле, изменяет земную оболочку. Ноосфера все в большей мере определяет не только прогресс общества, но и эволюцию биосферы. В качестве иллюстрации

В. Вернадский рассматривает сельскохозяйственную деятельность человека, которая влияет на биологический состав нашей планеты.

Результатом эволюции биосферы в ноосферу является возникновение экологической проблематики и параллельно с этим новой науки – экологии. Данный термин введен в науку еще в XIX в., однако ведущей научной дисциплиной экология становится лишь в 70-е годы XX в.

Экология – это междисциплинарная наука. Она возникла на стыке естествознания, технических и социальных наук. Экология изучает процессы, которые связаны с взаимодействием биосферы и общества. К экологическим системам относят все живые системы, взятые в единстве с окружающей их средой.

Выделяются следующие объекты (уровни) экологических исследований:

1. *Популяция* является наименьшей структурной единицей в организации живого. Популяция – это совокупность организмов определенного вида, которые взаимодействуют между собой и живут на определенной территории.

2. *Биоценозы и биогеоценозы*. Это сообщества живых организмов, которые находятся во взаимодействии не только между собой, но и в тесной связи с неорганическими условиями существования.

3. *Биом* включает в свой состав живые системы и неживые факторы на обширной территории.

4. *Биосфера*. По Вернадскому, биосфера охватывает все живое и косное (неживое) вещество на поверхности нашей планеты. Биосфера может существовать только посредством солнечной энергии и в принципе является открытой, неравновесной системой.

8.5 Взаимосвязь социальных и внутринаучных ценностей как условие современного развития науки. Новые этические проблемы науки в конце XX - начале XXI вв.

На первый взгляд наука свободна от ценностей. Нередко считается, что для науки нет запретных тем, а естествен-

ные и технические науки не могут оцениваться с ценностных позиций «плохо» или «хорошо», «добро» или «зло».

Идея о науке, которая свободна от ценностей, сформировалась в Новое время. Именно тогда сложилось мнение о том, что наука носит беспристрастный, нейтральный по отношению к ценностям характер.

В современных условиях становится актуальной проблема негативного воздействия науки и научных достижений на окружающую среду и на самого человека. Возникает вопрос «Наука для человека или наука против человека?». Поэтому современные ученые и философы науки критикуют идею отсутствия в естествознании проблемы ценностей. Науку делают люди, и они неизбежно привносят в неё те или иные ценности. Следовательно, в науке прошлого ценность элиминируется (исключается) из науки. В современной науке проблема ценности становится актуальной частью научного знания. Исследованием ценностей занимается специальная философская дисциплина *аксиология*. Она анализирует такие ценностные понятия, как добро и зло, прекрасное и безобразное, справедливое и несправедливое, полезное и вредное.

Современные ученые пришли к выводу, что данные понятия применимы не только к гуманитарным наукам (психология, педагогика), но также к естественным и техническим наукам.

Применительно к науке ценности можно разделить на две группы:

1. Внутринаучные когнитивные (познавательные) ценности;
2. Социальные ценности.

Когнитивные ценности являются составной частью познавательного процесса. К когнитивным можно отнести следующие ценности:

- а) новое знание;
- б) объясняющий потенциал науки;
- в) способность к предвидению, предсказанию;
- г) опора на факты;
- д) возможность непротиворечивых выводов.

Перечисленные когнитивные ценности являются основанием консолидации ученых в научном сообществе. Внутринаучные ценности не являются постоянными, они видоизменяются в зависимости от новых открытий науки (особенно открытий революционного типа). Так, ценностью классической науки было утверждение, что возможно мыслить субъект познания в отрыве от познаваемого объекта и от средств познания. Для неклассической науки и особенно постнеклассической науки характерно мнение, что имеет место зависимость познаваемого объекта и результата познания от наблюдателя, а также от измерительных приборов.

Социальные ценности воплощены в законах общества, постановлениях правительства, перспективных программах развития.

К числу социальных можно отнести следующие ценности:

- 1) свобода;
- 2) право собственности (личной и частной);
- 3) равноправие граждан;
- 4) стабильность общества;
- 5) способность к развитию и прогрессу.

Можно также выделить ценности благополучия, признания и уважения.

Социальные ценности направлены на то, чтобы обеспечить эффективность жизнедеятельности общества.

На рубеже XX-XXI вв. этические ценности в науке приобрели особенно актуальный смысл. Возникло специальное направление – *этика науки*. Она изучает комплекс правил, ценностей, которые считаются обязательными для современного ученого.

Наука в настоящее время изучает объекты, неразрывной частью которых является сам человек. Создается непосредственная угроза не только здоровью человека, но и самому существованию человека. Первыми с подобного рода проблемами столкнулись физики-ядерщики. Например, А. Эйнштейн призывал отказаться от использования атомного оружия.

Сегодня актуальными являются проблемы, связанные с развитием биологии, генетики, медицины и психологии. В частности, в области биологии этическое значение имеют выводы, которые вытекают из биологической трактовки человека. Ряд биологов считает врожденными такие качества и действия человека, как склонность к насилию, агрессии, карьере, к власти, к враждебности и войне. Традиционно считалось, что данные качества носят социальный характер, а ряд современных биологов настаивает на их генетической обусловленности.

Этически нагруженными являются выводы генетики о влиянии биологических различий между полами на умственную деятельность, а также выводы о зависимости интеллектуальных способностей людей от их расовой принадлежности.

На стыке биологии и медицины возникают проблемы *биоэтики*. Имеют этический оттенок такие достижения медицины, как возможность контроля пола будущего ребёнка, замены пораженных органов и тканей, возможность влияния на психику человека с помощью нейролингвистического программирования.

Этическая проблематика в современной науке стала особенно актуальной в связи с клонированием. *Клонирование* – это процесс, предполагающий создание существ, генетически тождественных родителям. Возможность клонирования начала обсуждаться еще в 60-е гг. XX в. Однако реальное клонирование произошло в Англии в 90 гг. XX в. В результате учёные в настоящее время вплотную подошли к возможности клонирования человека.

Как относиться к клонированию? С одной стороны, запрет клонирования может нанести ущерб развитию сельского хозяйства и медицины. С другой стороны, представляются сомнительными эксперименты по клонированию человека. Во многих странах, включая Россию, клонирование человека запрещено законом. Осуждает эксперименты по клонированию человека также христианская церковь, считая, что клонированный человек будет лишён души.

8.6. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов

Во второй половине XX века впервые в своей истории человечество столкнулось с глобальными проблемами. *Глобальные проблемы* касаются всего человечества и впервые ставят под сомнение существование самого человечества. Эти проблемы носят глобальный характер, так как их решение зависит от всего человечества или, во всяком случае, от большинства цивилизованных индустриальных стран.

Человечество и в прошлом сталкивалось с проблемами, которые по содержанию похожи на глобальные. Так, в Лондоне в XIV в. после замены при отоплении домов дров на уголь людям нечем стало дышать. Однако в прошлые столетия подобного рода проблемы носили локальный характер, они не затрагивали возможность кризиса, а в перспективе – и гибели всей цивилизации. Следовательно, глобальные проблемы носят не локальный, а общепланетарный характер.

Классификация глобальных проблем

1. *Экологическая проблема* связана с загрязнением биосферы. Сегодня ежегодно добывается 3,5 млрд. тонн нефти; 4,5 млрд. тонн каменного и бурого угля. Ученые указывают на конечный характер минеральных ресурсов. Кроме этого, ученые заявляют, что возможность природы естественным образом нейтрализовать отходы человеческой деятельности носит ограниченный характер. Довольно быстро будут исчерпаны сырьевые ресурсы.

2. *Демографическая проблема* – проблема народонаселения – связана с бурным ростом численности населения, прежде всего за счет бедных развивающихся стран.

3. *Сырьевая проблема* связана с дефицитом сырьевых ресурсов. По некоторым подсчетам, нефти хватит на 40-50 лет, а в ближайшее время человечество столкнется с острым дефицитом пресной воды.

4. *Проблема войны и мира* связана с наличием оружия массового поражения, что создает угрозу смертоносной для человечества войны.

5. *Угроза терроризма* – глобальная и трудноразрешимая проблема последнего десятилетия. Неизвестно, где и когда ждать террористических актов. Против террористов бесцельны танки и пушки.

6. *Информационная проблема* связана с всеобщей компьютеризацией. С одной стороны, компьютеризация – это благо, а с другой стороны, не исключается возможность разрушительного, губительного воздействия компьютеризации на психику человека.

Наука играет противоречивую роль в отношении к глобальным проблемам. С одной стороны, именно наука и научно-технический прогресс спровоцировали появление глобальных проблем. Но, с другой стороны, глобальные проблемы можно нейтрализовать или снять их остроту только посредством применения науки.

Наука способна, прежде всего, осознать эти проблемы, выяснить причины глобального кризиса. Кроме этого, наука может предложить и предлагает реальные меры по смягчению глобальных проблем. Современная наука разработала безотходные технологии. Она предложила технологии использования альтернативных источников энергии (солнца, ветра, моря), а также технологии, связанные с сокращением вредных выбросов в атмосферу, почву, моря и реки.

В рамках современной науки популярной идеей является совокупность концепций, которые выдвинули ученые «Римского клуба» – неформального объединения ученых, возникшего в 70-е годы XX в. по инициативе итальянского предпринимателя и общественного деятеля А. Печчеи. Этот клуб изучает перспективы человечества. Первый доклад учёных римского клуба был назван символически «Пределы роста».

Учёные построили компьютерную модель современного общества и пришли к выводу, что при нынешнем уровне экономического роста и потребления ресурсов, а также масштабов увеличения населения неизбежно будет достигнут предел роста, за которым последует катастрофа глобального биологического характера. Природа не выдержит глобального техногенного воздействия человека.

Обеспокоенные ученые разрабатывают сценарии будущего человечества и выдвигают две альтернативные идеи:

1. *Оптимистический сценарий* полагает, что человечество в состоянии справиться с надвигающимися проблемами на основе новых технологий и внедрения в общественное сознание новой экологической этики. Суть новой этики – идея о том, что человек отказывается от господства над природой и подчиняет свои эгоистические интересы интересам гармонического сосуществования с природой. Человек из завоевателя природы превращается в равноправный с природой элемент.

2. *Пессимистический сценарий* считает, что изменить негативную ситуацию можно лишь в случае сокращения потребления природных ресурсов. В ином случае неизбежна деградация биосферы и человечества.

ГЛАВА 9. НАУКА КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

9.1 Определение науки как социального института. Концепция Р. Мертона

Социальный институт – это общественная организация, которая выполняет важную для существования общества функцию. Например, институт семьи выполняет репродуктивную функцию – воспроизводство человека, институт армии выполняет функцию защиты страны от внешней угрозы.

Одним из видов социального института является наука. Впервые наука как социальный институт начинает зарождаться в Западной Европе в XVII веке. Наука закрепила за собой важную для общества функцию – она несет ответственность за производство, экспертизу и внедрение научно-теоретического знания.

Наука, как и любой другой социальный институт, включает в себя единство двух элементов:

1. Организационно-оформленная структура. Наука включает в себя академии наук, научные лаборатории, научные центры и т.д..

2. Система норм и правил поведения, которые регулируют деятельность ученых.

Основоположником изучения науки как социального института является американский философ науки Р. Мертон (середина XX века). Р. Мертон полагает, что социальный институт, в том числе наука – это, прежде всего, специфическая система отношений, ценностей и норм поведения. Отличие науки как социального института от других институтов Р. Мертон видит во внутреннем типе организации науки.

Организационной формой науки является *научное сообщество*. Сообщество ученых отличается от бюрократических структур следующими свойствами:

- опирается на устойчивые традиции;
- опирается на самоорганизацию.

В научном сообществе, по Мертону, отсутствуют характерные для других институтов механизмы прямого принуждения и фиксированного членства.

Целью науки является постоянный поиск, рост удостоверенного научного знания. Удостоверенное знание – это такое знание, которое признается научным сообществом в сегодняшних условиях. Если завтра, в связи с прогрессом науки, знания изменятся, то удостоверенными будут другие знания. Таким образом, Р. Мертон не употреблял понятие истины.

Новое знание получает статус вклада автора в науку только после того, как ученый доведет свой результат до других ученых по существующим информационным каналам. Автором нового знания признается тот ученый, который первым опубликовал данные о своем научном открытии.

Р. Мертон сформулировал и обосновал основные принципы научного этоса. Напомним, что этос – это набор норм, правил, действующих в данной среде.

Р. Мертон выделил четыре императива, которые характеризуют *этос научного сообщества*: 1) универсализм; 2) коллективизм; 3) бескорыстие; 4) организованный скептицизм.

Универсализм подчеркивает неличный характер научного знания. Научные высказывания универсальны, справедливы везде, их истинность не зависит от того, кем они высказаны.

Коллективизм предписывает ученому незамедлительно передавать результаты исследований всему научному сообществу. Научные открытия образуют общее достояние, являются собственностью всего научного сообщества и общества в целом, а не отдельных ученых и научных коллективов.

Бескорыстие предписывает ученому строить научную деятельность так, как будто у него нет других интересов (кроме постижения истины). Главной целью деятельности ученых должно быть служение объективной истине, а не достижение личных выгод.

Организованный скептицизм означает, что наука исключает возможность некритического принятия новых знаний. Истинный ученый по долгу своего звания «ученый» обязан сомневаться. Ученые не только вправе, они обязаны сомневаться. Организованный скептицизм создает атмосферу ответственности ученых за результаты своей научной деятельности.

Позднее к этим императивам было добавлено еще два императива: *рационализм* и *эмоциональная нейтральность*.

Рационализм утверждает, что ученый должен стремиться не просто к истине, а к доказанному знанию.

Эмоциональная нейтральность запрещает ученым использовать при решении научных проблем эмоции, личные симпатии и антипатии.

Научный этос – это понимание науки с точки зрения должного характера взаимоотношений между учеными. Реальное же (эмпирическое) поведение ученых, как показывает практика, существенно отклоняется от вышеназванных норм научного этоса. Однако вне указания на данные ценности (императивы) научного этоса, отличить науку от других социальных подсистем оказывается весьма проблематичным.

9.2 Научные сообщества и их исторические типы. Исследовательские группы, научные традиции, научные школы

Специфичность организации науки как социального института состоит в том, что организационной формой науки выступает научное сообщество.

Научное сообщество – это объединение ученых в единую социальную группу на основе специфических признаков.

Специфическими признаками научного сообщества являются:

1. *Единые стандарты профессионального поведения – этос науки.* Так, в научной среде запрещен плагиат. В научных трудах рекомендуется использовать ссылки, указывать авторство.

2. *Общность образования.*

3. *Наличие научных положений, которые используются группой без разногласия.* Допустим, современных биологов объединяет мнение о мутациях как факторе эволюции жизни.

4. *Общие ценности.* Например, ученых естественных и технических наук объединяет ценность, связанная с возможностью экспериментальной проверки результатов научной деятельности.

Научное сообщество формируется под воздействием двух групп причин:

Во-первых, научные сообщества могут возникать под влиянием формальных причин, в частности, они могут создаваться посредством административных мер, приказов. Административными методами создаются также научные коллективы для выполнения конкретной работы или программы исследований. Например, создаются научные коллективы для проведения космических исследований или выполнения программы исследований в области нанотехнологий.

Во-вторых, научные сообщества могут формироваться под влиянием неформальных причин. Здесь объединяющим моментом выступает научная проблема, которая интегрирует ученых в группу единомышленников.

На неформальной основе формируются такие виды научных сообществ, как: а) исследовательская группа, б) научная традиция, в) научная школа.

Исследовательская группа – это научный коллектив, который демонстрирует высокую степень солидарности для достижения определенной научной цели. Как правило, данная группа немногочисленна, она характеризуется многолетним сотрудничеством, дружескими связями. Эта группа закалена на основе преодоления многочисленных трудностей, здесь сложились специфические образцы поведения, в том числе совместного отдыха. Известным образцом неформальной группы считается исследовательская группа ита-

льянского физика Э. Ферми, который ввел практику коллективного авторства, совместных форм отдыха и т.п.

Научная традиция – это совокупность навыков, мастерства, методологических предпочтений, которые разделяются учеными и передаются от поколения к поколению. Научные традиции могут существовать очень долго – десятки и даже сотни лет. В экономической науке примером научной традиции является до сих пор существующая традиция, идущая от времен великого английского экономиста XVIII в. А. Смита.

Научная школа – это вид научного сообщества, который предполагает наличие ученого, обладающего ярко выраженными качествами лидера, а также его учеников.

Лидер научной школы умеет открывать своим ученикам перспективы научного поиска, он в состоянии увлечь своих подопечных интересными идеями. Для лидера, возглавляющего научную школу, необходимо сочетание двух качеств:

а) интеллектуальные способности. Лидер видит дальше всех в своей области научного знания.

б) организаторские способности. Лидер умеет организовывать как коллективную работу, так и индивидуальную работу ученых.

По масштабу деятельности можно выделить научных лидеров различного уровня: лидер мирового уровня, лидер регионального уровня, лидер вузовского уровня.

Таким образом, научное сообщество – это своеобразный социальный институт, который включает в себя различные уровни организации:

1. Сообщество всех ученых мира.
2. Национальное научное сообщество.
3. Сообщество специалистов в той или иной области научного знания.
4. Научная группа, изучающая определенную научную проблему.

Научное сообщество как разновидность социального института формируется лишь в XVII в. До этого времени наука была делом учёных - одиночек.

9.3 Историческое развитие способов трансляции научных знаний (от рукописных изданий до современного компьютера). Компьютеризация науки и ее социальные последствия

Человечество всегда нуждалось в способах передачи знаний и накопленного опыта от поколения к поколению.

Существует два способа передачи знаний:

1. *Коммуникация* есть передача знания на основе непосредственного общения в рамках единого исторического времени.

2. *Трансляция* есть передача знаний от поколения к поколению.

Оба способа передачи знаний используют единое средство – язык. *Язык* – это знаковая реальность, которая служит средством хранения и передачи информации, способом управления человеческой деятельностью.

Язык является исключительно социальным явлением. С помощью языка человек компенсирует недостаточность биологического кодирования. На основе биологического кодирования или генов невозможно передать социально обусловленные знания, ценности, опыт. Люди используют небологическое средство, которое воспроизводит их социальную природу. Язык – это своеобразный социальный ген. В языке закодирована социальная информация; с помощью этого кода информация передается от человека к человеку и от поколения к поколению.

Виды языка:

1. *Невербальный* – язык тела (жесты, мимика, визуальный контакт и т.д.).

2. *Вербальный* – речевой язык (устная речь, слушание, письмо, чтение).

Самые древние виды речевого языка – это говорение и слушание. Письменный язык и чтение появились на довольно позднем этапе развития общества. Первый алфавит был создан лишь на этапе возникновения земледелия.

Сущностная особенность языка человека заключается в том, что он является не только средством общения, но и средством обобщения. У человека, в отличие от животных, в процессе эволюции появляется словесно-логическое мышле-

ние. Это мышление, построенное на основе операций со словами, терминами, понятиями, которые замещают в мышлении реальные вещи, явления и процессы. Человек в мышлении оперирует не вещами, а понятиями.

Словесные знаки выполняют две функции:

1. Функция обозначения. Слово фиксирует предмет («это стол», «это автомобиль» и т.д.).

2. Операциональная функция. С помощью слов, понятий человек формулирует мысли («Барометр показывает высокое атмосферное давление, значит, будет ясная погода»).

На процесс трансляции научного знания сильное воздействие оказали следующие великие изобретения:

1. *Появление письменности* (около пяти тыс. лет назад)

2. *Изобретение книгопечатания* (XV в.)

3. *Появление компьютеров* (XX в.)

Компьютерный век вносит принципиальные изменения в механизм трансляции знания. В докомпьютерный век знания передавались в основном от учителя к ученику. Ключевой фигурой являлся учитель, наставник, большое значение имел принцип «Делай как я». Именно учитель упорядочивал многообразие знаний и передавал их ученику.

Преимуществом компьютерных технологий является возможность операций с огромным объемом информации, а также большая скорость трансляции и обработки информации. В результате возрастает интеллектуальный уровень людей, внедряется дистанционная система обучения и т.д.

В то же время, компьютерным технологиям свойственна безличность, анонимность; использование этих технологий может способствовать нарушению традиционных моральных ценностей.

9.4 Функционирование науки и факторы общественной жизни. Наука и экономика. Наука и власть. Наука и сфера образования. Проблема государственного регулирования науки

Наука как социальный институт взаимодействует с массой факторов, которые относятся к различным сферам жизни общества – бизнесом, промышленностью, образованием и т.д.

Социальные факторы, с которыми воздействует наука, с одной стороны, оказывают влияние на науку, а с другой стороны, сами испытывают влияние науки. Рассмотрим взаимодействие науки с экономикой, а также с властью и сферой образования.

Наука и экономика

Наука имеет огромное экономическое значение, так как на ее основе происходит модернизация промышленности, сельского хозяйства, быта. Экономическая эффективность науки состоит в том, что научно обоснованные технологии экономят рабочее время, повышают производительность труда, снижают потребление сырья. Наука приносит экономике эффект сверхприбыли. Научные достижения никогда не изнашиваются, наука производит результат, который не устаревает, он становится катализатором, средством новых научных открытий. Невозможно точно подсчитать прямой экономический эффект науки. Допустим, никто и никогда не подсчитывает финансовый эффект таблицы Менделеева или теоремы Пифагора.

Не существует точных критериев оценки эффективности научных исследований. Данная ситуация создает возможность давления на науку и на ученых. Правительство и бизнес держат науку в положении вечного должника. Следует иметь в виду, что наука сама по себе не является частью экономической системы, и деятельность ученых нельзя свести к экономической эффективности. Наука имеет своей главной целью научный поиск, открытие новых знаний и экономические соображения имеют для нее в целом второстепенный характер.

Наука становится все более дорогостоящим занятием. Даже математика – чисто теоретическая наука – требует больших капиталовложений, необходимых для издательской деятельности, проведения научных конференций и т.д.

Следует также учитывать, что занятие наукой – это постоянный исследовательский риск. Многие научные работы оказываются просто неудачными. Риск неудачи и возможность ошибок входят в само понятие научного поиска. С этим должны мириться и считаться те властные структуры, которые финансируют науку.

Наука и власть

Наука и власть сегодня тесно связаны. С одной стороны, современная наука оказывает все более значимое влияние на политические процессы, на властные структуры. Достижения современной науки используются властью с целью оказания влияния на человека и на общество. Человек и общество, благодаря последним достижениям науки в области лингвистики, социологии, психологии, могут подвергаться манипуляции. Сознанием и поведением человека можно управлять на основе использования современных психотехник. Особенно широко используются достижения современной науки для манипуляции сознанием человека в ходе выборных компаний и в рекламе.

С другой стороны, имеет место обратное влияние властных структур на положение дел в науке. В современном мире научная деятельность становится объектом приложения усилий со стороны государства. Именно оно является главным финансистом, разрабатывает стратегию, основные направления научной политики. Пионером разумной государственной политики в отношении науки стал СССР. Впоследствии подобный опыт государственного регулирования науки был использован в других странах (США, Япония, Китай и т.д.).

Наука и сфера образования

Положение дел в науке существенно зависит от состояния образовательной системы. В соперничестве наций обязательно отстанет и потерпит поражение та страна, которая начнет проигрывать в образовательной сфере.

Через сферу образования осуществляется массовая подготовка специалистов, необходимых науке. Система образования формирует исходный интеллектуальный потенциал государства.

В свою очередь, наука подпитывает сферу образования новыми знаниями из области естественных, технических и социально-гуманитарных наук. Наука обогащает образование также новыми образовательными технологиями.

В настоящее время в сфере высшего образования актуальной задачей является культивирование творчества со стороны студентов. Необходимо прививать учащимся навыки самостоятельной работы, потребность в новых знаниях.

КАЛЕНДАРЬ ВАЖНЫХ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ XX в.

1900 г. – немецкий физик Макс Планк ввел понятие кванта энергии и квантовую постоянную. Планк – основатель квантовой механики.

1903 г. – Иван Петрович Павлов на основе экспериментальных физиологических исследований разработал понятие условного рефлекса. Павлов доказал взаимообусловленность и единство психических и физиологических процессов в организме.

1905 г. – Альберт Эйнштейн опубликовал свою специальную теорию относительности и на основе квантовой гипотезы Планка ввел понятие кванта света (впоследствии названного фотоном).

1908 г. – Герман Минковский дал математическую формулировку теории относительности, введя понятие четырехмерного пространства-времени («четырёхмерного мира»).

1909 г. – открыта «поверхность Мохоровичича» – граница раздела между земной корой и мантией Земли.

1911 г. – создание Чарльзом Вильсоном «камеры Вильсона», позволившей наблюдать различные виды излучений, следы которых в газовой среде в комбинации с электрическими и магнитными полями становятся видимыми. При анализе этих «треков» удалось определить заряд и энергию составляющих их частиц.

Эрнест Резерфорд пропустил α -частицы через тонкую металлическую фольгу и наблюдал их рассеяние. Только предположив существование атомных ядер, занимающих в атоме всего $1/10000$ часть его диаметра, Резерфорд смог объяснить рассеяние ос-частиц в веществе. Открытие Резерфорда подтвердило гипотезу Дж.Томсона (1903г.) о существовании положительно заряженного ядра атома. Резерфорд создал планетарную модель атома, в дальнейшем количественно разработанную Нильсом Бором.

1912 г. – Томас Морган предложил теорию локализации генов в хромосомах. Его генная теория основывалась на ряде законов, дополняющих законы Менделя (гены в хромо-

сомах сцеплены друг с другом, число возможных комбинаций между генами внутри хромосом зависит от их удаленности друг от друга, гены одной и той же хромосомы образуют связанную группу, а число этих групп не превышает числа хромосомных пар).

1913 г. – Нильс Бор, используя квантовую гипотезу Планка, разработал количественную модель атома водорода, создав таким образом первую квантовую теорию атома.

1915 г. – Нобелевская премия в области физики присуждена английским физикам – отцу и сыну Брэггам – за исследование структуры кристаллов с помощью рентгеновских лучей. Они экспериментально доказали периодичность атомной структуры кристаллов и тем самым заложили основы современной кристаллографии.

Немецкий геофизик Альфред Вегенер опубликовал книгу «Возникновение материков и океанов», в которой изложил свою тектоническую гипотезу дрейфа континентов и первоначального соединения Евразии, Африки и Америки.

1916 г. – А. Эйнштейн опубликовал книгу «Основы общей теории относительности».

1918 г. – норвежский физик и геофизик Вильгельм Бьёркнес объяснил возникновение циклонов из полярных фронтов и разработал методику составления метеорологических карт. Основоположник современной метеорологии.

1919 г. – Э. Резерфорд осуществил первую искусственную ядерную реакцию, облучая азот α -частицами (ядрами гелия). Он получил изотоп кислорода.

20-е годы – экспериментально подтверждено существование ионизированного слоя в атмосфере (ионосферы). Высота до 20 тыс. км. Кроме нейтральных частиц, ионосфера содержит заряженные электроны и ионы, возникающие под действием солнечного излучения.

1922 г. – советский геофизик и математик Александр Александрович Фридман предложил модель нестационарной расширяющейся Вселенной, основанную на релятивистской космологии. Опирающаяся на эту модель теория «Большого Взрыва» объясняет происхождение Вселенной и форм ее материи внезапным скачком.

1922 г. – советский физиолог Алексей Алексеевич Ухтомский создал учение о доминанте, возникновение которой определяет характер рефлекторной реакции нервной системы.

1923 г. – Луи де Бройль в докторской диссертации «Исследования по теории квантов» выступил с идеей о волновых свойствах материи («волны де Бройля»). Он считал, что каждую движущуюся частицу можно описать сопряжённой с ней волной. По мнению де Бройля, корпускулярно-волновой дуализм присущ всем без исключения видам материи – электронам, протонам и т.п. Так возникло представление о волнах материи.

Южноафриканский анатом Раймонд Дарт обнаружил в Южной Африке ископаемые останки приматов, которые были отнесены к австралопитекам. Их возраст 1 млн. лет (в настоящее время возраст этих приматов определяется в 5 млн. лет).

1925 г. — в Дейтоне (США) за преподавание теории Дарвина был осуждён учитель Дж. Скопс («обезьяний процесс»).

1926 г. – австрийский физик-теоретик Эрвин Шрёдингер разработал волновую механику, в основу которой положил частное дифференциальное уравнение – «уравнение Шрёдингера». Он показал эквивалентность своей волновой механики и квантовой механики в матричной форме, разработанной Вернером Гейзенбергом в квантовой теории (1925 г.).

В Ленинграде издан труд Владимира Ивановича Вернадского «Биосфера», представляющий собой обобщение геологических, биологических, химических и географических данных о строении поверхности Земли.

1927 г. – Вернер Гейзенберг сформулировал «принцип неопределенности», согласно которому нельзя одновременно совершенно точно определить импульс и положение элементарной частицы (произведение неопределенностей координаты и импульса ограничено некоторой минимальной величиной, равной постоянной Планка).

1928 г. – Поль Дирак теоретически предположил существование античастиц. В 1932 г. первая античастица – позитрон – была обнаружена в космических лучах.

1929 г. – публичные выступления представителей Венского кружка – учеников австрийского философа и физика Морица Шлика – Рудольфа Карнапа и других, понимавших философию как логический анализ языка науки. Они выдвинули программу построения единой науки, основанной на физике (физикализм).

Американский астроном Эдвин Хаббл установил, что смещение линий в галактических спектрах в направлении к «красному» краю (так называемое красное смещение), являющееся одним из проявлений «эффекта Доплера», возрастает пропорционально расстоянию, на которое удалены объекты («закон Хаббла») и связано с разбеганием галактических образований.

Английский фармаколог и физиолог Генри Дейл установил, что возникновение электрического импульса на конце нерва или синапса, соединяющего два нейрона, сопровождается выделением адреналина или ацетилхолина. Эти вещества стимулируют нервную клетку, передающую возбуждение дальше.

В Китае Тейяр де Шарден обнаружил синантропа — представителя древнейших ископаемых людей, близких к открытому ранее на о. Ява питекантропу. Синантропы использовали огонь 300 тыс. лет назад.

Конец 20-х годов – советский физик и физикохимик Николай Николаевич Семенов открыл новый вид химических реакций – разветвленные цепные реакции, в ходе которых образуются активные частицы – свободные радикалы, которые, взаимодействуя с исходным веществом, кроме продуктов реакции, вновь образуют радикалы.

30-е годы – австрийский зоолог Конрад Лоренц заложил основы новой области биологии – этологии (изучение инстинктивного поведения животных).

30–40-е годы – формирование синтетической теории эволюции, сочетающей идеи дарвинизма с современной генетикой.

1931 г. – логик и математик Курт Гёдель доказал, что если теория непротиворечива и аксиомы формализованной

математики суть теоремы этой теории, то такая теория не полна. Истинность (непротиворечивость) любой теории, содержащей формализованную математику, нельзя доказать с помощью конечных (финитных) процессов в рассуждениях. Таким образом, формализация имеет свои пределы.

Канадский патолог Ганс Селье ввел понятие стресса.

1932 г. – гипотеза В. Гейзенберга, Д.Д. Иваненко и И.Е. Тамма о строении атомного ядра из протонов и нейтронов. Число нуклонов равно массовому числу. Сумма масс нуклонов и электронов дает массу атома.

Английский физик Дж. Чэдвик открыл нейтрон.

Австрийский биолог-теоретик Людвиг Берталанфи разработал теорию биологических объектов как открытых систем, находящихся в состоянии динамического равновесия (так называемая «общая теория систем»).

Чарльз Шеррингтон ввел термин «синапс» и показал значение торможения в рефлекторной деятельности спинного мозга. Школа Шеррингтона заложила основы современной нейрофизиологии.

1933 г. – немецкий физик Теодор Гейтинг открыл взаимную аннигиляцию частицы и античастицы.

1934 г. – французские физики Ирен и Фредерик Жолио-Кюри открыли искусственную радиоактивность, облучая алюминиевую фольгу α -частицами. Энрико Ферми установил, что при бомбардировке урана нейтронами возникают новые радиоактивные элементы.

1935 г. – японский физик Хидэки Юкава теоретически обосновал наличие в ядрах нестабильных элементов сильно взаимодействующих частиц (мезонов) с очень коротким периодом существования.

Началось промышленное производство синтетической ткани – «целлюлозной шерсти».

Немецкому биологу Хансу Шпеману присуждена Нобелевская премия в области физиологии и медицины за открытие «организационных эффектов (центров)» эмбриона. Установив взаимозависимость развития одной части зародыша от другой, Шпеман сформулировал теорию «организаторов», воздействующих на развитие частей эмбриона.

1936 г. – английский математик Алан Тьюринг и американский математик и логик Эмиль Пост независимо друг от друга разработали концепцию «абстрактной вычислительной машины». Тьюринг описал также гипотетический универсальный преобразователь дискретной информации, получивший название «машины Тьюринга».

1938 г. – в Англии сконструирована первая система радиолокационной аппаратуры – радаров.

1941 г. – советский математик и экономист Леонид Витальевич Канторович выпустил в Ленинграде книгу «Математические методы организации и планирования производства», заложившую основы новой дисциплины – линейного программирования.

Ф. Жолио-Кюри и независимо от него Э. Ферми установили, что расщепление урана-235 сопровождается высвобождением новых (вторичных) нейтронов. Так была открыта цепная ядерная реакция. Позднее ими предложен проект первого ядерного реактора.

1941 г. – Норберт Винер опубликовал свой первый труд о сходстве между работой математической машины и нервной системой живого организма.

1942 г., август – утвержден проект «Манхэттен», связанный с разработкой атомной бомбы (руководитель – Роберт Опенгеймер); осуществлена первая управляемая цепная реакция в ядерном реакторе, созданном в Чикагском университете под руководством Э. Ферми.

1943 г. – Отто Юльевич Шмидт выдвинул гипотезу метеоритного происхождения Солнечной системы. В 1944 г. опубликовано его исследование «Метеоритная теория происхождения Земли и планет».

1945 г. 16 августа – произведен первый экспериментальный взрыв атомной бомбы; **6 августа** – атомная бомба сброшена на Хиросиму, погибло 140 тыс. человек, **9 августа** – на Нагасаки, погибло 75 тыс. человек.

1946 г. – Иван Иванович Шмальгаузен разработал теорию новой интегрированной формы естественного отбора – стабилизирующего отбора.

1947 г. – Виктор Амазаспович Амбарцумян открыл новый тип звездных систем – звездные ассоциации (динамически неустойчивые группы молодых звезд) и доказал, что процесс звездообразования во Вселенной продолжается.

1948 г. – Норберт Винер выпустил книгу «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине». Американский математик и инженер Клод Шеннон выпустил книгу «Математическая теория передачи информации».

Американские физики Уолтер Браттейн, Джон Бардин и Уильям Шокли создали транзистор, а венгерский физик Деннис Габор сформулировал принципы голографии.

Нобелевская премия присуждена швейцарскому химику Паулю Мюллеру за синтез ДДТ.

Осуществлен первый термоядерный взрыв по проекту американского физика Эдварда Теллера. Начало работ над осуществлением управляемой термоядерной реакции с использованием устройства камеры-ловушки для плазмы «Токамак» (руководитель – И.Е. Тамм).

1953 г. – американский химик и биолог Стэнли Миллер показал возможность искусственного синтеза аминокислот из аммиака, метана, водяных паров в условиях, сходных с теми, которые могли быть на земной поверхности вскоре после образования Земли. Синтез мог начаться под воздействием электрических разрядов и ультрафиолетовых лучей.

Американский биохимик Джеймс Уотсон и английский физик Фрэнсис Крик открыли структуру ДНК.

1954 г. – введена в действие первая атомная электростанция в Обнинске. Американский палеонтолог Патрик Харлей обнаружил в кремнеземе вблизи Верхнего Озера (Канада) зеленые водоросли, возраст которых, по его предположению, 2 млрд лет, и восемь аминокислот органического происхождения.

1955 г. – шведский физиолог Рагнар Гранит выпустил книгу «Рецепторы и сенсорное восприятие», в которой сообщил о своих экспериментах, доказавших, что импульс от отдельных клеток-рецепторов передается нервным волокном в мозг электрохимическим путем.

1956 г. – американский астроном Вернер Баум, наблюдая скопления галактик на рекордном удалении в 550 мегапарсек (1 мегапарсек – 3,259 млн. световых лет), подтвердил, что Вселенная расширяется, причем увеличение скорости расширения, согласно его данным, составляет 55 км/с на 1 мегапарсек.

1957 г. – в г. Дубне вступил в действие крупнейший в мире ускоритель заряженных частиц – синхрофазотрон. С космодрома Байконур поднялся первый искусственный спутник Земли и спущено на воду первое в мире гражданское атомное судно — ледокол «Ленин».

1958 г. – по инициативе американского учёного Лайнуса Полинга более 10 тыс. ученых мира подписали обращение с призывом о прекращении опытов с ядерным оружием.

Американские физики Чарльз Таунс и Артур Шавлов теоретически обосновали конструкцию и принцип работы лазера (сокращенно с английского: усиление света при помощи вынужденного излучения) – прибора для получения чрезвычайно интенсивных и узконаправленных пучков монохроматического светового излучения.

1960 г. – неудачная попытка американского астронома Фрэнка Дрейка принять радиосигналы предполагаемых разумных цивилизаций от звезд «тау» экваториального созвездия Кита.

1961 г. – первый полет человека в космос, продолжавшийся 1 час 48 минут.

1963 г. – американский астроном Мартен Шмидт открыл квазары (источники радиоизлучения, близкого к звездному).

Английские геологи Ф. Вайн и Д. Метьюз опубликовали статью, заложившую основы тектоники литосферных плит.

1964 г. – английский антрополог и археолог Ричард Лики в ущелье Олдувай на севере Танзании обнаружил остатки стойбища и кости четырех обезьяноподобных людей, близких к австралопитеку и названных «человек умелый».

1965 г. – открыто космическое реликтовое радиоизлучение. Предполагается, что это излучение является следстви-

ем взрыва первоначальной очень компактной и раскаленной Метагалактики и доказывает, таким образом, справедливость «горячей модели Вселенной».

1966 г. – Нобелевская премия присуждена французским биологам Франсуа Жакобу, Андре Львову и Жаку Моно за открытие так называемых структурных генов, отвечающих за синтез ферментов.

1967 г. – американский физик Джеральд Фейнберг и независимо от него индийский физик Эннакал Сударшан выдвинули гипотезу о существовании тахионов – частиц со скоростью большей скорости света.

Нобелевская премия присуждена немецкому физикохимику Манфреду Эйгену и английским химикам Джорджу Портеру и Рональду Норришу.

За исследование сверхбыстрых химических и биохимических реакций со средней скоростью 10^{-9} с.

Южноафриканский хирург Кристиан Барнард в Кейптауне впервые осуществил операцию по пересадке сердца человеку.

Английский астроном Энтони Хьюиш и работавшая под его руководством студентка Дж. Белл открыли в остатках сверхновых звезд пульсары (в данном случае речь шла о быстро вращающихся звездах).

1969 г. – первый человек вступил на поверхность Луны.

1974 г. – на Первой международной конференции по этическим проблемам молекулярной биологии и генетической инженерии провозглашен временный мораторий на все опыты с рекомбинацией генетического материала.

1975 г. – Нобелевская премия присуждена за сферoidalную модель атомного ядра.

1994 г. – сообщение об открытии в США шестого, последнего кварка.

1997 г. – В Эдинбурге (Шотландия) в результате использования донорного ядра клетки молочной железы взрослой овцы было получено клональное животное – овца по кличке Долли.

ГЛОССАРИЙ

АБСТРАГИРОВАНИЕ – способ образования научных понятий путем мысленного отвлечения от несущественных для данной теории свойств, связей и отношений изучаемого объекта.

АБСТРАКЦИЯ – процесс мышления, в котором происходит отвлечение от единичного, случайного, несущественного и выделение общего, необходимого, существенного.

АКСИОЛОГИЯ – учение о ценностях; раздел философии, занимающийся исследованием ценностей как смыслообразующих оснований человеческого бытия, задающих направленность и мотивированность человеческой жизни.

АКСИОМА – исходное положение какой-либо теории, которое принимается без доказательств и лежит в основе доказательств других положений этой теории.

АЛХИМИЯ – исторический этап в развитии химических знаний (V-XVI вв.), ставивший своей целью поиск так называемого «философского камня», с помощью которого можно превращать неблагородные металлы в благородные.

АНАЛИЗ – в самом общем значении процесс мысленного или фактического разложения целого на составные части.

АСТРОЛОГИЯ – специфическая система взглядов на космос, природу и человека, согласно которой весь мир – единая система, части которой тесно взаимосвязаны единными ритмами («то, что наверху, подобно тому, что внизу»).

АТОМ – а) в физике – структурный элемент микромира, состоящий из ядра и электронной оболочки; б) в древнегреческой философии – понятие для обозначения мельчайших, далее уже неделимых единиц бытия, из которых состоят все вещи.

БИОГЕОЦЕНОЗ (ЭКОСИСТЕМА) – взаимообусловленный комплекс живых и абиотических (неживых) компонентов, связанных между собой обменом вещества и энергии.

БИОСФЕРА – область распространения жизни на Земле, состав, структура и энергетика которой определяются деятельностью живых организмов.

БИОЦЕНОЗ – сообщество организмов разных видов, населяющих определенную территорию с более или менее однородными условиями.

БИФУРКАЦИЯ – разветвление, раздвоение в траектории движения системы в определенной точке; точка выбора дальнейшего пути развития системы.

ВЕРА – мировоззренческая и одновременно психологическая установка, принимающая без необходимых полных подтверждений за истину определенные утверждения и решимость придерживаться этих утверждений вопреки всем сомнениям. Различаются научная «вера» (предположение, гипотеза) и религиозная вера (вера в сверхъестественное).

ВЕРИФИКАЦИЯ – логико-методологическая процедура установления истинности научного утверждения на основе его соответствия эмпирическим законам.

ВЕЩЕСТВО – в классической физике вид материи, имеющий массу покоя.

ВЛАСТЬ – особое отношение между людьми, способность одного лица или группы лиц навязывать свою волю (решение) другим лицам и группам.

ГЕЛИОЦЕНТРИЗМ – теория, согласно которой Солнце является центральным телом солнечной системы, вокруг которого обращаются планеты.

ГЕН – наследственный фактор живого, функционально неделимая единица наследственной информации. По химическому составу гены относятся к нуклеиновым кислотам (ДНК и РНК). Совокупность генов данного организма составляет его генотип.

ГЕНЕТИКА – наука, изучающая закономерности процессов наследственности и изменчивости живых организмов.

ГЕОЦЕНТРИЗМ – теория, указывающая на центральное положение Земли во Вселенной.

ГИПОТЕЗА – система умозаключений, посредством которой на основании ряда фактов делается вывод, который нельзя считать абсолютно достоверным.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ – проблемы, затрагивающие существование современного человечества как целого,

все страны и народы, независимо от их цивилизационной специфики и уровня развития.

ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭВОЛЮЦИОНИЗМ – представление о всеобщем характере эволюции в природе и обществе.

ГНОСЕОЛОГИЯ – учение о познании; раздел философии, который изучает взаимоотношение субъекта и объекта в познавательной деятельности, возможности познания мира человеком, критерии истинности и достоверности знания.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ – комплекс дисциплин, направленных на изучение продуктов духовной творческой деятельности человека.

ДАРВИНИЗМ – теория эволюции живой природы, основанная на идеях Ч.Дарвина, изложенных им в труде «Происхождение видов путем естественного отбора» (1859).

ДЕИЗМ – философское учение, согласно которому Бог однажды создал мир, но в дальнейшем никакого участия в делах этого мира не принимает.

ДЕТЕРМИНИЗМ – философское учение о всеобщей закономерной и универсальной взаимосвязи и взаимообусловленности явлений объективной действительности.

ДИАЛЕКТИКА – учение о наиболее общих закономерных связях и становлении, развитии бытия и познания и основанный на этом учении метод творчески познающего мышления.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ – разделение, расчленение развивающегося целого на части, ступени, уровни.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ – вся совокупность наук о природе.

ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР — особый механизм отбора живых организмов в природе, приводящий к избирательному уничтожению организмов, оказавшихся не приспособленными к условиям окружающей среды и выживанию, воспроизведению организмов, наиболее приспособленных к условиям этой же среды.

ЖИВАЯ МАТЕРИЯ – совокупность организмов, отличающихся от неживых систем такими признаками, как об-

мен веществ, размножение, развитие на основе передачи наследственной информации и размножения.

ЗАКОН – существенная, повторяющаяся, устойчивая связь между различного рода материальными и идеальными предметами (природными, социальными, психическими, мыслительными).

ИДЕАЛ – понятие совершенства; высшая цель стремлений человека или социальной группы, определяющая способ и характер их поведения, деятельности.

ИДЕАЛИЗАЦИЯ – мыслительный акт, связанный с образованием некоторых абстрактных объектов, принципиально не осуществимых в опыте в действительности («прямая линия» – в математике, «идеальный газ» – в физике и т.п.).

ИЗМЕНЧИВОСТЬ – превращение организмов под влиянием внешней среды.

ИЗМЕРЕНИЕ – познавательная процедура, включающая определение количественных характеристик материальных объектов (веса, длины, координат, скорости и пр.) с помощью измерительных приборов.

ИНТЕГРАЦИЯ – объединение в целое ранее разнородных частей.

ИНТЕРНАЛИЗМ – направление в теории развития науки, согласно которому научное знание должно рассматриваться как саморазвивающаяся система, содержание которой не зависит от степени развития социума и характера различных его подсистем.

ИНТУИЦИЯ – способность постижения истины путем прямого его усмотрения без обоснования с помощью доказательств.

ИСКУССТВО – форма духовной творческой деятельности, направленная на создание художественных произведений.

ИСТИНА – такое содержание знания (данных чувственного опыта, интуиции, суждений, теорий, научных систем), которое соответствует (в определенном интервале) предмету знания. В большинстве случаев это соответствие и его границы относительны, условны, приближительны.

КВАНТ – понятие в квантовой физике для обозначения элементарной дискретной порции света.

КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА – наука, которая описывает свойства микромира.

КИБЕРНЕТИКА – наука о процессах и законах управления, протекающих в сложных динамических системах природы, общества и человеческой культуры на основе использования информации.

КЛЕТКА – элементарная живая система, основа строения и жизнедеятельности всех живых организмов.

КЛОНИРОВАНИЕ – процесс создания генетически идентичных копий живых организмов (или их фрагментов – молекул, клеток, тканей, органов и т.д.).

КОРПУСКУЛА – очень малая частица вещества.

КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ – наличие у каждой частицы материи свойств волны и частицы одновременно.

КОСМИЗМ РУССКИЙ – духовно-теоретический феномен, возникший в России в конце XIX – начале XX вв. Космизм ориентирован на восприятие человека в качестве органической части космического единства.

КОСМОС – синоним астрономического определения Вселенной. Выделяют так называемый ближний Космос, исследуемый с помощью космических аппаратов и межпланетных станций, и дальний Космос – мир звезд и галактик.

КУЛЬТУРА – совокупность продуктов материальной и духовной деятельности человека, духовных и материальных ценностей, система норм и учреждений, отличающая человека от животных.

КУМУЛЯТИВИЗМ – истолкование процесса научного познания как состоящего в последовательном накоплении все новых и новых истин путем совершенствования эмпирических методов и появления все более общих научных теорий.

МАГИЯ – таинственная способность уметь воздействовать на вещи и людей не с помощью естественных средств, а на основе заклинаний, молитв, амулетов и т.п.

МАКРОМИР – мир макрообъектов, соизмеримых с человеком и его опытом.

МАТЕРИЯ – философская категория, которая служит для обозначения объективной реальности, существующей вне и независимо от человеческого сознания и отражаемой им.

МЕГАМИР – мир космических масштабов и скоростей.

МЕТАТЕОРИЯ – наиболее высокий уровень научного знания, множество высказываний, составляющих основания научных теорий (аксиом, принципов, научной картины мира, идеалов и норм научного исследования и т.д.).

МЕТАФИЗИКА – противоположный диалектике философский метод, отрицающий качественное саморазвитие бытия через противоречия, тяготеющий к построению однозначной и умозрачительной картины мира.

МЕТОД – способ достижения определенной цели, совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности.

МЕТОДОЛОГИЯ – совокупность познавательных средств, методов, приемов, используемых в какой-либо науке.

МЕХАНИЦИЗМ – представление о мире как о машине, гигантском механизме, четко функционирующем на основе вечных и неизменных законов механики.

МИКРОМИР – мир предельно малых, непосредственно не наблюдаемых микрообъектов (молекул, атомов, элементарных частиц).

МИРОВОЗЗРЕНИЕ – совокупность общих взглядов на мир (внешнее бытие) и места человека в нем, на отношение человека к окружающей действительности и самому себе, а также обусловленные этими взглядами основные жизненные позиции людей, их убеждения, идеалы, принципы познания и деятельности, ценностные ориентации.

МОДЕЛИРОВАНИЕ – воспроизведение характеристик некоторого объекта на другом объекте, специально созданном для их изучения.

МОЛЕКУЛА – наименьшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами.

МОРАЛЬ – совокупность принятых в том или ином социальном организме норм поведения, общения и взаимоотношений.

МУТАЦИЯ – внезапно возникающее естественное или искусственное изменение наследственных структур, ответственных за хранение генетической информации и ее передачу.

НАБЛЮДЕНИЕ – целенаправленный сбор эмпирической информации о предмете познания с использованием органов чувств человека.

НАНОТЕХНОЛОГИИ – область науки, оперирующая объектами размером менее ста нанометров. Приставка «нано» означает десять в минус девятой степени. То есть нанометр в один миллиард раз меньше обычного метра.

НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ – свойство организмов повторять в ряду поколений сходные типы обмена веществ и индивидуального развития в целом.

НАУКА – специализированная познавательная деятельность сообществ ученых, направленная на получение и использование в практике нового научного знания.

НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА – составная часть метатеории, представляющая собой совокупность общих представлений науки определенного исторического периода о фундаментальных законах строения и развития объективной реальности.

НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ – радикальное изменение элементов научного знания. Различаются глобальные научные революции, приводящие к смене научной картины мира и дисциплинарные научные революции, приводящие к смене научных представлений в рамках конкретной научной дисциплины.

НАУЧНАЯ ШКОЛА – коллектив исследователей, который предполагает наличие научного лидера и «учеников» - приверженцев научных идей лидера.

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО – совокупность ученых-профессионалов, организация которой отражает специфику научной профессии. Научное сообщество ответственно за целостность науки как профессии и ее эффективное функционирование.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА – серия сменяющих друг друга теорий, объединяемых со-

вокупностью фундаментальных идей и методологических принципов.

НЕЙТРОН – электрически нейтральная частица, входящая в состав ядра атома.

НЕОБХОДИМОСТЬ И СЛУЧАЙНОСТЬ – соотносительные философские категории, которые выражают различные аспекты, типы связей, степень детерминации явлений. Необходимость – это то, что не может не произойти; случайность – это то, что может произойти, а может и не произойти. В рамках диалектики случайность понимается как форма проявления и дополнение необходимости.

НЕОКАНТИАНСТВО – философское течение в Германии второй половины XIX– начала XX вв., выступившее под лозунгом «Назад к Канту!».

НЕОПОЗИТИВИЗМ – историческая форма позитивизма, представители которой полагают, что знание о действительности дается лишь в повседневном или конкретно научном мышлении, а философия возможна только как деятельность по анализу языка.

НООСФЕРА – биосфера, преобразованная человеческой мыслью и трудом в качественно новое состояние, в котором разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития природы и общества.

ОБРАЗОВАНИЕ – сфера социально – культурной деятельности, целью которой является хранение и воспроизводство накопленных человечеством знаний, умений и навыков в различных областях.

ОБЪЕКТ – то, на что в данный момент направлено сознание определенного субъекта, его воля; то, что познается субъектом и подвергается действию со стороны субъекта.

ОНТОЛОГИЯ – учение о бытии как таковом; раздел философии, изучающий фундаментальные принципы бытия, наиболее общие сущности и категории сущего.

ОСНОВАНИЯ НАУКИ – совокупность фундаментальных принципов, идеалов, норм и стандартов научного исследования, которые определяют содержание научной теории.

ПАНТЕИЗМ – философское учение, согласно которому Бог и природа рассматриваются как близкие или тождественные понятия.

ПАРАДИГМА – это общепринятая в конкретном научном сообществе фундаментальная теория в определенной области знания.

ПАТРИСТИКА – первый этап средневековой философии, связанный с деятельностью отцов церкви.

ПОЗИТИВИЗМ – философское направление, представители которого полагают, что единственным надежным и практически важным видом познания является то, которое получается методами частных наук.

ПОНЯТИЕ – мысль, отражающая с помощью языка в обобщенной форме предметы и явления действительности и связи между ними посредством фиксации общих и специфических признаков.

ПОПУЛЯЦИЯ – совокупность особей одного вида, населяющих некоторую территорию, относительно изолированная от других и обладающая определенным генофондом; рассматривается как элементарная единица эволюции.

ПОСТПОЗИТИВИЗМ – современная форма позитивизма, в рамках которой намечается тенденция к смягчению исходного методологического радикализма, позитивизма и установка на анализ роли социокультурных факторов в развитии науки.

ПРОБЛЕМА – существенный вопрос, имеющий важное теоретическое и практическое значение, для решения которого наличного знания либо недостаточно, либо возможность его использования далеко не очевидна.

ПРОБЛЕМАТИЗМ – гносеологическая позиция, согласно которой прогресс в науке реализуется как последовательное движение от одной научной проблемы к другой.

ПРОТОН – положительно заряженная частица, входящая в состав ядра атома.

РАЦИОНАЛЬНОСТЬ – разумность, соответствие разуму; совокупность относительно устойчивых стандартов познавательной деятельности, а также общепринятых когнитивных ценностей.

РЕДУКЦИОНИЗМ – методологический подход, сводящий высшее к низшему, объясняющий сложное через простое.

РЕЛИГИЯ – мировоззрение, а также сопряженное с ним поведение людей, определяемое верой в существование сверхъестественной сферы.

РЕЛЯТИВИЗМ – философская позиция, основу которой составляет абсолютизация релятивного (относительного) в действительности и познании.

САМООРГАНИЗАЦИЯ – скачкообразный процесс, приводящий открытую неравновесную систему, которая достигла в своем развитии критического состояния, в новое устойчивое состояние, с более высоким, по сравнению с исходным, уровнем упорядоченности.

СИНЕРГЕТИКА – теория самоорганизации, исследующая процессы спонтанного перехода открытых неравновесных систем от менее к более упорядоченным формам организации (переход от хаоса к порядку). Синергетика указывает, что развитие осуществляется через неустойчивость (хаотичность), подчеркивает нелинейный характер развития, многовариантность возможных путей эволюции любой системы.

СИНТЕЗ – в самом общем смысле процесс мысленного или фактического воссоединения целого из частей.

СИНТЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ – эволюционная теория, возникшая в 30-40-е годы XX в. на основе соединения идей дарвинизма с достижениями современной генетики.

СИСТЕМА – совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и образующих определенную целостность, единство.

СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ – комплекс дисциплин, изучающих структуру, функционирование и развитие разного рода социальных систем (социальных общностей).

СРАВНЕНИЕ – сопоставление объектов с целью выявления черт сходства или черт различия между ними (или того или другого вместе).

СТАТИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ – две основные формы закономерной связи явлений, которые отличаются по характеру вытекающих из них предсказаний. В законах динамического типа предска-

ния имеют точно определенный, однозначный характер. В статистических законах предсказания имеют не однозначный, а лишь вероятностный характер.

СТРУКТУРА – строение и внутренняя организация системы, выступающая как единство устойчивых взаимосвязей между элементами, а также законов данных взаимосвязей.

СУБЪЕКТ – деятельное существо, обладающее сознанием, свободой выбора, волей; тот, кто познает и действует.

СУЖДЕНИЕ – выраженное в форме предложения высказывание, с помощью которого связываются два понятия, в результате чего мысль выкристаллизовывается.

СХОЛАСТИКА – средневековая философия, представители которой видели возможность постижения Бога посредством логики и рассуждений.

СЦИЕНТИЗМ – мировоззрение, основанное на вере в науку как в единственную спасительную силу.

ТЕОДИЦЕЯ – религиозно-философское учение, цель которого сводится к снятию с Бога ответственности за наличие зла в мире.

ТЕОРЕТИЗМ – гносеологическая позиция, согласно которой главным источником и критерием истинности научного знания является не их соответствие эмпирическим данным, а соответствие наличному (непроблематизированному) научному знанию.

ТЕОРИЯ – форма организации научного знания, которая устанавливает закономерности определенной области реальности, а также описывает, объясняет и предсказывает функционирование составляющих ее объектов.

ТЕОЦЕНТРИЗМ – представление о Боге как об единственной подлинной реальности, основа средневекового мировоззрения.

ТЕХНИКА – орудия и инструменты труда и любые искусственные устройства, созданные для преобразования окружающей среды, а также удовлетворения различных потребностей; система навыков, уровень мастерства в реализации того или иного вида деятельности.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ – совокупность теоретических и прикладных дисциплин о машинах и механизмах, спо-

собных эффективно и надежно осуществлять определенные действия и операции.

ТЕХНОЛОГИЯ – совокупность технических устройств и систем вместе с различными видами технической деятельности человека на планете.

ТЕХНОСФЕРА – сфера воздействия техники на природу.

ТРАДИЦИЯ – элементы социального и культурного наследия, передающиеся от поколения к поколению и сохраняющиеся в течение длительного времени.

УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ – формально-логический прием, состоящий в мысленном выводе из нескольких суждений, предпосылок ещё одного суждения – вывода.

ФАЛЬСИФИКАЦИЯ – один из способов проверки истинности научных утверждений посредством их опровержения на основе сопоставления с полученными в результате опыта эмпирическими данными. У К.Поппера фальсификация является методом отделения науки от ненауки. Статусом научности обладают лишь такие высказывания, которые в принципе могут быть подвергнуты фальсификации.

ФИЛОСОФИЯ – рационально-теоретическая форма мировоззрения, исследующая всеобщие связи в системе «человек-мир».

ФОРМАЛИЗАЦИЯ – реконструкция содержательной научной теории в виде формализованного языка.

ФОТОСИНТЕЗ – образование в клетках зеленых растений, водорослей и некоторых микроорганизмов углеводов и кислорода из углекислоты и воды под действием света.

ХРОМОСОМЫ – самовоспроизводящиеся структуры, постоянно присутствующие в ядрах клеток животных и растений, участвующие в процессах размножения.

ЦЕННОСТЬ – то, что люди признают стоящим на всем и к чему можно стремиться, созерцать, относиться с уважением, признанием, почтением.

ЦИВИЛИЗАЦИЯ – локальный культурно-исторический тип общества, существующий в определенном месте географического пространства.

ЭВОЛЮЦИЯ – процесс непрерывных, постепенных количественных изменений.

ЭКОЛОГИЯ – наука, изучающая проблемы взаимоотношений живых организмов и окружающей среды.

ЭКОНОМИКА – сфера деятельности, направленная на преобразование природы и удовлетворение материальных потребностей человека.

ЭКСПЕРИМЕНТ – метод эмпирического познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях (зачастую специально конструируемых) получают знания относительно связей между явлениями и объектами или обнаруживают новые свойства явлений и объектов.

ЭКСТЕРНАЛИЗМ – направление в философии и теории развития науки, согласно которому наука является органической частью социокультурной среды и поэтому развивается под ее решающим влиянием.

ЭЛЕКТРОН – отрицательно заряженная элементарная частица.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ – далее неразложимые частицы, качественно отличающиеся от сложных частиц и составляющие глубинный уровень структуры материального мира.

ЭМПИРИЗМ – гносеологическая позиция, согласно которой все знание выводимо из опыта.

ЭТИКА – философская наука, объектом изучения которой является мораль.

ЭТИКА НАУКИ – система знаний о нравственных основах научной деятельности.

ЭТОС НАУКИ – совокупность этических ценностей, регулирующих отношения между членами научного сообщества, в ходе осуществления ими научной деятельности. Научный этос – это понимание науки с точки зрения должного поведения ученых в научной среде.

ЯЗЫК – любая знаковая система (например, естественный язык, язык науки, язык жестов и т.д.), служащая материальным носителем информации.

ПЕРСОНАЛИИ

Августин Блаженный (345—430) — средневековый философ, представитель патристики.

Аристотель (384—322 до н.э.) — древнегреческий философ, ученик Платона, создатель формальной логики.

Архимед (ок. 287-212 до н.э.) — древнегреческий ученый, дал образцы применения математики в естествознании и технике.

Беккерель Антуан Анри (1852-1908) — французский физик, открыл (1896) естественную радиоактивность солей урана.

Бернал Джон Десмонд (1901-1971) — английский физик и социолог науки, выдвинул концепцию научно-технической революции.

Бор Нильс (1885-1962) — датский физик, один из создателей современной физики и теории атома.

Бройль Луи (1892-1987) — французский физик, один из создателей квантовой механики, выдвинул идею о волновых свойствах материи.

Бруно Джордано (1548-1600) — итальянский философ и естествоиспытатель, представитель пантеизма.

Бэкон Фрэнсис (1561—1626) — английский философ, представитель эмпиризма Нового времени.

Вернадский Владимир Иванович (1863-1945) — русский естествоиспытатель и мыслитель, основоположник нового учения о живом веществе, биосфере и ноосфере.

Витгенштейн Людвиг (1889—1951) — австрийский философ, представитель аналитической философии.

Галилей Галилео (1564-1642) — итальянский ученый, один из основателей экспериментального естествознания.

Гегель Георг Вильгельм Фридрих (1770—1831) — немецкий философ, представитель объективного идеализма и диалектического метода, создатель системы панлогизма.

Гейзенберг Вернер (1901-1976) — немецкий физик — теоретик, один из создателей квантовой механики.

Дарвин Чарльз Роббер (1809-1882) — английский естествоиспытатель, создатель теории эволюции органического мира Земли.

Декарт Ренэ (1596—1650) — французский философ, математик, основатель современного рационализма.

Демокрит (470—371 до н.э.) — древнегреческий философ, создатель атомизма.

Дильтей Вильгельм (1833—1911) — немецкий философ, представитель философии жизни.

Евклид (III в. до н.э.) — древнегреческий математик, создатель геометрии.

Ибн-Рушд Мухамидлат (Аверроэс) (1126-1198) — арабский философ, представитель аристотелизма, пытался связать учение Аристотеля с исламской теологией.

Кант Иммануил (1724-1804) — немецкий философ, создатель системы трансцендентального идеализма.

Конт Огюст (1798-1857) — французский философ, основоположник позитивизма.

Коперник Николай (1473-1543) — польский философ и естествоиспытатель, создатель гелиоцентрической системы.

Кузанский Николай (1401-1464) — немецкий философ, представитель пантеизма эпохи Возрождения.

Кун Томас (1922-1996) — американский философ и историк науки, выдвинул концепцию научных революций как смены парадигм.

Лакатос Имре (1922-1974) — британский философ венгерского происхождения, занимался проблемой адекватного описания истории науки и ее закономерностей.

Ламарк Жан Батист (1744-1829) — французский естествоиспытатель, предшественник Ч.Дарвина, создатель первой целостной концепции эволюции живой природы.

Лейбниц Готфрид Вильгельм (1646-1716) — немецкий философ, математик, физик, предшественник немецкой классической философии.

Леонардо Да Винчи (1452-1519) — итальянский художник, ученый и инженер, отстаивал решающее значение опыта в познании природы.

Линней Карл (1707-1778) — шведский естествоиспытатель, создатель системы растительного и естественного мира.

Ломоносов Михаил Васильевич (1711-1765) – первый российский ученый–естествоиспытатель мирового значения, развивал атомно-молекулярное представление о строении вещества.

Майер Юлиус Роберт (1814-1878) – немецкий естествоиспытатель, врач, первым сформулировал закон сохранения энергии.

Максвелл Джеймс Кларк (1831-1879) – английский физик, создатель классической электродинамики.

Маркс Карл (1818-1883) – немецкий философ, один из создателей диалектического и исторического материализма.

Менделеев Дмитрий Иванович (1834-1907) – русский химик, открыл (1869) периодический закон химических элементов.

Мертон Роберт Кинг (1910-2003) – американский социолог, представитель структурно-функционального анализа, один из создателей социологии науки.

Ньютон Исаак (1643-1727) – английский математик, астроном, физик, создатель классической механики.

Пастер Луи (1822-1895) – французский ученый, основоположник современной микробиологии и иммунологии.

Пифагор (VI в. до н.э.) – древнегреческий философ, создатель пифагорейской школы и пифагорейского союза.

Полани Майкл (1891-1976) – британский философ, выходец из Венгрии, разработал концепцию неявного знания как личностного знания, вплетенного в искусство экспериментирования, теоретические навыки, пристрастия и убеждения ученых.

Поппер Карл (1902-1994) – английский философ, представитель постпозитивизма, создатель критического рационализма.

Пригожин Илья Романович (1917-2003) – бельгийский физик и философ русского происхождения, один из создателей синергетики.

Птолемей Клавдий (ок.90 –ок.160) – древнегреческий астроном, создатель геоцентрической системы мира.

Рассел Бертран (1872-1970) – английский философ, логик, математик, представитель неопозитивизма.

Резерфорд Эрнест (1871-1937) – английский физик, один из создателей учения о радиоактивности и строении атома.

Рентген Вильгельм Конрад (1845-1923) – немецкий физик, открыл (1895) рентгеновские лучи, исследовал их свойства.

Риккерт Генрих (1863-1936) – немецкий философ, представитель неокантианства, методологически разработал проблему различия между науками о природе и науками о духе (культуре).

Смит Адам (1723-1790) – шотландский экономист и философ, разработал трудовую теорию стоимости.

Спиноза Бенедикт (Барух) (1632-1677) – голландский философ, представитель рационализма и пантеизма Нового времени.

Степин Вячеслав Семёнович (р.1934) – российский философ и организатор науки, академик РАН.

Тертуллиан Квинт (ок. 160-ок.222) – христианский богослов, представитель средневековой патристики.

Томсон Джозер Джон (1856-1940) – английский физик, открыл (1897) электрон, предложил одну из первых моделей атома.

Фейерабенд Пол Карл (1924-1994) – американский философ, представитель постпозитивизма.

Фома Аквинский (1225 или 1226-1274) – средневековый философ и теолог, представитель поздней схоластики.

Фридман Александр Александрович (1888-1925) – советский математик и геофизик, один из создателей современной космологии, сторонник идеи о нестационарной Вселенной.

Хакен Герман (р. 1927) – немецкий физик-теоретик, основатель синергетики.

Циолковский Константин Эдуардович (1857-1935) – русский мыслитель и ученый, разработавший «космическую философию».

Чижевский Александр Леонидович (1897-1964) – российский биолог, один из основоположников гелиобиологии,

установил зависимость между циклами активности Солнца и многими явлениями в биосфере.

Шванн Теодор (1810-1882) – немецкий биолог, основоположник клеточной теории.

Шлейден Матисс Якоб (1804-1881) – немецкий ботаник, сыграл важную роль в обосновании Т.Шванном клеточной теории.

Эйнштейн Альберт (1879-1955) – немецко-американский физик-теоретик, создатель специальной (1905) и общей (1916) теории относительности.

Энгельс Фридрих (1820-1895) – немецкий философ, один из создателей диалектического и исторического материализма.

Эпикур (341–270 до н.э.) – древнегреческий философ, основатель эпикуреизма.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аггаци, Э. Моральное измерение науки и техники / Э. Аггаци. – Э., 1998.
2. Аршинов, В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки / В.И. Аршинов. – М., 1999.
3. Бахтин, М.М. Автор и герой: К философским основам гуманитарных наук / М.М. Бахтин. – Спб., 2000.
4. Башляр, Г. Новый рационализм / Г. Башляр. – М., 1987.
5. Бернал, Дж. Наука в истории общества / Дж. Бернал. – М., 1956.
6. Больцано, Б. Учение о науке: Избранное / Б. Больцано. – СПб., 2003.
7. Бор, Н. Атомная физика и человеческое познание / Н. Бор. – М., 1961.
8. Борн, М. Размышления и воспоминания физика / М. Борн. – М., 1977.
9. Бройль, Луи де. По тропам науки / Луи де Бройль. – М., 1962.
10. Бэкон, Ф. Новый Органон. Соч. в 2 т. Т.2 / Ф. Бэкон. – М., 1978.
11. Вернадский, В.И. О науке. Т.1. Научное знание. Научное творчество. Научная мысль / В.И. Вернадский. – Дубна, 1997.
12. Гадамер, Х. Г. Истина и метод / Х. Г. Гадамер. – М., 1988.
13. Гегель, Г. В. Ф. Энциклопедия философских наук. В 3 т. / Г. В. Гегель. – М., 1974— 1977.
14. Гейзенберг, В. Физика и философия. Часть и целое / В. Гейзенберг. – М., 1989.
15. Глобальный эволюционизм. Философский анализ. – М., 1994.
16. Горелов, А.А. Концепции современного естествознания : учебное пособие / А.А. Горелов. – М., 2000.
17. Декарт, Р. Рассуждение о методе. Соч.: в 2 т. Т.1. / Р.М., Декарт. – 1989.
18. Дильтей, В. Введение в науки о духе. Собр. соч.: в 6 т. Т. 1. / В.М. Дильтей. – М., 2000.

19. Зайцев, А.И. Культурный переворот в Древней Греции / А.И. Зайцев. – М., 1985.
20. Ильин, В.В. Философия науки / В.В. Ильин. – М., 2003.
21. Канке, В.А. Основные философские направления и концепции науки: Итоги XX столетия / В.А. Канке. – М., 2000.
22. Канке, В.А. Основные философские направления и концепции науки : учебное пособие / В.А. Канке. – М., 2004.
23. Капица, П.Л. Эксперимент. Теория. Практика / П.Л. Капица. – М., 1987.
24. Капица, С.П. Синергетика и прогнозы будущего / С.П. Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий. – М., 2003.
25. Князева, Е. Я., Курдюмов С. Я. Основания синергетики / Е.Я. Князева, С.Я. Курдюмов. – СПб., 2002.
26. Конт, О. Дух позитивной философии / О. Конт . – Ростов н/Д, 2003.
27. Кохановский, В.П. Основы философии науки : учебное пособие для аспирантов / В.П. Кохановский, Т.П. Матяш, Т. Г. Лешкевич, Т.Б. Фатхи. – Ростов н/Д, 2004.
28. Кохановский, В.П. Основы философии науки : учебное пособие для аспирантов / В.П. Кохановский, Т.П. Матяш, Т. Г. Лешкевич, Т.Б. Фатхи. – Ростов н/Д, 2004.
29. Кохановский, В.П. Философия для аспирантов / В.П. Кохановский, Е.В. Золотухина, Т. Г. Лешкевич, Т.Б. Фатхи. – Ростов н/Д, 2003.
30. Кохановский, В.П. Философия науки в вопросах и ответах : Учебное пособие для аспирантов / В.П. Кохановский, Т.П. Матяш, Т. Г. Лешкевич, Т.Б. Фатхи. – М., 2006.
31. Кун,Т. Структура научных революций / Т. Кун. – М., 1977.
32. Лакатос, И. Методология исследовательских программ / И. Лакатос. – М., 2003.
33. Лебедев, С.А. Философия науки. Словарь основных терминов / С.А. Лебедев. – М., 2004.
34. Лешкевич, Т. Г. Философия науки : учебное пособие / Т. Г. Лешкевич. – М., 2005.
35. Мертон, Р. Амбивалентность ученого / Р. Мертон. – М., 1965.

36. Петров, М. К. Самосознание и научное творчество / М.К. Петров. – Ростов н/Д, 1992.
37. Платонова, С.И. Парадигмальная модель социального знания: монография / С.И. Платонова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 156 с.
38. Поносов, Ф.Н. Современные философские проблемы техники и технических наук : учебное пособие / Ф.Н. Поносов. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – 262 с.
39. Полани, М. Личностное знание / М. Полани. – М., 1985.
40. Поппер, К. Р. Логика и рост научного знания / К.Р. Поппер. – М., 1983.
41. Пригожин, И. Порядок из хаоса / И. Пригожин, И.Стенгерс. – М., 1986.
42. Программа кандидатских экзаменов «История и философия науки» («Философия науки»). – М., 2004.
43. Пуанкаре, А. О науке / А. Пуанкаре. – М., 1990.
44. Риккерт, Г. Науки о природе и науки о культуре / Г. Риккерт. – М., 1998.
45. Рузавин, Г.И. Философия науки : учебное пособие / Г.И. Рузавин. – М., 2005.
46. Сергеев, А.А. Современные философские проблемы экологии, биологических и сельскохозяйственных наук. Курс лекций : учебное пособие / А.А. Сергеев, А.А. Сергеев – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 236 с.
47. Степин, В. С. Теоретическое знание / В. С. Степин. – М., 2000.
48. Томсон, М. Философия науки / М. Томсон. – М., 2003.
49. Трофимов, В.К. Общие проблемы философии науки. Курс лекций : учебное пособие / В.К. Трофимов. – Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – 143 с.
50. Трофимов, В.К. Основы философии : учебное пособие /
51. В.К. Трофимов. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – 408 с.
52. Ушаков, Е.В. Введение в философию и методологию науки : учебник / Е.В. Ушаков. – М., 2005.
53. Фейерабенд, П. Избранные труды по методологии науки / П. Фейерабенд. – М., 1986.

54. Философия и методология науки : учебное пособие / под ред. В.И. Купцова. – М., 1996.

55. Философия науки : учебное пособие для аспирантов и соискателей. – Ростов н/Д., 2006.

56. Философия науки : учебное пособие для вузов / под ред. С.А. Лебедева. – М., 2005.

57. Шредингер, Э. Наука и гуманизм / Э. Шредингер. – М., 2001.

58. Эйнштейн, А. Физика и реальность / А Эйнштейн. – М., 1965.

59. Энгельс, Ф. Диалектика природы / Ф. Энгельс // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 20.

ОБ АВТОРЕ

Валерий Кириллович Трофимов родился 18 марта 1951 г. на разъезде Шуфрук Туринского района Свердловской области. В 1968 г. окончил Липовскую среднюю школу Туринского района Свердловской области. В 1968–1972 гг. работал гравёром-градуировщиком, полировщиком, помощником машиниста электровоза, монтером пути, учился в Новосибирском высшем военно-политическом общевоинском училище, служил в армии.



В 1972–1977 гг. – студент философского факультета Уральского государственного университета им. А.М. Горького. В 1980–1982 гг. – аспирант философского факультета Уральского государственного университета им. А.М. Горького.

С 1977 г. работает в Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. В настоящее время – профессор, заведующий кафедрой философии. Ведёт занятия по философии со студентами, по истории и философии науки – с аспирантами и соискателями учёной степени кандидата наук.

В 1982 г. защитил кандидатскую диссертацию по философии на тему: «Обобществление труда как социологическая проблема: единство логического и исторического».

В 2001 г. защитил докторскую диссертацию по философии на тему: «Истоки и сущность русского национального менталитета (социально-философский аспект)».

Область научных интересов в настоящее время – теоретические исследования в области социальной философии по проблеме русского менталитета, а также изучение философских проблем науки. Является автором более 120 научных,

научно-популярных, учебных и учебно-методических работ, в том числе 14 книг, монографий и учебных пособий. В 2008 г. стал лауреатом Всероссийского конкурса на лучшую научную книгу, проводимого Фондом развития отечественного образования, г. Сочи.

За заслуги в педагогической и научной деятельности награждён нагрудным знаком «Почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», а также почётными грамотами Министерства сельского хозяйства Удмуртской Республики, Правительства Удмуртской Республики, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Учебное издание

Трофимов Валерий Кириллович

**ФИЛОСОФИЯ, ИСТОРИЯ
И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ**

**Учебное пособие
для магистрантов и аспирантов**

Верстка и оригинал-макет *Е.Ф. Николаева*

Подписано в печать _____ 2014.

Формат 60 x 84/16. Гарнитура Century Schoolbook.

Уч.-изд. л. 6,6. Усл. печ. л. 7,7. Тираж 300 экз.

Заказ №. _____.

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

426069 г. Ижевск, ул. Студенческая, 11