

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»

**Л. Ю. Николаева**

## **ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ**

Учебное пособие  
по дисциплине «История и философия науки»  
для аспирантов всех направлений

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2017

УДК 1(075.8)

Рецензенты:

доктор философских наук, профессор кафедры философии и культурологии  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

**Н. Н. Ярыгин**

кандидат философских наук, доцент, заведующая кафедрой философии  
и культурологии ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический  
университет» **С. Л. Яшина**

**Николаева, Л. Ю.**

История и философия науки: учебное пособие по дисциплине «История и философия науки» для аспирантов всех направлений / Л. Ю. Николаева. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2017. – 189 с.

Данное учебное пособие написано по истории и философии науки в соответствии с программой подготовки аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по предмету «История и философия науки». В пособии дано систематическое изложение возникновения науки и ее предпосылок, показан феномен науки, ее функции, раскрыты основные периоды ее развития. В работе рассмотрены взаимодействия науки и философии на разных этапах истории, вклад русских ученых в развитие мировой науки, философские проблемы естественных, гуманитарных и технических наук, техники. Учебное пособие рекомендовано для аспирантов всех направлений подготовки, а также оно будет интересно тем, кто интересуется философскими вопросами, связанными с осмыслением и развитием науки.

Учебное пособие одобрено и утверждено на заседании кафедры философии и культурологии ФГБОУ ВО «КГТУ» 18.10.2017 г., протокол № 3.

Учебное пособие рекомендовано для издания на заседании ученого совета факультета гуманитарной подготовки ФГБОУ ВО «КГТУ» 18.10.2017 г., протокол № 2.

УДК 1(075.8)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2017 г.

© Николаева Л. Ю., 2017 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	4
Раздел I. Общие проблемы философии науки.....	5
Глава 1. Предмет и основные концепции современной философии науки .....	5
Глава 2. Наука в культуре современной цивилизации .....	10
Глава 3. Структура научного знания.....	19
Глава 4. Динамика науки как процесс порождения нового знания .....	23
Глава 5. Научные традиции и революции .....	28
Список литературы к разделу I.....	31
Раздел II. История науки.....	35
Глава 6. Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции .....	35
Глава 7. История науки от античности до современности. Доклассический период науки .....	40
Глава 8. История развития науки в России.....	83
Список литературы к разделу II.....	90
Раздел III. Философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук .....	93
Глава 9. Философские проблемы естественных наук .....	93
Глава 10. Философские проблемы технических наук .....	134
Глава 11. Философские проблемы социально-гуманитарных наук.....	144
Список литературы к разделу III .....	150
Хронология важнейших открытий человечества.....	155
О некоторых ученых, внесшие наибольший вклад в развитие науки .....	167

## ВВЕДЕНИЕ

Курс «История и философия науки» преследует цель показать, что наука – сложное явление духовной культуры, имеющее длительную историю. Кроме того, **цель** изучения дисциплины «История и философия науки» состоит в том, чтобы понять объективную логику истории и философии науки, их место и роль в культуре, а также познакомиться с основными направлениями, школами и этапами развития истории и философии науки; сформировать целостное представление о проблемах современной философии науки; развить навыки видения и знания философских оснований научного исследования и его результатов; сформировать активную гражданскую позицию ученого.

### **Задачи дисциплины:**

- познакомиться с основными методологиями научных исследований;
- приобрести навыки философского осмысления сложнейших проблем науки и современного мира, необходимые для эффективной научной деятельности;
- развить умения самостоятельной работы с научной литературой для подготовки научных докладов, рефератов, творческих работ, диссертационного исследования.

В ходе изучения дисциплины аспирант должен:

получить представление о роли философии науки в развитии цивилизации, соотношении науки, техники и информационных технологий, современных социальных и этических проблем, связанных с ними, ценности научной рациональности и ее исторических типов;

понимать смысл взаимоотношения духовного и материального, биологического и социального начал в человеке, необходимость ответственного отношения человека к человеку и природе, к сохранению мира, видового и культурного многообразия планеты;

знать приоритетные ценности гражданского общества и правового государства, условия формирования личности, ее свободы, личной ответственности за сохранение жизни, природного многообразия планеты, различных культур и цивилизаций в условиях новых вызовов нашего времени;

уметь использовать полученные знания для практической деятельности в системе сложных общественных отношений и разнообразных нравственных ценностей современного противоречивого мира, вести конструктивный диалог с коллегами и оппонентами, работать с научной и методической литературой, подготовить справку, аннотацию, рецензию.

## РАЗДЕЛ I. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

### Глава 1

#### ПРЕДМЕТ И ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

**Наука занимается производством знаний, необходимых обществу.**

**Знание** – это проверенный общественно-исторической практикой и удостоверяемый логикой результат процесса познания действительности, адекватное её отражение в сознании человека в виде представлений, понятий, суждений, теорий. Знания имеют различную степень достоверности. В них находит отражение диалектика абсолютной и относительной истины. По своему генезису и способам функционирования знание является социальным феноменом.

**Знание** – селективная, упорядоченная, полученная определённым способом, оформленная в соответствии с установленными критериями информация. Она имеет социальное значение и признается определёнными социальными субъектами и обществом в целом.

Человек обладает разнообразными знаниями, и далеко не всякое из них является научным. Например, огромное множество житейских знаний, без которых невыносимо наше повседневное бытие, не относятся к сфере научного знания.

Знание всегда есть некоторое утверждение, хотя оно может быть выражено не только в виде утвердительного, но и в виде отрицательного высказывания. Разница здесь лишь в том, что в первом случае, знание заключается в утверждении в наличии, а во втором – отсутствие у объекта каких-то свойств.

Любое знание включает в себя предпосылку, что оно объективно, т. е. определяется не субъективными особенностями, желаниями или эмоциями человека, а исключительно свойствами объекта. Однако зачастую знание является субъективным мнением, которое отражает не столько свойства объекта, сколько свойства его искажённого познавательного образа. Более того, в познавательном образе всегда присутствует какой-то элемент субъективности – след человека, который эти знания создаёт. Отсюда вытекает, что знание может быть как истинным, так и ложным. Даже совершенно ошибочные утверждения о свойствах объекта являются информацией, относящейся к этому объекту, т. е. по определению знанием. Из-за того, что информация не соответствует действительности, она не перестаёт быть информацией, а лишь оказывается информацией неверной, т. е. ложным знанием, заблуждением.

**В современном мире существуют различные подходы к науке, её роли в обществе:**

1. **Сциентизм:** наука – абсолютное благо для человечества, от её успешного развития зависит будущее общественного прогресса.

2. **Антисциентизм:** последствия развития науки противоречивы, её значение в современной жизни и влияние на развитие общественного прогресса отрицательное.

3. **Критический реализм:** в целом роль науки для человечества положительная, однако её применение и результаты находятся в зоне общественной критики и квалифицированного контроля с позиции гуманитарной безопасности.

**Взаимосвязь философии и науки** в диахронном и синхронном аспектах их взаимодействия, силе и механизме влияния друг на друга, формах и результатах взаимодействия выражена в концепциях:

1. **Трансцендентализм** (Аристотель, Декарт, Гегель, Гуссерль и др.). Сущность: «Философия – наука наук». «Всякая истинная наука – есть прикладная философия».

2. **Позитивизм** (Конт, Спенсер, Мах, Карнап, Поппер и др.). Сущность: «Наука сама себе философия».

3. **Антиинтеракционизм** (Ницше, Сартр, Ясперс и др.). Сущность: «Науки и философия существуют и развиваются независимо друг от друга, между ними нет взаимосвязи».

4. **Диалектическая концепция** (Энгельс, Бор, Эйнштейн, Кедров и др.). Сущность: «Философия и наука – различные, но одинаково ценные виды рационального познания, оказывающие существенное влияние друг на друга в процессе своего функционирования».

Общество располагает разными знаниями. Не все они могут быть отнесены к разряду научных знаний. Так, например, человечество обладает огромным массивом житейских знаний, без которых немислима повседневная жизнь человека.

Знание – совокупность информации о каком-либо фрагменте действительности. Каждой форме общественного сознания: науке, философии, религии, политике и т. д. – соответствуют свои специфические формы знания.

### **Различные формы знания и их специфика**

Знание, которым владеет общество, может существовать в различных формах. Принято различать следующие формы знания:

обыденно-практическое;

художественно-образное;

символическое;

понятийное;

научное;

вненаучное, которое делится на паранаучное, лженаучное, квазинаучное, антинаучное, псевдонаучное.

#### **1. Обыденно-практическое знание**

На ранних этапах развития общества существовало обыденно-практическое знание – элементарные знания о природе и окружающей действи-

тельности. В его основе лежал опыт повседневной жизни, представляющий собой простой набор сведений. Обыденное знание включает в себя здравый смысл, приметы, рецепты, наиздания, традиции, личный опыт. Данная форма знания, хотя и фиксирует истину, но имеет не системный и бездоказательный характер.

Особенностями обыденно-практического знания являются:

- его использование человеком практически неосознанно. Его применение не требует предварительных систем доказательств;

- эта форма знания имеет принципиально бесписьменный характер. Пословицы, поговорки, входящие в фольклор определённой этнической группы, фиксируют факты, но не формируют теорию обыденного сознания.

Особую форму вненаучного и внерационального знания представляет собой так называемая народная наука. В современном обществе она стала уделом знахарей, целителей, экстрасенсов. На ранних этапах истории ей владели шаманы, жрецы, старейшины рода. Она находит выражение в виде примет, ритуалов, заговоров, интуитивного знания.

## **2. Художественно-образное знание**

Образ – специфическая, присущая искусству форма отражения действительности с характерными приёмами для каждого отдельного вида искусства.

Человек воспринимает окружающую действительность в виде образов. Они возникают на основе различных ассоциаций: звуковых, слуховых, осязательных, обонятельных.

Подобные же образы вызываются композитором или художником с помощью комплекса специальных средств. Они направлены на то, чтобы вызвать у человека представления, аналогичные тем, которые возникают при соприкосновении с явлениями действительности.

В изобразительном искусстве художественный образ присутствует как воспроизведение человеческого характера, событий, которые ценны неповторимостью, индивидуальностью, в то же время имеют черты, характерные для своего времени. При этом образом может становиться не только конкретная личность или предмет, но и картины природы, в которых отражаются чувства, мысли, настроения, переживания художника.

Художественный образ является единством объективного и субъективного аспектов.

Музыкальный образ также возникает на основе ассоциаций, порождаемых звуками у слушателей. Последовательность таких образов составляет содержание музыкального произведения. Музыкальные образы часто создаются при участии других видов искусства. На этом строится, в частности, своеобразие оперы и балета.

## **3. Символическое знание**

Символ – одно из многозначных понятий в науке. Первоначальный смысл данного слова означал удостоверение личности. Им служила половинка череп-

ка, бывшая гостевой табличкой. Символ в философии – универсальная, многозначная категория, раскрывающаяся через сопоставление предметного образа и глубинного смысла.

Переходя в символ, образ становится «прозрачным», смысл как бы просвечивается сквозь него.

Повседневная жизнь человека наполнена символами и знаками. Они регулируют поведение человека, что-то разрешая или запрещая, олицетворяя и наполняя смыслом.

Восприятие символов обуславливается культурными ценностями. Так, например, свастика символизировала в древнеиндийской культуре единство всех начал. В современном культурном контексте она имеет иной смысл – означает фашизм.

Наука широко использует символы. Каждая отрасль науки формирует свою систему символов, создавая «язык» данной науки.

#### **4. Понятийное знание**

Понятие – форма мысли, отражающая в обобщённой форме предметы и явления действительности и связь между ними посредством фиксации общих и специфических признаков, в качестве которых выступают свойства предметов и явлений, а также отношения между ними.

Первые понятия относились к чувственно-воспринимаемым предметам и имели наглядно-образный характер. С увеличением потребностей человека и усложнением видов его деятельности появились более отвлечённые понятия. Они непосредственно не связаны с чувственным отражением. Но вместе с тем являются более близкими к реальности в смысле отражения её сущности.

Например, такие понятия, как молекула, электрон, атом. Они образовались не только через сравнение наглядных образов. Но и путём применения таких методов познания, как анализ, синтез, абстрагирование, индукция, дедукция, аналогия, идеализация.

Понятие характеризует объект в обобщённой форме, что достигается за счёт применения в процессе познания таких умственных действий, как абстракция, идеализация, обобщение, сравнение, аналогия, определение.

При помощи понятий отображаются:

- фрагменты действительности, рассматриваемые в отвлечении от изменения и развития;
- сам процесс постоянного изменения и развития изучаемой действительности;
- процесс углубления наших знаний о ней.

#### **Выводы**

Наука – это процесс получения знаний. В современном мире существуют различные подходы к науке: сциентизм, критический реализм, антисциентизм.

Знание – это проверенный общественно-исторической практикой и удостоверяемый логикой результат процесса познания действительности, адекватное её отражение в сознании человека в виде представлений, понятий, суждений, теорий.

Знание – совокупность информации, о каких-либо предметах действительности.

Каждой форме общественного сознания: мифологии, религии, политике, этике, эстетике – соответствуют специфические формы знания.

Знание, получаемое человеком, может существовать в разных формах. Выделяют такие формы знания: обыденное, практическое, художественно-образное, символическое, понятийное, научное, вне научное.

### **Контрольные вопросы для самопроверки**

1. Какие виды знаний существуют?
2. В чём заключается суть сциентизма и антисциентизма?
3. Какие существуют концепции о взаимоотношении науки и философии?
4. «Наука сама себе философия» – данное высказывание отражает суть какого философского учения на взаимосвязь философии и науки?

## Глава 2

# НАУКА В КУЛЬТУРЕ СОВРЕМЕННОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Наука направлена на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности. В качестве формы общественного сознания наука осуществляет постижение закономерностей мира и производство знаний.

Научное знание имеет следующие отличительные черты:

### **1. Рациональность всех содержащихся в научном знании положений и выводов**

В научном знании не может быть ничего недоступного пониманию человеческого разума, ничего магического, необъяснимого, необоснованного, опирающегося на сверхъестественную веру, эмоции, инстинкт. Рационализация научной деятельности не является односторонней. Она идёт не только под влиянием научных идей, а включает подсознательные, волевые элементы сознания учёного, мировоззренческие установки и собственно научные компоненты. Рациональность не имеет законченного характера, она находится в постоянном историческом развитии.

Исторические этапы её развития – это периоды совершенствования познавательных средств и методов, этапы становления разнообразных форм объективной истины, формирование несоизмеримых типов научной рациональности.

Возникновение нового типа рациональности не означает полное исчезновение представлений и методологических установок предшествующего этапа, между ними осуществляется преемственность. Принято выделять исторические типы рациональности: классический, неклассический, постнеклассический.

В современном обществе существует постнеклассический тип рациональности.

В зависимости от научных дисциплин принято различать следующие типы рациональности: А) математический идеал научной рациональности с ориентацией на совершенство вывода из исходных постулатов; Б) естественно-научный идеал научной рациональности с акцентом на экспериментальную проверку выдвигаемых положений; В) социально-гуманитарный идеал научной рациональности, допускающий возможность соотнесения результатов познания с фундаментальными для данного общества ценностями.

### **2. Объективность. Общезначимость. Безличность**

В научном знании должна выражаться объективная истина. Она должна быть максимально очищена от личных симпатий и антипатий, убеждений и предубеждений учёного.

### **3. Воспроизводимость и проверяемость**

Любой исследователь, воссоздав условия, в которых был получен научный результат, должен быть в состоянии убедиться в его истинности или, если же он не подтверждается, отвергнуть его.

### **4. Логическая строгость, точность и однозначность**

Она обеспечивается внимательной фиксацией условий получения знания. Установлением точных количественных значений изучаемых параметров. Использование специального языка, в котором содержатся чётко определённые термины, символы и правила их употребления.

### **5. Логическая взаимосвязь различных элементов научного знания**

Различные элементы научного знания тесно взаимосвязаны, в силу чего оно представляет собой не сумму разрозненных сведений, а логически упорядоченную систему.

Указанные особенности научного знания придают ему большую достоверность, чем другим формам знания. Однако необходимо подчеркнуть, что в действительности полученные наукой знания не всегда обладают признаками, перечисленными выше. Эти признаки характеризуют идеал научного знания. В науке могут быть ошибки, заблуждения. Учёные в своей деятельности стремятся к достижению абсолютной истины, ориентируются на достижение идеала научного познания.

Наука всегда опирается на объективные научные факты, на их экспериментальную проверку.

Научное познание выполняет следующие задачи:

- объяснение;
- описание;
- предсказание.

Наука – сложное образование, система, в которой выделяют следующие подсистемы:

- естественные;
- общественные;
- технические.

Считается, что рост объёма научной деятельности идёт по экспоненте. Рост научной информации, число научных сотрудников удваивается каждые 15 лет. В современном обществе наука занимает особое положение, на неё общество тратит большие материальные средства.

В развитии науки чередуются периоды:

- нормального развития науки;
- научных революций. Они приводят к кардинальным изменениям структуры науки, принципов, методов познания и форм организации.

## **6. Вненаучное знание**

Кроме научного знания, в обществе функционирует вненаучное знание в различных формах

Разграничением научного знания от вненаучного является рациональность – главная характеристика научного знания.

Вненаучное знание признается определёнными интеллектуальными сообществами. Оно имеет собственные источники, нормы, эталоны, понятийные средства. Многие формы вненаучного знания возникли значительно раньше научного. Например, алхимия появилась задолго до химии, но некоторые способы исследования, приборы нашли применение в химии. Аналогично и астрология старше астрономии. В истории общества многообразные формы знания отличные от классического научного образца стандарта отнесены к вненаучному знанию.

Выделяют следующие формы вненаучного знания:

- паранаучное;
- лженаучное;
- квазинаучное;
- антинаучное знание как утопическое;
- псевдонаучное.

**Паранаучное знание** несовместимо с имеющимся гносеологическим стандартом научного знания, включает в себя учения и размышления о феноменах. Объяснить их убедительно с точки зрения критериев научности не представляется возможным.

**Лженаучное знание** как знание, сознательно эксплуатирующее домыслы и предрассудки. Лженаучное знание часто представляет науку как дело аутсайдеров. Иногда его связывают с патологической деятельностью психики творца, которого в обиходе называют маньяком, сумасшедшим. В качестве отличительных черт лженауки выделяют малограмотный пафос, принципиальную нетерпимость к опровергающим доводам, а также претенциозность. Лженаучное знание очень чувствительно к злобе дня, сенсации. Его особенностью является то, что оно не может быть объединено парадигмой. Оно не обладает системностью, универсальностью. Лженаучное знание частично сосуществует с научными знаниями. Считается, что лженаучное обнаруживает себя и развивается через квазинаучное знание.

**Квазинаучное знание** («квази» – приставка, означающая «мнимый», «ненастоящий» – от лат. *quasi* «якобы», «как будто») опирается на методы насилия и принуждения. Оно, как правило, развивается в условиях строго иерархизированной науки, где невозможна критика власть придержащих, где жёстко проявляется идеологический режим. В истории развития науки можно выделить примеры господства квазинауки: лысенковщина в биологии, фиксизм в геологии, в 50-х годах двадцатого века отрицание кибернетики.

**Антинаучное знание** как утопическое и сознательно искажающее представления о действительности. Приставка «анти» обращает внимание на то, что предмет и способы исследования противоположны науке. Существование ан-

тинауки связано с извечной потребностью обнаружения общего легкодоступными средствами. Особый интерес и тяга к антинауке возникают в периоды социальной нестабильности. Антинаука представляет большую опасность для развития науки, постижению объективного. Однако принципиально избавиться от антинауки не представляется возможным.

**Псевдонаучное знание представляет собой интеллектуальную активность, спекулирующую на совокупности популярных теорий.** Например, истории о древних астронавтах, о снежном человеке, о чудовище оз. Лох-Несе.

Наука – форма духовной деятельности людей, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности. Как форма общественного сознания наука связана с постижением закономерностей мира и производством знаний.

Триединая цель науки включает в себя:

- описание;
- объяснение;
- предсказание.

Наука – это форма духовной деятельности людей, направленная на производство знаний о природе, обществе и самом познании; имеет непосредственной целью постижение истины и открытие объективных законов на основе обобщения реальных фактов в их взаимосвязи, для того чтобы предвидеть тенденции развития действительности и способствовать её изменению.

Наука – это творческая деятельность по получению нового знания. Результат этой деятельности – совокупность знаний, приведённых в целостную систему на основе определённых принципов, процесс их воспроизводства.

Наука – это социокультурная деятельность.

Система наук условно делится на естественные, общественные и технические.

Существуют особенности научного познания или критерии научности, которые отличают её от других форм познания: быденного познания, искусства, религии и т. д.

**Основная задача науки – открытие объективных законов действительности природных, социальных явлений, законов самого познания, мышления.** Отсюда ориентация исследования главным образом на общие, существенные свойства предметов и явлений, их необходимые характеристики и их выражение в системе абстракций, в форме идеализированных объектов.

**На основе законов функционирования и развития исследуемых объектов наука осуществляет предвидение будущего с целью дальнейшего практического освоения действительности.** Предвидение будущего является третьим звеном в цепи логической операции, два предшествующих звена составляют анализ настоящего, исследование прошлого. Точность и достоверность предвидения определяются прежде всего тем, насколько глубоко и всесторонне изучены как предшествующее, так и современное состояние предмета исследования и закономерности его изменения. Без знания этих двух важ-

нейших моментов в их единстве невозможно само научное предвидение как таковое.

По мере развития практики и самого познания предвидение становится всё более точным и достоверным.

Одни его элементы не подтверждаются, а другие находят свою реализацию, предвидение в целом развивается, конкретизируется, наполняется новым более глубоким содержанием.

**Существенным признаком научного знания является его системность**, т. е. способность на основании приведённых в порядок определённых теоретических принципов объединять отдельные знания в целостную органическую систему.

**Для науки характерна постоянная методическая рефлексия**: в ней изучение объектов, выявление их специфики, свойств и связей всегда сопровождается в той или иной мере осознанием методов и приёмов, посредством которых исследуются данные объекты.

**Непосредственная цель и высшая ценность научного познания – объективная истина**, постигаемая преимущественно рациональными средствами и методами.

**Научному познанию присущи строгая доказательность, обоснованность полученных результатов, достоверность выводов**. Знание должно быть подтверждено фактами и аргументами.

**Опытная повторяемость и возможность многократного воспроизведения результатов**. Научное познание есть целостная развивающаяся система, имеющая довольно сложную структуру. Структура – это единство устойчивых взаимосвязей между элементами данной системы. Классифицировать все науки можно следующим образом:

- естественные (науки о природе);
- общественно-социальные (науки об обществе);
- гуманитарные (знание о человеке);
- технические;
- математические во всем их объёме;
- логические;
- научные факты и их системы, классификации и сделанные из них эмпирические обобщения.

Наука играет в современном обществе большую роль, её возможности безграничны, это выражается сциентистским подходом к ней.

Наука вплетена во все сферы человеческой деятельности. Особенно значима её роль в образовании. В основании современного образовательного процесса лежит научная картина мира. Сама сфера образования опирается на научно апробированные и рекомендуемые методы. На смену существовавшему принципу образования «ДЕЛАЙ, КАК Я!» современная образовательная система противопоставляет научно обоснованные подходы, в которых учитываются особенности

- нейрофизиологической,

- умственной,
- эмоционально-волевой

сфер деятельности субъектов образовательного процесса.

Роль науки в образовании распространяется на все компоненты образовательного процесса: цели, средства, результаты, принципы, формы и методы.

Образование понимается как процесс взаимодействия двух полюсов: на одном сосредоточена важная информация, на другом – она обращена и транслируется.

Образование – это процесс вхождения индивида в образ «Я – ЛИЧНОСТЬ», т. е. универсального субъекта, наследующего переданный ему потенциал предшествующего развития поколений. Процесс образования готовит людей, которым будет передана эстафета развития человеческой цивилизации.

Процесс образования должен иметь свою логику, формы, стандарты, установки и принципы. В отличие от спонтанного научения, образование носит целенаправленный характер.

Целостный процесс образования служит интересам общества и личности. Формирование современного типа личности представляется не просто как передача тех или иных знаний, не только в форме знаний, но и как целостный процесс обработки, возделывания, окультуривания личности учащегося.

Образование – это интегративный процесс. В нем присутствуют компоненты:

- обучения,
- передачи и сохранения традиций,
- предполагающие развитие эвристической и поисковой деятельности.

Образование предстаёт как непрерывный процесс, который проходит через свои институциональные и внеинституциональные формы, то есть совершается как в рамках официальных учебных заведений, так и вне их в процессе всей жизнедеятельности людей.

Процесс образования предполагает приобщение к базовым ценностям культуры и объединяет в себе обучение и воспитание.

Образование обеспечивает необходимую подготовку личности к выполнению социальных и профессиональных ролей.

Изменения в науке и технике диктуют необходимость изменений образовательной системы, опирающейся на достижения наук. Без повышения качества и уровня образования невозможно эффективное применение и внедрение новых достижений науки.

В настоящее время говорят о поликультурном образовательном пространстве, весьма актуальном для многонационального государства. Утверждается личностно-ориентированная модель научного образования, возвращение к национальным мировым культурно-историческим традициям. Эта задача реализуется с учётом возможностей новых информационных технологий.

В образовании выделяются этапы начального, среднего, специального и высшего образования. Актуально выделение зоны самообразования, которая в силу своей разнонаправленности может значительно отдаляться от стандартов,

рекомендованных наукой. Актуальным для современной науки является создание таких моделей образовательного процесса, в которых была значима его гуманитарная составляющая, ориентация на толерантность и сбалансирование сциентистского и гуманистического содержания. Перемены в обществе ведут за собой изменения в системе образования, направленного на формирование личности.

Личность, общество и государство связаны сложными взаимоотношениями. Традиционному обществу, которое часто называют обществом «закрытого типа», обычно не свойственна автономия личности, поэтому реализовать себя человек может лишь принадлежа к какой-либо корпорации как элемент корпоративных связей.

В современном техногенном обществе автономия личности интерпретируется как возможность активного деятельного отношения ко всем происходящим процессам. По преимуществу эта деятельность экстенсивна, т. е. направлена вовне, на преобразование и переделку внешнего мира и природу, которую следует непременно покорить. Человек оказывается центром, излучающим токи активного, преобразующе-покоряющего импульса. Отсюда и характеристика общекультурных отношений с использованием понятия «сила», производительные силы, силы знания, интеллектуальные силы и ресурсы, человеческий фактор.

#### **Многообразие функций науки**

Научно-исследовательская деятельность признается необходимой и устойчивой социокультурной традицией, без которой нормальное существование и развитие общества невозможно. Наука составляет одно из приоритетных направлений деятельности любого цивилизованного государства.

Как социокультурный феномен наука всегда опирается на сложившиеся в обществе культурные традиции, нормы и ценности.

*Познавательная функция.* Познавательная деятельность вплетена в бытие культуры. Отсюда становится понятной собственно культурная и технологическая функции науки, которые связаны с обработкой и возделыванием человеческого материала, т. е. субъекта познавательной деятельности, с включением его в познавательный процесс.

*Культурная функция* науки не сводится только к оценке результатов научной деятельности. Данная функция обнаруживает себя как процесс формирования человека в качестве субъекта деятельности и познания. Научное знание глубоко проникает в быт, составляет существенную основу формирования мировоззрения людей. Оно превратилось в неотъемлемый компонент социальной среды, в которой происходит становление и формирование личности.

Наука, выступая как фактор социального регулирования, не может не опираться на знания, ставшие общественным достоянием и хранящиеся в социальной памяти.

Культурная сущность науки влечёт за собой её этическую и ценностную направленность. Она стоит перед лицом проблем социальной ответственности

за последствия научных открытий, морального выбора, нравственного климата в научном сообществе.

Современную науку называют БОЛЬШОЙ НАУКОЙ, которая располагает определённой социальной и профессиональной организацией, развитой системой коммуникации. В конце XX в. численность учёных в мире достигло 5 млн. чел.

Наука включает около 15 тыс. дисциплин и несколько сот тысяч научных журналов. В своё время известный немецкий философ Лейбниц назвал науку математику наукой о возможных мирах. Такая ее характеристика отражает в современном мире любую фундаментальную науку.

Современная наука открывает новые источники энергии и информационные технологии. Возрастают тенденции интернационализации науки, которая становится предметом междисциплинарного ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.

*Проективно-конструктивная функция* науки предваряет фазу реального практического преобразования и является неотъемлемой стороной интеллектуального поиска любого ранга. Данная функция актуализируется с созданием качественно новых технологий, что в наше время является чрезвычайно важным. Современные исследователи выделяют ещё две функции.

Это функция, предполагающая неогуманистическую ориентацию науки, в которой присутствует акцент на выживание человечества.

Суть её сводится к транслированию последующим поколениям не только совокупности накопленных знаний, но и императивов на будущее, содержащих заботу о последующих поколениях.

Вторая, тесно связанная с ней **экологическая функция**, направлена на сохранение природы вообще (ресурсов, Земли, биосферы) и обеспечение максимально благоприятных и гармонических экологических условий для существования человека, в частности.

## Выводы

Наука – форма духовной деятельности людей, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности.

Наука как форма общественного сознания связана с постижением закономерностей мира и производством знаний. Традиционная цель науки включает в себя описание, объяснение и предсказание.

Основные особенности научного познания:

1. Обнаружение объективных законов действительности.
2. Предвидение будущего с целью дальнейшего практического освоения действительности.
3. Постоянная методологическая рефлексия.
4. Непосредственная цель и высшая ценность научного познания объективная истина.
5. Строгая доказательность.

б. Опытная повторяемость и возможность многократного воспроизведения результатов.

Существуют различные формы внеучного знания: паранаучное, лженаучное, квазинаучное, псевдонаучное, антинаучное.

В структуре науки следует проводить классификацию:

- естественные науки (о природе);
- общественные науки: социальные (об обществе), гуманитарные (о человеке);
- технические науки (сфера техники и технологий).

Функции науки в жизни общества: культурная, технологическая, социально-регулятивная, описательная, объяснительная, неогуманистическая и экологическая функции.

### **Контрольные вопросы для самопроверки**

1. Что является критериями научности знания?
2. Какова роль науки в современной культуре?
3. Какие виды внеучного знания существуют?
4. В чем состоит культурная функция науки?

## Глава 3

### СТРУКТУРА НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

В научном познании принято выделять следующие уровни познания: эмпирический и теоретический.

**Эмпирический уровень** познания – это непосредственное опытное изучение объекта. Он включает в себя получение необходимых исходных фактов, данных об отдельных сторонах и связях объекта, осмысление и описание их на языке науки, их первичную систематизацию. Познание на этом этапе остаётся ещё на уровне явления, но предпосылки для проникновения в сущность объекта уже созданы.

**Теоретический уровень** выделяется глубоким проникновением в сущность познаваемого объекта не только выявлением, но и объяснением закономерностей его развития и функционирования, построением теоретической модели объекта.

#### **Формы научного познания:**

научный факт, научная проблема, научная гипотеза, доказательство, научная теория, парадигма, единая научная картина мира.

**Научный факт** – это исходная форма научного познания, в которой фиксируется первичное знание об объекте; он есть отражение в сознании субъекта факта действительности. При этом научным фактом является лишь тот, который поддаётся проверке и описан в научных терминах.

**Научная проблема** – это противоречие между новыми фактами и существующими теоретическими знаниями. Научная проблема может быть определена как своего рода знание о незнании, поскольку она возникает тогда, когда познающий субъект осознает неполноту того или иного знания об объекте и ставит цель ликвидировать этот пробел. Проблема включает в себя проблемный вопрос, проект решения проблемы и ее содержание.

**Научная гипотеза** – это научно обоснованное предположение, объясняющее те или иные параметры изучаемого объекта и не противоречащее известным научным фактам. Она должна удовлетворительно объяснять изучаемый объект, быть принципиально проверяемой и отвечать на вопросы, поставленные научной проблемой.

Кроме того, основное содержание гипотезы не должно находиться в противоречии с установленными в данной системе знаний законами. Предположения, составляющие содержание гипотезы, должны быть достаточными для того, чтобы с их помощью можно было объяснить все те факты, относительно которых выдвинута гипотеза. Предположения гипотезы не должны быть логически противоречивы.

Выдвижение новых гипотез в науке связано с необходимостью нового видения проблемы и возникновением проблемных ситуаций.

**Доказательство** – это подтверждение гипотезы.

Виды доказательства:

- практика, выступающая прямым подтверждением;

• косвенное теоретическое доказательство, включающее подтверждение аргументами с указанием на факты и законы (индуктивный путь), выведение гипотезы из других, более общих и уже доказанных положений (дедуктивный путь), сравнение, аналогию, моделирование и т. п.

Доказанная гипотеза выступает основой построения научной теории.

**Научная теория** – это форма достоверного научного знания о некоторой совокупности объектов, представляющая собой систему взаимосвязанных утверждений и доказательств и содержащая методы объяснения, преобразования и предсказания явлений данной объектной области. В теории в форме принципов и законов выражается знание о существенных связях, обуславливающих возникновение и существование тех или иных объектов. Основными познавательными функциями теории являются: синтезирующая, объяснительная, методологическая, предсказательная и практическая.

Все теории развиваются в рамках определённых парадигм.

**Парадигма** – это особый способ организации знаний и видения мира, влияющий на направление дальнейших исследований. Парадигму можно сравнить с оптическим прибором, через который мы смотрим на то или иное явление.

Множество теорий постоянно синтезируются в **единую научную картину мира**, т. е. целостную систему представлений об общих принципах и законах устройства бытия.

### **Методы научного познания**

**Метод** (от греч. *Methodos* – путь к чему-либо) – это способ деятельности, осуществляемый в любой его форме.

В метод входят приёмы, обеспечивающие достижение цели, регулирующие деятельность человека и общие принципы, из которых вытекают эти приёмы. Методы познавательной деятельности формируют направленность познания на том или ином этапе, порядок проведения познавательных процедур. По своему содержанию методы объективны, так как определяются в конечном счёте характером объекта, законами его функционирования.

**Научный метод** – это совокупность правил, приёмов и принципов, обеспечивающих закономерное познание объекта и получение достоверного знания.

**Классификация методов научного познания** может осуществляться по трем основаниям:

*Первое* – по характеру и роли в познании выделяют **методы-приёмы**, которые состоят из конкретных правил, приёмов и алгоритмов действий (наблюдение, эксперимент и т. п.), и **методы-подходы**, указывающие направление и общий способ исследования (системный анализ, функциональный анализ, диахронный метод и т. д.).

*Второе* – по функциональному назначению выделяют:

а) общечеловеческие приёмы мышления (анализ, синтез, сравнение, обобщение, индукция, дедукция и т. д.);

б) методы эмпирического уровня (наблюдение, эксперимент, опрос, измерение);

в) методы теоретического уровня (моделирование, мысленный эксперимент, аналогия, математические методы, философские методы, индукция и дедукция).

*Третье* – степень общности. Здесь методы подразделяются на:

а) философские методы (диалектический, формально-логический, интуитивный, феноменологический, герменевтический);

б) общенаучные методы, то есть методы, направляющие ход познания во многих науках, но в отличие от философских методов, каждый общенаучный метод (наблюдение, эксперимент, анализ, синтез, моделирование и т. д.) решает свою, характерную лишь для него задачу;

в) специальные методы.

#### **Некоторые методы научного познания:**

**наблюдение** – целенаправленное, организованное восприятие предметов и явлений для сбора фактов;

**эксперимент** – искусственное воссоздание познаваемого объекта в контролируемых и управляемых условиях;

**формализация** – отображение получаемого знания в однозначном формализованном языке;

**аксиоматический** – способ построения научной теории, когда в ее основу кладутся некие аксиомы, из которых логически выводятся все остальные положения;

**гипотетико-дедуктивный** – создание системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых в конечном счёте выводятся объяснения научных фактов;

#### **индуктивные методы установления причинной связи явлений:**

- *сходства*: если два и более случая изучаемого явления имеют лишь одно предшествующее общее обстоятельство, то это обстоятельство, в котором они сходны между собой, и есть, вероятно, причина искомого явления;

- *различия*: если случай, в котором интересующее нас явление наступает, и случай, в котором оно не наступает, во всем сходны, за исключением одного обстоятельства, то это единственное обстоятельство, в чем они различны между собой, и есть, вероятно, причина искомого явления;

- *сопутствующих изменений*: если возникновение или изменение предшествующего явления всякий раз вызывает возникновение или изменение другого, сопутствующего ему явления, то первое из них есть, вероятно, причина второго;

- *остатков*: если установлено, что причиной части сложного явления не служат известные предшествующие обстоятельства, кроме одного из них, то можно предположить, что это единственное обстоятельство и есть причина интересующей нас части исследуемого явления.

#### **Общечеловеческие приёмы мышления:**

**сравнение** – установление сходства и различия предметов действительности (например, сравниваем характеристики двух двигателей);

**анализ** – мысленное расчленение предмета, как целого (расчленяем каждый двигатель на составные элементы характеристики);

**синтез** – мысленное объединение в единое целое выделенных в результате анализа элементов (мысленно соединяем лучшие характеристики и элементы обоих двигателей в одном – виртуальном);

**абстрагирование** – выделение одних признаков предмета и отвлечение от других (например, изучаем только дизайн двигателя и временно не учитываем его содержание и функционирование);

**индукция** – движение мысли от частного к общему, от отдельных данных к более общим положениям, а в итоге – к сущности (учитываем все случаи сбоев двигателя данного типа и, исходя из этого, приходим к выводам о перспективах его дальнейшей эксплуатации);

**дедукция** – движение мысли от общего к частному (исходя из общих закономерностей работы двигателя, делаем прогнозы о дальнейшем функционировании конкретного двигателя);

**моделирование** – построение мысленного предмета (модели), сходного с реальным объектом познания, исследование которого позволит получить необходимую для познания реального предмета информацию (создание модели более совершенного двигателя);

**аналогия** – вывод о сходстве предметов в одних свойствах, на основании сходства в других признаках (вывод о поломке двигателя по характерному стуку);

**обобщение** – объединение отдельных предметов в некотором понятии (например, создание понятия «двигатель»).

## Выводы

Научное познание имеет сложную структуру. Принято выделять два уровня познания: эмпирический и теоретический. Они отличаются по глубине проникновения в сущность познаваемого объекта. Кроме того, познание осуществляется в различных формах: научный факт, научная проблема, научная гипотеза, доказательство, научная теория, парадигма, научная картина мира. Научное познание протекает с помощью разнообразных методов, которые различаются по трём основаниям: характеру и роли в познании; функциональному назначению; степени общности.

## Контрольные вопросы для самоподготовки

1. Что такое эмпирический уровень знания?
2. В чем состоят особенности теоретического уровня знания?
3. Что такое научный факт?
4. Что такое метод научного познания?
5. Что такое индукция и дедукция, анализ и синтез?
6. Что такое моделирование?
7. Что такое научная теория?
8. «Правильно сформулированная научная проблема – это верный путь в её решение» (М. Планк). Прокомментируйте это высказывание.

## Глава 4

# ДИНАМИКА НАУКИ КАК ПРОЦЕСС ПОРОЖДЕНИЯ НОВОГО ЗНАНИЯ

В современной философии есть три концепции развития науки:

1. Кумулятивный процесс – это накопление твёрдо установленных истин на эмпирическом и теоретическом уровне, т. е. **линейно** развивающийся процесс.

2. Развитие науки через феномен научной революции, иначе говоря, развитие науки идёт **скачкообразно**.

3. Развитие науки через кейс-стадии – **интуитивный** подход.

У первой концепции в современной науке мало сторонников. Линейное развитие науки признавалось на ранних этапах её развития. С одной стороны, история философии рассматривается как единый, однолинейный, кумулятивный процесс, наподобие истории науки – знания постепенно накапливаются в ходе человеческой истории, и каждый мыслитель, каждая научная школа добавляют свою крупицу в общую сокровищницу научной мысли. Например, считается, что философ XX или XIX в. знает гораздо больше и мыслит несравненно глубже, чем мыслитель Античности, ведь он овладел всеми идеями и концепциями, что были до него, он, образно говоря, стоит на плечах своих предшественников. Действительно, то, что знал античный мудрец Эпикур, знают миллионы современных студентов. Но, то, что знал в своё время Эпикур, знал только он один, и в этом смысле его знания в миллион раз ценнее.

С другой стороны, многие философы не признавали кумулятивного характера науки. Основные философские вопросы, сформулированные И. Кантом, звучат так: «Что я могу знать? Что я должен делать? На что я могу надеяться? Что такое человек?». На все эти вопросы нет, не было и, наверное, не будет однозначных и точных ответов. Большинство философских положений не доказываются опытом и из опыта не вытекают. Так, нельзя доказать опытным путём, что жизнь и разум возникли из развивающейся природы, нельзя также доказать, что Бог есть основа мира, что человеческая свобода с необходимостью вытекает из человеческой природы. Человеку было бы намного проще жить, если бы самые главные вопросы его существования могли быть однажды доказаны – раз и навсегда. Как каждый человек, поскольку он мыслит, так и каждая эпоха должны для себя найти ответы на эти вопросы. Вряд ли можно утверждать, что мы более умные, более совестливые, чем наши предки, что мы лучше знаем, как нужно достойно жить. Нельзя утверждать то, что Шекспир более глубок и значим, чем древнегреческий поэт Архилох, точно также нельзя сказать, что Гегель умнее и значительнее, чем Аристотель, живший на много веков раньше.

Сейчас люди стали бы смеяться над утверждениями древних физиков о том, что тяжёлые тела падают вниз, а лёгкие взлетают вверх, но никто не будет смеяться над философскими идеями Сократа и его главным выводом о том, что высшая человеческая мудрость – знать, что ты ничего не знаешь. Или над вы-

сказыванием Диогена, что людей много, а человека найти среди них очень трудно, – хотя и Сократ, и Диоген жили более двух тысячелетий назад.

Наиболее распространена вторая концепция. Понятие научной революции в науку ввёл Ф. Энгельс. Существенный вклад в теорию научных революций внёс В. И. Ленин, который в книге «Материализм и эмпириокритицизм» дал анализ научной революции начала XX в. Академик В. Вернадский описывал научную революцию как «взрыв научного творчества». Т. Кун использовал понятия «парадигма», «нормальная наука» и «научное сообщество». По его мнению, научная революция – это смена парадигм. Парадигмы – признанные всеми научные достижения, которые в течение определённого времени дают модель постановки проблем и их решений научному сообществу.

Существуют три типа научных революций:

- микро (изменения в отдельных науках);
- локальные (изменения в фундаментальных науках);
- глобальная (изменения затрагивают всю систему научного знания).

В отечественной философии науки выделяют четыре глобальных научных революции:

- доклассическая (античность V-VI в. до н. э. – XVII в. н. э.);
- классическая (XVII-XIX вв.);
- неклассическая (вторая половина XIX в. – первая половина XX в.);
- постклассическая (вторая половина XX в. – наши дни).

Для того чтобы оценить, в чем заключается качественный скачок в науке, существуют три параметра:

- идеалы и нормы науки – система ценностей, соответствующих научному знанию на конкретном этапе;
- научная картина мира – общее представление о мире и объективной реальности;
- философские основания науки – это специфика познавательного процесса, сущность стиля научного исследования.

## ДОКЛАССИЧЕСКОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

**Объект науки** – мегамир. Мегамир (от греч. *megas* – большой мир) – то же, что макрокосмос, Метагалактика, Вселенная; мир за пределами нашей Солнечной системы, для изучения объектов астрономии и астрофизики.

**Идеал науки** – знания ради знания. Наблюдения являются основным методом познания. Единство субъекта и объекта, т. е. подобное познаётся подобным. Макрокосм. Субъект и объект едины.

**Научная картина мира** носит интегративный характер. Для этого этапа характерны геоцентризм и гелиоцентризм. Геоцентризм (от греч. *ge* – Земля и лат. *centrum* – центр) – мировоззрение, согласно которому Земля есть центр мира. Со времени Коперника утвердился гелиоцентризм, считающий центром Солнце.

**Философские основы науки** – философия наука наук.

Для этого этапа характерен интуитивно диалектический стиль мышления. Единство знаний о природе и человеке. Антропокосмизм – человек часть мирового процесса.

## КЛАССИЧЕСКОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

**Объект науки** – макромир – Земля и ближний космос.

**Идеал науки** – знание это сила, а не насилие над природой. Характерен индуктивно-эмпирический подход. Известна только одна форма движения – перемещение в пространстве. Противопоставление субъекта объекту. Человек начинает преобразовывать мир. Познание не исключает практической направленности. Известны три формы (состояния) вещества.

**Научная картина мира** классическая механика Ньютона. Характерен гелиоцентризм, считающий центром Солнце. Представление о божественном сотворении мира и объектов, мир представляет чётко слаженный механизм.

**Философские основы науки** – механистический детерминизм. Детерминизм – учение о связи и взаимообусловленности явлений действительности, т. е. причинно-следственная связь линейна, случайности отрицаются.

Известные философы этого периода – Декарт, Бэкон; преобладает механистично-метафизический стиль мышления, с позиции перемещения в пространстве; отрицание внутренних противоречий в системе научного знания; усиливаются дифференцирующие тенденции – от философии отделяются науки: механика, физика, химия; преобладает принцип антропоцентризма – человек высшее творение природы.

## НЕКЛАССИЧЕСКОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

**Объект науки** – микромир – совокупность элементарных частиц. Происходит взаимосвязь эмпирического и рационального способов познания.

**Идеал науки** – зависимость субъекта от объекта познания. Трактовка событий зависит от субъекта. Сочетание теоретической и прикладной направленности науки.

**Научная картина мира** формируется из частных научных картин мира: физической, биологической и т. д. С развитием дисциплин появляются науки на стыке форм: физическая химия, биохимия и т. д. В настоящий момент существует около 2500 наук.

**Философские основы науки** – стиль естественного научного мышления. Учитывается человеческий фактор в процессе познания.

Период неклассического естествознания связывают с открытием электрона, поля и т. д.

## ПОСТКЛАССИЧЕСКОЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

**Объект науки** – мега-макро-микромир. Взаимосвязь эмпирического, рационального и медитативного уровней познания.

**Идеал науки** – аксиологизация науки (что ценно, а что нет). Аксиология (греч. *axia* – ценность, *logos* – слово, учение) – философская дисциплина, занимающаяся исследованием ценностей как смыслообразующих оснований человеческого бытия, задающих направленность и мотивированность человеческой жизни, деятельности и конкретным деяниям и поступкам. Повышение степени фундаментального научного знания.

**Научная картина мира** – идёт процесс формирования общей научной картины мира. Преобладает представление о глобальной эволюции. Развитие – это атрибут всех форм реальности. Переход от антропоцентризма к биосфероцентризму, кроме человека рассматривается биосфера и космос в единстве. Сознание присуще не только человеку.

**Философские основы науки** – синергетика и синергетический стиль мышления. Процессы развиваются нелинейно, интегративно. Единство естествознания, наукознания и гуманитарного знания. Антропный принцип развития науки – человек входит в структуру познавательного процесса, его роль учитывается на каждом этапе познания. Антропный принцип – известен в «мягкой» и «жесткой» формулировках. Основная суть состоит в том, что Вселенная, входя в заключительной фазе своей эволюции в стационарный режим, стремится к самоосознанию себя, а потому, нуждаясь в рефлексии (самоотражении), создаёт человека, выполняющего эту функцию.

Период неклассического естествознания связывают с открытием электрона, поля и т. д.

Синергетика (греч. *synergos* – совместно действующий) – область научного знания, в которой посредством междисциплинарных исследований выявляются общие закономерности самоорганизации, становления устойчивых структур в открытых системах. Термином «Синергетика» Г. Хакен обозначил совместный целостный, или кооперативный, эффект взаимодействия большого числа подсистем в открытых системах. Данный эффект может иметь место в различных физических, химических, живых и других системах, способных к самоорганизации. При этом необходимы два условия: во-первых, система должна быть открытой, т. е. взаимодействовать с окружающей средой; во-вторых, число подсистем или компонентов, в результате взаимодействия которых возникает их коллективное, упорядоченное движение, должно превышать определённый минимум. Эффект возникновения из хаоса и беспорядка устойчивых, самоорганизующихся структур был обнаружен в физике ещё в начале XX в., однако суть этих процессов удалось раскрыть значительно позже, в частности, на основе термодинамических принципов И. Р. Пригожина. Будучи тесно связанной с кибернетикой и системным подходом, синергетика решает проблемы, имеющие также и большое философское значение. Вскрываемые ею механизмы самоорганизации согласуются с законами диалектики, категориями

необходимости и случайности, вероятности, информации, определённости и неопределённости и позволяют глубже понять многие философские вопросы. Результаты исследований в области синергетики позволяют по-новому взглянуть на процессы возникновения живых, биологических систем из неживых, расширяют наши знания о мире.

Кейс – это тип исследования, который фиксируется на проведении анализа конкретной ситуации, с использованием совокупности качественных и количественных методов исследования. Цель кейса – изучить предмет исследования (определённое явление) опираясь на определённую теорию, которая интегрирована в самом кейсе, Кейсы направлены на выработку предположения и подтверждения гипотезы, демонстрации типичной ситуации.

### **Выводы**

Наука – постоянно развивающийся процесс получения знаний. В современной философии принято выделять три подхода к развитию науки: кумулятивный (линейный), скачкообразный, интуитивный. Каждый из них имеет своих сторонников в философии и науке в целом. Вместе с тем в науке происходят научные революции, связанные с изменением парадигмы. Революции подразделяются: на микро-революции, локальные и глобальные. Данную проблему разработали Т. Кун и И. Лакатос

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Что такое кумулятивный процесс развития науки?
2. Что такое скачкообразный процесс развития науки?
3. Что означает интуитивный подход к развитию науки?

## Глава 5 НАУЧНЫЕ ТРАДИЦИИ И РЕВОЛЮЦИИ

Традиции и новации являются неотъемлемой стороной развития науки. Научные революции протекали на протяжении всей истории науки. Однако лишь в XX в. Томас Кун и Имре Лакатос исследовали всесторонне данную проблему. Кун обосновал противоречивый феномен: традиции являются условием возможности научного развития, без них немислима наука. Любая традиция всегда относится к прошлому, опирается на прежние достижения. Им вводится понятие научной парадигмы. Она всегда базируется на прежних достижениях и представляет собой совокупность знаний, методов, образцов решений задач, ценностей, безоговорочно разделяемых членами научного сообщества. Со сменой парадигмы начинается этап нормальной науки. На этом этапе ученый работает в жестких рамках парадигмы, т. е. традиции. Кун считает, что действуя по правилам господствующей парадигмы, учёные случайно и побочным образом наталкиваются на факты и явления, которые необъяснимы в рамках этой парадигмы. Возникает необходимость изменить правила научного исследования и объяснения.

Научные традиции многообразны, они различаются по содержанию, функциям, способу существования. По способу существования можно выделить вербальные и невербальные традиции. Первые реализованы в виде текстов, монографий и учебников. Вторые не имеют текстовой формы и относятся к типу неявного знания. Неявные передаются по типу образцов от учителя к ученику, от одного поколения к другому. Выделяют два типа образцов: действия, продукта.

Научная парадигма – это не замкнутая сфера норм и предписаний научной деятельности, а открытая система, воплощающая образцы неявного знания, почерпнутая не только из жизнедеятельности. Каждая традиция имеет сферу применения и распространения. Традиции есть специально-научные и общественные, однако проводить грань между ними трудно.

Этапы развития науки, связанные с перестройкой исследовательских стратегий, задаваемых основаниями науки, получили название научных революций.

В истории естествознания можно обнаружить четыре периода, когда преобразовывались все компоненты оснований естествознания. Первым периодом была революция XVII века, ознаменовавшая собой становление классического естествознания.

Через все классическое естествознание, начиная с XVII века, проходит идея, согласно которой объективность и предметность научного знания достигаются только тогда, когда из описания и объяснения исключается всё, что относится к субъекту и процедурам его познавательной деятельности. Эти процедуры принимались как раз и навсегда данные и неизменные. Идеалом было построение абсолютно истинной картины природы. Главное внимание уделялось поиску очевидных, наглядных, «вытекающих из опыта» онтологических прин-

ципов, на базе которых можно строить теории, объясняющие и предсказывающие опытные факты. В XVII-XVIII столетиях эти идеалы и нормативы исследования сочетались с установками механического понимания природы. Соответствующие смыслы выделялись в категориях «вещь», «процесс», «часть», «целое», «причинность», «пространство» и «время» и др. Они образовали онтологическую составляющую философских оснований естествознания XVII-XVIII вв. Эта категориальная матрица обеспечивала успех механики и предопределяла редукцию к ее представлениям всех других областей естественно-научного исследования.

Опыт развития науки свидетельствует, что даже наиболее фундаментальные понятия и представления науки никогда не могут быть окончательными.

Ускорившееся развитие науки (после первой промышленной революции) заставило по-новому оценить идеалы и нормы классического естествознания. Чётко обозначилась роль гипотезы в теоретическом исследовании, все чаще возникали ситуации, когда различные теоретические объяснения соотносились с одной и той же областью опытных фактов, выявилась недостаточность критериев опытной подтверждаемости и самоочевидности для обоснования постулатов создаваемых теорий.

Радикальные перемены в этой целостной и относительно устойчивой системе оснований естествознания произошли в конце XVIII - первой половине XIX века. Их можно расценить как вторую глобальную научную революцию, определившую переход к новому состоянию естествознания - дисциплинарно организованной науке. В это время механическая картина мира утрачивает статус общенаучной. В биологии, химии и других областях знания формируются специфические картины реальности, нередуцируемые к механической. Одновременно происходит дифференциация дисциплинарных идеалов и норм исследования. Например, в биологии и геологии возникают идеалы эволюционного объяснения, в то время как физика продолжает строить свои знания, абстрагируясь от идеи развития. Но и в ней, с разработкой теории поля, начинают постепенно размываться ранее доминировавшие нормы механического объяснения. Все эти изменения затрагивали главным образом слой организации идеалов и норм исследования, выражающий специфику изучаемых объектов. Что же касается общих познавательных установок классической науки, то они ещё сохраняются в данный исторический период.

Третья глобальная научная революция была связана с преобразованием этого стиля и становлением нового, неклассического естествознания. Она охватывает период с конца XIX до середины XX столетия. В эту эпоху происходят революционные перемены в различных областях знания: в физике (открытие делимости атома, становление релятивистской и квантовой теории), в космологии (концепция нестационарной Вселенной), в химии (квантовая химия), в биологии (становление генетики); возникают кибернетика и синергетика. Они сыграли важнейшую роль в развитии современной научной картины мира.

В процессе всех этих революционных преобразований формировались идеалы и нормы новой, неклассической науки. Они характеризовались отказом

от прямолинейного онтологизма и пониманием относительной истинности теорий и картины природы, выработанной на том или ином этапе развития естествознания. В противовес идеалу единственно истинной теории, “фотографирующей” исследуемые объекты, допускается истинность нескольких отличающихся друг от друга конкретных теоретических описаний одной и той же реальности, поскольку в каждом из них может содержаться момент объективно-истинного знания. Осмысливаются корреляции между онтологическими постулатами науки и характеристиками метода, посредством которого осваивается объект. В связи с этим принимаются такие типы объяснения и описания, которые в явном виде содержат ссылки на средства и операции познавательной деятельности.

В современную эпоху, в последнюю треть XX столетия, мы являемся свидетелями новых радикальных изменений в основаниях науки. Эти изменения можно охарактеризовать как четвертую глобальную научную революцию, в ходе которой рождается новая постнеклассическая наука.

Наряду с дисциплинарными исследованиями на передний план все более выдвигаются междисциплинарные и проблемно-ориентированные формы исследовательской деятельности. Усиливаются процессы взаимодействия принципов и представлений картин реальности, формирующихся в различных науках. Все чаще изменения этих картин протекают не столько под влиянием внутридисциплинарных факторов, сколько путём «парадигмальной прививки» идей, транслируемых из других наук. В этом процессе постепенно стираются жёсткие разграничительные линии между картинами реальности, определяющими видение предмета той или иной науки. Они становятся взаимозависимыми и предстают в качестве фрагментов целостной общенаучной картины мира.

Таким образом, в историческом развитии науки можно выделить три типа научной рациональности и соответственно три крупных этапа эволюции науки, сменявшие друг друга в рамках развития техногенной цивилизации:

- 1) классическая наука (в двух ее состояниях: додисциплинарная и дисциплинарно организованная наука);
- 2) неклассическая наука;
- 3) постнеклассическая наука.

Между этими этапами существуют своеобразные «перекрытия», причём появление каждого нового этапа не отбрасывало предшествующих достижений, а только очерчивало сферу их действия, их применимость к определённым типам задач. Каждый этап характеризуется особым состоянием научной деятельности, направленной на постоянный рост объективно-истинного знания. Если схематично представить эту деятельность как отношения «субъект – средства – объект» (включая в понимание субъекта ценностно-целевые структуры деятельности, знания и навыки применения методов и средств), то описанные этапы эволюции науки выступают в качестве разных типов научной рациональности, характеризующихся различной глубиной рефлексии по отношению к самой научной деятельности.

## **Выводы**

Традиции в науке всегда обращены в прошлое. Без традиций она не может развиваться. Вместе с тем периоды эволюционного развития науки прерываются периодами научных революций. Проблема научных революций была исследована Т. Куном и И. Лакатосом. Т. Кун вводит понятие парадигмы. Согласно его теории, в науке существуют периоды нормальной науки и научные революции, как смена парадигм.

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Какую роль выполняют традиции в развитии науки?
2. Что такое парадигма?
3. Какую роль выполняют научные революции в развитии науки?

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ К I РАЗДЕЛУ**

### **Основная**

1. Ахутин, В. А. Понятие «природы» в античности и в Новое время (Фасус и натура) / В. А. Ахутин. – Москва: Наука, 1988. – 280 с.
2. Бернал, Дж. Наука в истории общества / Дж. Бернал. – Москва: Иностранная литература, 1956. – 735 с.
3. Вернадский, В. И. Труды по всеобщей истории науки / В. И. Вернадский. – Москва: Наука, 1988. – 336 с.
4. Гайденко, П. П. Эволюция понятия наука / П. П. Гайденко. – Москва: Наука, 1980. – 568 с.
5. Грязнов, Б. С. Структура и развитие науки / Б. С. Грязнов, В. И. Садовский. – Москва: Прогресс, 1978. – 489 с.
6. Кохановский, В. П. Философия и методология науки / В. П. Кохановский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1999. – 576 с.
7. Основы философии науки: учебное пособие для аспирантов / П. П. Кохановский [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 603 с.
8. Лешкевич, Т. Г. Философия науки / Т. Г. Лешкевич. – Москва: ИНФРА-М, 2006. – 272 с.
9. Швырёв, В. С. Анализ научного познания / В. С. Швырёв. – Москва: Наука, 1988. – 178 с.

### **Дополнительная**

10. Агацци, Э. Моральное измерение науки и техники / Э. Агацци. – Москва: Московский философский фонд, 1998. – 32 с.

11. Башляр, Е. Новый рационализм / Е. Башляр. – Москва: Прогресс, 1987. – 376 с.
12. Бургин, М. С. Введение в современную точную методологию науки / М. С. Бургин, В. И. Кузнецов. – Москва: Аспект, 1994. – 303 с.
13. Бэкон, Ф. Новый органон / Ф. Бэкон. – Ленинград: ОГИЗ СОЦЭКГИЗ, 1935. – 387 с.
14. Гайденко, П. П. Научная рациональность и философский разум / П. П. Гайденко. – Москва: Прогресс-Традиции, 2003. – 528 с.
15. Гемпель, К. Г. Логика объяснения / К. Г. Гемпель. – Москва: Дом интеллектуальной книги. Русское феноменологическое общество, 1998. – 237 с.
16. Данилов-Данильян, В. И. Возможна ли «коэволюция» природы и общества? / В. И. Данилов-Данильян // Вопросы философии. – 1998. – №8. – С.44-49
17. Дынич, В. И. Всенаучное знание и современный кризис научного мировоззрения / В. И. Дынич [и др.] // Вопросы философии. – 1994. – № 12. – С. 122-134.
18. Заблуждающийся разум? Многообразие всенаучного знания / под ред. И. Т. Касавиной. – Москва: Политиздат, 1990. – 117 с.
19. Злобин, Н. Культурные смыслы науки / Н. Злобин. – Москва: Олма-Пресс, 1997. – С. 23-61.
20. Знание за пределами науки. Мистицизм, герметизм, астрология, алхимия, магия в интеллектуальных традициях I-XIV вв. / под ред. И. Т. Касавиной. – Москва: Республика, 1996. – 447 с.
21. Ильин, В. В. Критерий научного знания / В. В. Ильин. – Москва: Высшая школа, 1989. – 129 с.
22. Ильин, В. В. Философия науки / В. В. Ильин. – Москва: Изд-во МГУ, 2003. – 360 с.
23. Капица, П. Л. Эксперимент, теория, практика / П. Л. Капица. – Москва: Наука, 1977. – 260 с.
24. Карпинская, Р. С. Глобальный эволюционизм. Философский анализ / Р. С. Карпинская, И. К. Лесеев, А. Т. Шаталов. – Москва: ИНФРА-М, 1994. – 342 с.
25. Кохановский, В. П. Философия для аспирантов / В. П. Кохановский [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 448 с.
26. Князева, Е. Н. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. – Санкт-Петербург: Алетейя, 2002. – 418 с.
27. Конт, О. Дух позитивной философии. Слово о положительном мышлении / О. Конт / пер. с фр. И. А. Шапиро. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 256 с.
28. Кравец, А. С. Методология науки / А. С. Кравец. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. – 130 с.
29. Кравец, А. С. Наука как феномен культуры / А. С. Кравец. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. – 92 с.

30. Крафт, В. Венский кружок. Возникновение неопозитивизма / В. Крафт. – Москва: Идея-Пресс, 2003. – 224 с.
31. Лакатос, И. История науки и её рациональная реконструкция / И. Лакатос // Структура и развитие науки. Из Бостонских исследований по философии науки. – Москва: Изд-во «Прогресс», 1978. – С. 203-235.
32. Лакатос, И. Бесконечный регресс и основания математики / И. Лакатос // Современная философия науки. Хрестоматия. – Москва, 1994. – С. 43-58.
33. Лакатос, И. Методология исследовательских программ / И. Лакатос. – Москва: Аст, 2003. – 380 с.
34. Лекторский, В. А. Субъект. Объект. Познание / В. А. Лекторский. – Москва: Наука, 1980. – 358 с.
35. Лешкевич, Т. Г. Философия науки. Мир эпистемологов: учебное пособие / Т. Г. Лешкевич. – Москва: ИНФРА-М, 2006. – 272 с.
36. Лейси, Х. Свободна ли наука от ценностей? Ценности и научное понимание / Х. Лейси: пер. с англ. – Москва: Логос, 2008. – 360 с.
37. Максимов, Л. В. Когнитивизм как парадигма гуманитарно-философской мысли / Л. В. Максимов. – Москва: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2003. – 160 с.
38. Мамчур, Г. А. Отечественная философия науки: предварительные итоги / Г. А. Мамчур, Н. Ф. Овчинников А. Н. Огурцов. – Москва: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 1997. – 360 с.
39. Маркова, Л. А. Наука и религия. Проблемы границы / Л. А. Маркова. – Санкт-Петербург: Алетейя, 2000. – 256 с.
40. Меркулов, И. П. Когнитивная эволюция / И. П. Меркулов. – Москва: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 1999. – 312 с.
41. Меркулов, И. П. Эпистемология (когнитивно-эволюционный подход): монография: в 2 т. / И. П. Меркулов. – Санкт-Петербург: Изд-во РХГА, 2006. – Т. 1. – 472 с.
42. Меркулов, И. П. Эпистемология (когнитивно-эволюционный подход): монография: в 2 т. / И. П. Меркулов. – Санкт-Петербург: Изд-во РХГА, 2006. – Т. 2. – 416 с.
43. Микешина, Л. А. Новые образы познания и реальности / Л. А. Микешина, М. Ю. Опенков. – Москва: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 1997. – 240 с.
44. Микешина, Л. А. Философия познания. Полемические главы / Л. А. Микешина. – Москва: Прогресс-Традиция, 2002. – 624 с.
45. Наука // Новая философская энциклопедия: в 4 т. / под ред. В. С. Степин. – Москва: Мысль, 2001. – Т. 3.
46. Никитин, Е. П. Объяснение – функция науки / Е. П. Никитин. – Москва: Наука, 1970. – 280 с.
47. Полани, М. Личностное знание. На пути к посткритической философии / М. Полани. – Москва: Прогресс, 1985. – 344 с.
48. Порус, В. Н. Рациональность философствования и перспективы культуры / В. Н. Порус // Философия науки. – Москва: ИФ РАН, 2004. – Вып. 10. – С. 24-56.

49. Пуанкаре, А. О науке / А. Пуанкаре / пер. с фр. / под ред. Л. С. Понтрягин. – 2-е изд., стер. – Москва: Наука, 1983. – 561 с.
50. Риккерт, Г. Науки о природе и науки о культуре / Г. Риккерт. – Москва: Республика, 1998. – 128 с.
51. Рожанский, И. Д. Античная наука / И. Д. Рожанский. – Москва: Наука, 1980. – 200 с.
52. Рожанский, И. Д. История естествознания в эпоху эллинизма и Римской империи / И. Д. Рожанский. – Москва: Наука, 1988. – 448 с.
53. Рорти, Р. Философия и зеркало природы / Р. Рорти. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1997. – 320 с.
54. Степин, В. С. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации / В. С. Степин, Л. Ф. Кузнецова. – Москва: ИНФРА-М, 1994. – 274 с.
55. Степин, В. С. Теоретическое знание / В. С. Степин. – Москва: Прогресс-Традиция, 2000. – 744с.
56. Томпсон, М. Философия науки / М. Томпсон / пер. с англ. А. Гарькавого. – Москва: ФАИР-ПРЕСС, 2003. – Т.56. – 304 с.
57. Тулмин, С. Человеческое понимание / С. Тулмин / пер. с англ. З. В. Кагановой. – Москва: Прогресс-Традиция, 1984. – 328 с.
58. Уайтхед, А. Избранные работы по философии. Сер. Философская мысль Запада / А. Уайтхед / пер. с англ. А. Ф. Грязнова [и др.]. – Москва: Прогресс, 1990. – 720 с.
59. Фоллмер, Г. Эволюционная теория познания. Врождённые структуры познания в контексте биологии, психологии, лингвистики, философии и теории науки / Г. Фоллмер / пер. с нем. А. В. Кезин. – Москва, 1998. – 165 с.
60. Франк, Ф. Философия науки. Связь между наукой и философией / Ф. Франк / пер. с англ. Н. В. Воробьева. – Москва: Издательство иностранной литературы, 1960. – 544 с.
61. Хакен, Г. Синергетика (Synergetics) / Г. Хакен. – Москва: Мир, 1980. – 405 с.
62. Холтон, Дж. Тематический анализ науки / Дж. Холтон / пер. с англ. А. Л. Великович, В. С. Кирсанов, А. Е. Левин. – Москва: Прогресс, 1981. – 384 с.
63. Швырев, В. С. Рациональность в современной культуре / В. С. Швырев // Общественные науки и современность. – 1997. – №1. – С. 105-106.
64. Шредингер, Э. Наука и гуманизм: Физика в наше время / Э. Шредингер / пер. с англ. А. В. Монакова. – Москва; Ижевск: РХД, 2001. – 64 с.
65. Щедровицкий, Г. П. Философия. Наука. Методология / Г. П. Щедровицкий / ред.-сост.: А. А. Пископель, В. Р. Рокитянский, Л. П. Щедровицкий. – Москва: Школа культурной политики, 1997. – Электронная публикация: Центр гуманитарных технологий. – 06.03.2011. [Электронный ресурс]. – URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/basis/5484>
66. Яковлев, В. А. Инновации в науке / В. А. Яковлев. – Москва: ИНИОН, 1997. – 161 с.

## РАЗДЕЛ II. ИСТОРИЯ НАУКИ

### Глава 6

#### ВОЗНИКНОВЕНИЕ НАУКИ И ОСНОВНЫЕ СТАДИИ ЕЁ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

Первой и главной причиной возникновения науки является формирование субъектно-объектных отношений между человеком и окружающей его средой. Это связано в первую очередь с переходом человечества от собирательства к производящему хозяйству. Так, уже в эпоху Палеолита человек создал первые орудия труда из камня и кости – топор, нож, скребок, копье, лук, стрелы, овладел огнём. Строил примитивные жилища. В период Неолита человек развивает гончарное ремесло, осваивает земледелие, занимается изготовлением глиняной посуды, использует мотыгу, серп, веретено, строит глиняные и бревенчатые постройки, выплавляет металлы. Технической революцией стало изобретение колеса. К началу первого тысячелетия до нашей эры человечество научилось изготавливать орудия труда из железа. Прогресс в освоение природы происходил на основе практических знаний. Наблюдений в науке в этот исторический период не существует.

Второй причиной формирования науки является усложнение познавательной деятельности человека. Познавательная, поисковая активность характерна и для животных. Однако в силу усложнения предметно-практической деятельности, происходят глубокие изменения в структуре психики человека, строении его мозга, наблюдаются изменения в морфологии его тела.

#### **Знания Древнего Востока, Индии и Китая. Предпосылки науки**

Становлению науки предшествовали определённые предпосылки. Развитие науки было составной частью общего процесса интеллектуального развития человеческого разума и становления человеческой цивилизации. Поэтому нельзя рассматривать развитие науки в отрыве от следующих процессов:

- формирование речи;
- развитие счета;
- формирование письменности;
- формирование мировоззрения (миф);
- возникновение философии;
- возникновение искусства.

Зарождение первых форм теоретического знания традиционно связывают с Античностью. Однако Древний Восток (Индия, Китай) дали современной цивилизации немало открытий, которые заложили основы науки. Например, учение чарвака - локаята о металлах превосходило своё время. Древний Китай дал современной цивилизации такие великие открытия как бумага, компас, порох, фарфор, шёлк и многое другое. Материальным подтверждением глубоких, утерянных знаний является железный столб неподверженный коррозии, созданный

более 3000 лет тому назад. Необходимо отметить, что знания имели специфический характер. Их носителями были жрецы. В зависимости от уровня посвящения, они обладали большей или меньшей суммой знаний. Знания существовали в религиозно-мистической форме. Жрецы накапливали практические знания в виде священных книг. Эти знания были значительны в областях математики, медицины, химии, фармакологии, психологии. Так как любая хозяйственная деятельность была связана с вычислениями, то был накоплен большой массив знаний в области математики: вычисление площадей, подсчёт произведённого продукта, расчёт выплат, налогов, использовались пропорции, так как распределение благ велось пропорционально социальным и профессиональным рангам. Для практического употребления создавалось множество таблиц с готовыми решениями.

Древние египтяне занимались только теми математическими операциями, которые были необходимы для их непосредственных хозяйственных нужд. Однако они никогда не создавали теорий, что является одним из важнейших признаков научного знания.

Шумеры изобрели гончарный круг, колесо, бронзу, цветное стекло. Ими было установлено, что длительность календарного года равна 365 дням, 6 часам, 15 минутам и 41 секунде, что почти совпадает с современным летоисчислением.

Специфика освоения мира шумерской и другими цивилизациями древней Месопотамии была обусловлена способами мышления, в корне отличными от европейского стиля. В нем нет рационального познания мира, теоретического решения проблем, а чаще всего для объяснения явлений используются аналогии из жизни людей.

### **Миф как предпосылка научного познания**

Ряд исследователей считают, что предпосылкой возникновения научных знаний является миф. Такого мнения придерживаются как историки науки, так и философы. Миф не только сказания, предания, легенды, а и поэтика. Он также способствует ориентации человека в мире. Миф – особый тип мышления, он синкретичен.

В мифе, как правило, происходит отождествление различных предметов, явлений, событий. Например, солнце – золото, вода – молоко или кровь. Для выполнения отождествления необходимо было обладать операцией выделения существенных признаков, а также научиться сопоставлять различные предметы, явления по выделенным признакам.

Указанная особенность в дальнейшем сыграла существенную роль в формировании научной методологии, так как нацеливала на выявление внутренних инвариантных причин явлений. Иначе говоря, ориентировали человека на разграничение мира явлений и мира глубинных структур (сущности). Примером таких древних первичных структур могут служить элементы стихии: Земля, Вода, Воздух, Огонь. За каждым из них стоит огромный пласт природных явлений, как бы подчинённых этому элементу. Зарождению науки в Древней Гре-

ции способствовало разложение древнегреческой мифологии. Греческая мифология существенным образом отличалась от древневосточной. В частности, была проделана большая эволюция от дисгармонии чудовищных образов, какие были ей свойственны в более древнюю эпоху, к образам более гармоничным, преимущественно зооморфным, и наконец, гармонично-антропоморфным.

Это свидетельствовало:

- о большей власти, достигнутой здесь человеком над природой;
- о формировании личностного начала в духовной жизни древних греков.

В этот период:

- характерно появление мифологических героев, которые нередко бросали вызов богам Олимпа (что свидетельствует об увеличивающейся уверенности человека в своих силах);

- греческие мифологические образы более пластичны, не столь жёстко подчинены религиозно-догматическим системам, как на Востоке. Были в более свободных отношениях с людьми;

- меньшая сакральность деятельности жрецов, в связи с отсутствием в Греции единого централизованного государства, требовавшего для своей прочности разработанной религиозно-идеологической системы;

- Гомер выражает явно критическое отношение к традиционным олимпийским богам, антропоморфизируя их. Наделяя богов многими человеческими недостатками, он тем самым ослабляет их олимпийскую недосыгаемость и приближает к людям, т. е. имеет место перезрелость мифологии.

Например, для поэмы Гесиода «Теогония» (Родословная или происхождение богов) характерны следующие моменты:

- дух рассудочности

- систематизация мифологических воззрений, что свидетельствовало о начавшемся процессе разложения мифологических воззрений, превращающихся из объекта не рефлексивной коллективной веры в объект первоначального осмысления.

Рисуя последовательность появления мифологических существ, Гесиод сознательно ставит перед собой объясняющую задачу, все излагая подробно: что было, что есть и что будет.

Теогония превратилась у Гесиода в КОСМОГОНИЮ.

В качестве начала теокосмического процесса он объявляет Хаос, который не персонифицирован. В данном контексте его следует трактовать не как беспорядок, а как пространство, как арену для последующей космической драмы.

Последовательность создания мира была представлена следующим образом:

- хаос;
- Гая (земля);
- Эрос;
- Тартар – подземное царство мёртвых;
- Уран – звёздное небо;

- океан;
- луна;
- гигантские чудовища;
- хитроумный Крон;
- олимпийские боги во главе с Зевсом.

Существует направление деятельности Зевса: иногда у Гомера события происходят естественным путём – смутно вырисовываются контуры необходимости в виде судьбы, чаще всего олицетворённой образом Мойры. Она далеко не всегда подчиняется Зевсу, часто выступая наряду с ним, а иногда даже как ВЫСШАЯ сила, господствующая над ним.

### **Проблема периодизации науки**

К одной из первоочередных проблем истории и философии науки относится проблема периодизации. В научной литературе существуют различные подходы в вопросе выделения периодов в истории науки. Обычно выделяют следующие периоды развития:

1. **Доклассический** – это период ранней античности, где идёт поиск абсолютной истины, наука базируется на наблюдении и размышлении, широко используется метод аналогий.

2. **Классический (XVI-XVII вв.)**. В этот период повышается значимость науки. Как важнейший метод исследования используется эксперимент, введён принцип детерминизма, внедряются методы индукции и дедукции.

3. **Неклассический (конец XX в.)**. Он характеризуется появлением мощных научных теорий, например теории относительности. Происходит признание относительности истины, становится ясно, что принцип детерминизма не всегда применим, а экспериментатор оказывает влияние на поиск эксперимента.

4. **Постнеклассический (конец XX в. - начало XXI в.)**. Характеризуется появлением синергетики, расширяется предметное поле познания, наука выходит за свои рамки и проникает в другие области, поиск целей науки.

Существует и другая периодизация в истории науки. Выделяют следующие периоды:

✓ **преднаука** – период зарождения научных знаний в культурах Древнего Востока. Это астрология, доевклидова геометрия, нумерология, медицина. Научные знания носили фрагментарный характер, соседствовали с домыслами, фантазией, мистикой.

✓ **античная наука** – период формирования первых научных теорий и составление первых научных трактатов. Это ботаника Теофраста, геометрия Евклида, физика Аристотеля, а также появление первых научных сообществ в лице Академии.

✓ **средневековая магическая наука** – экспериментальная наука, основанная на магии, известной узкому кругу учёных. Эта наука наряду с заблуждениями, ненаучными фантазиями содержала элементы истинного знания, например, алхимия ДЖАБИРА.

✓ **научная революция и классическая наука.** Формирование науки в современном смысле в трудах Галио Галилея, Исаака Ньютона, Карла Линнея.

✓ **неклассическая наука** – наука эпохи кризиса классической рациональности: теория Дарвина, теория относительности, принцип неопределённости Гейзенберга, гипотеза Большого Взрыва, теория катастроф Рене Тома, фрактальная теорема Мандельброта.

Имеются и другие подходы к вопросу периодизации науки.

### **Выводы**

Первой и главной причиной возникновения науки является формирование субъектно-объектных отношений между человеком и природой, человеком и окружающей его средой.

Усложнение познавательной деятельности человека – вторая причина формирования науки.

Знания Древнего Востока, Индии, Китая способствовали зарождению науки в Древней Греции.

Предпосылкой возникновения научных знаний многие исследователи философии и истории науки считают миф, потому что в мифе, как правило, происходит отождествление различных предметов, явлений, событий, что способствовало выделению существенных признаков при сопоставлении различных предметов и явлений. Зарождение науки в Греции явилось результатом разложения древнегреческой мифологии.

В развитии науки выделяют следующие периоды:

- 1) доклассический;
- 2) классический;
- 3) неклассический;
- 4) постнеклассический.

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Какие предпосылки существовали в обществе для возникновения науки?
2. Какие существуют периодизации науки?
3. Какие существуют типы научной рациональности, их характеристики?
4. Что включает в себя понятие науки?

## Глава 7

# ИСТОРИЯ НАУКИ ОТ АНТИЧНОСТИ ДО СОВРЕМЕННОСТИ. ДОКЛАССИЧЕСКИЙ ПЕРИОД НАУКИ

### Формирование научных знаний в Древней Греции

Формирование зачатков научных знаний и методов связывают с тем культурным переворотом, который произошёл в Древней Греции. «Великая колонизация», охватившая VIII-VI в. до н. э., заключающаяся в основании греческих поселений на чужой территории, дала возможность грекам выйти из изоляции, способствовала развитию предприимчивости, изобретательности, воспитывала терпимость к иным взглядам, обычаям, культурам. В это время ремесло начинает отделяться от сельского хозяйства, возникает товарное производство, развиваются товарно-денежные отношения, расцветает культура, философия, зарождается натурфилософия.

Большое значение имели особенности общественной психологии древних греков, обусловленные социальными, политическими, природными и другими факторами. Хозяйственную, политическую жизнь античного полиса пронизывает дух соревнования, конкуренции. Причём соревновательный дух присущ всем формам деятельности, лишённым утилитарного значения. Призы за победу не представляли никакой материальной ценности, ценной была сама победа. Кроме атлетического агона, существовал мусический агон, т. е. соревнование певцов музыкантов, танцоров.

Около V в. до н. э. усиливаются демократические тенденции в жизни греческого общества, приводящие к критике аристократической системы ценностей, среди которых важнейшее место занимал атлетический агон. Однако соревновательный дух не умер, он переместился в сферу культуры. В это время в социуме стали стимулировать творческие задатки индивидуумов, даже если сначала плоды их деятельности были практически бесполезны. Стимулируются публичные споры по проблемам, не имеющим никакого прямого отношения к обыденным интересам спорящих, что способствовало развитию критичности, без которой не мыслимо научное познание.

В отличие от Востока, где бурно развивалась техника счета для практических, хозяйственных нужд, в Греции начала формироваться «наука доказывающая», недаром термины теорема, аксиома – греческого происхождения.

В числе трёх способностей человеческого сознания наряду с душой, духом в Древней Греции был назван ум.

В городах, где ярче проявлялось личностное начало, мифология подвергалась критике, а иногда и осмеянию.

Происходит выработка **понятий** на основе богатого производственного, социального и морального опыта. Без понятий был бы невозможен принцип рационального обоснования осмысления природного и человеческого мира.

Философия отделяется от мифологии посредством рационализации. В процессе рационализма мировоззрения понятийные элементы постепенно брали верх над образами и представлениями.

Процесс рационализации мировоззрения опирался и на те научные знания, которые Фалес и многие другие учёные и мудрецы заимствовали у египтян, вавилонян и многих других народов Ближнего Востока.

Само появление слова «софия» – мудрость – связано с революцией в мировоззрении, так как этим словом греки обозначали всякое практическое умение, доведенное до степени искусства.

### **Роль математики и философии в формировании теоретического знания**

«Философия» как любовь к мудрости, означает возникновение чисто теоретического знания. Для философов главным делом жизни становятся размышления, мысли.

Наибольшую роль в процессе рационализации мировоззрения сыграла математика. Неоспаримая заслуга в этом принадлежит школе Пифагора (конец VI – начало IV в. до н. э.).

Математика стала важнейшей теоретической, доказательной отраслью знаний. Пифагор первый ввёл слово «философия» – любовь к истине и стремление исследовать её.

Открыв для себя класс отрицательных чисел, математика делает следующий шаг. Отрицательные числа возникли в связи с утилитарной потребностью – записью долгов. Математика распространяет на них все те операции, которые были приняты для положительных чисел, и таким путём создаёт новое знание, характеризующее ранее не исследованные структуры действительности. Описанный способ построения знаний распространяется не только в математике, но и в естествознании (метод выдвижения гипотез с их последующим обоснованием опытом).

С этого момента заканчивается преднаука. Поскольку научное познание начинает ориентироваться на поиск предметных структур, которые не могут быть выявлены в обыденной практике и производственной деятельности, оно уже не может развиваться, опираясь только на эти формы практики.

Возникает потребность в особой форме практики, обслуживающей развивающееся естествознание в научном эксперименте. Зачатки подобного метода формирования знаний можно наблюдать в Античности.

Древние греки пытаются описать и объяснить возникновение, развитие и строение мира в целом и вещей, его составляющих. Эти их представления получили название натурфилософских. Натурфилософией (философией природы) называют преимущественно философски-умозрительное истолкование природы, рассматриваемой в целостности, опирающееся на некоторые естественнонаучные понятия.

Аристотель в IV в. до н. э. все научные знания разделил по самостоятельным отраслям и объединил в самостоятельные науки:

- логика (от греч. «*рассуждение*») – наука о формах, законах и методах познавательной деятельности;

- физика (от греч. «*природа*») – наука о наиболее общих свойствах материального мира;
- ботаника (от греч. «*растение*») – наука о растениях;
- политика (от греч. «*государство*») – наука об искусстве управления государством;
- психология (от греч. «*психе*» (*душа*)) – наука о происхождении, развитии, функционировании и закономерностях психической жизни человека и животных.

Аристотель обосновал геоцентрическую систему мира. Земля – это шар, который находится в центре мира. Солнце, звезды вращаются вокруг неё.

## **ОСОБЕННОСТИ СРЕДНЕВЕКОВОЙ НАУКИ**

### **Особенности познавательной деятельности**

Эпоха Средневековья – это период со II в. н. э. по XIV-XV вв. Знания, которые формируются в эпоху Средних веков в Европе, вписаны в систему средневекового мирозерцания, для которого характерно стремление к всеохватывающему знанию, что вытекает из представлений, заимствованных из Античности. Подлинное знание – это знание всеобщее, аподиктическое, доказательное.

Однако обладать им может лишь творец, только ему доступно знание, и знание это универсальное. В этой парадигме нет места знанию неточному, частному, относительному, неисчерпывающему.

Так как все на земле сотворено, то существование любой вещи определено свыше, следовательно, она не может быть не символической. Вспомним новозаветное: «Вначале было Слово, и Слово было у Бога, и Слово было Бог». Слово выступает орудием творения, а переданное человеку, оно выступает универсальным орудием постижения мира.

Понятия отождествляются с их объективными аналогиями, что выступает условием возможности знания. Если человек овладевает понятиями, значит, он получает исчерпывающее знание о действительности, которая производна от понятий. Познавательная деятельность сводится у исследованию последних, а наиболее предпочтительными являются тексты священного писания.

Бытует воззрение, согласно которому все явления действительности существуют по промыслу Бога и предуготовленных им ролей. Например, земля и вода служат растениям, которые, в свою очередь, служат скоту. Познание в таких условиях может осуществляться только под контролем церкви. Формируется жёсткая цензура. Всё противоречащее религии подлежит запрету. Так, в 1131 г. был наложен запрет на изучение медицинской и юридической литературы.

Средневековье отказалось от многих идей Античности, не вписывающихся в религиозные представления, так как познавательная деятельность носит теологически-текстовый характер и исследуются, анализируются не вещи и явления, а понятия. Поэтому универсальным методом познания становится дедукция.

## **Алхимия, астрология и магия как промежуточное звено между натурфилософией и техническим ремеслом**

В мире, сотворённом Богом и по его планам, нет места объективным законам, без которых не могло бы формироваться естествознание. Но в это время существуют уже области знаний, которые подготавливали возможность рождения науки. К ним относятся алхимия, астрология, магия. Их можно рассматривать как промежуточное звено между натурфилософией и техническими ремёслами, так как они представляли сплав умозрительности и грубого наивного эмпиризма.

Так, средневековые учёные, как правило, выходцы из арабских университетов, своё знание называли натуральной магией, подразумевая под ней надёжное и глубокое понимание природы.

Магия осознавалась как глубокое знание природы, скрытых сил Вселенной без их разрушения и, следовательно, без насилия над Природой. Маг – это больше практик-экспериментатор, нежели теоретик-концептуалист. Маг желает, чтобы опыт удался, и прибегает к всевозможным приёмам, формулам, молитвам, заклинаниям.

## **Роль схоластики в развитии науки**

Схоластика (от лат. «школьный») – это средневековый и постсредневековый интеллектуальный феномен европейской культуры. Он ставил в рамках теолого-философской традиции рациональное обоснование и систематическую концептуализацию западно-христианского вероучения.

Схоластика стремится к обновлению религиозных догматов, приспособляя их к удобствам преподавания в университетах и школах, которые стали возникать в крупных городах Западной Европы. Большое значение придаётся логике рассуждений, в которой схоласты видят путь постижения Бога. С расцветом схоластической учёности связано оттачивание логического аппарата, рассудочных способов знания, при которых сталкиваются тезис и антитезис, аргументы и контраргументы. Схоластом величает себя всякий, кто занимается преподавательской деятельностью: Альберт Великий, Фома Аквинский, Пьер Абеляр.

Важными для них являются вопросы о соотношении разума и веры, науки и религии. Соотношение философии и теологии истолковывается неоднозначно. Ансельм Кентерберийский считал, что истины, добытые разумом, но противоречащие авторитету Священного писания, должны быть забыты или отвергнуты.

Абеляр (XI в.) стремится к чёткому разграничению между верой и знанием и предлагает сначала с помощью разума исследовать религиозные истины, а затем судить, заслуживают они веры или нет. Ему принадлежит ставший знаменитым принцип: понимать, чтобы верить. В отличие от веры философия как знание опирается на доказательства разума.

В учении Фомы Аквинского (XIII в.) есть указания на метод интеллектуального, т. е. постигающего созерцания, который схватывает не образ предме-

та, дальше которого не могут идти ни физика, ни математика, но прообраз этого образа. Действительную форму предмета, которая есть само бытие и от которой бытие происходит.

Систему образования на первых порах в Средневековье представляли монастырские школы, которые готовили священнослужителей. Они представляли собой так называемые Епископские школы, появившиеся в VIII в., тоже готовившие священнослужителей, но представлявшие более высокий класс школ. В их деятельности принимал участие епископ и приближенные к нему духовные лица, а повседневное обучение осуществлялось специально подготовленными учителями-магистрами. Во всех этих школах первую ступень составляли светские знания (логика, грамматика, риторика, арифметика, геометрия, музыка, астрономия). Вторую, т. е. высшую ступень, составляла теология.

В дальнейшем, наряду с церковными школами, стали возникать и светские. Среди таких школ выделялись юридические (правовые) школы. В Болонье уже в конце XI в. возник один из первых европейских университетов. Он в течение всего Средневековья играл роль первого научного и преподавательского центра по изучению юриспруденции. В Средневековье приблизительно к 1200 году университеты появятся во многих крупных городах Западной Европы: Оксфорде, Кембридже, Тулузе, Париже, Неаполе. Традиционно они имели следующие факультеты: философский, теологический, юридический и медицинский. Философия преподавалась на всех факультетах для формирования мировоззрения. Одно из важных мест занимал предмет «логика», как изложение логики Аристотеля.

#### **ОСОБЕННОСТИ СРЕДНЕВЕКОВОЙ НАУКИ:**

1. Она имела теологический характер.
2. Она выступала как совокупность правил, в форме комментариев.
3. Наблюдается тенденция к систематизации и классификации знаний.
4. Присуща компиляция – характерная черта философии этого периода.

#### **Особенности развития науки на Востоке**

На Востоке в Средние века наметился прогресс в области математических, физических, астрономических и медицинских знаний.

Начиная с VII в., в политической жизни стран Ближнего и Среднего Востока произошли важные изменения. Арабы в очень короткий срок захватили обширные территории, куда вошли земли Ирана, Юг северной Африки, азиатские провинции Византии, значительные части бывшей Римской империи, Армении, Северо-Западной Индии. На данных территориях был создан Арабский халифат.

В городах халифата строились обсерватории, создавались библиотеки при дворцах, мечетях, медресе. Багдад в конце VIII - начале IX в. стал первым научным центром халифата, где были сосредоточены учёные. Они переводили книги из разных стран. Здесь располагалась большая библиотека. Функционировала академия (Дом мудрости), на базе которой была создана обсерватория.

Труды учёных разных стран, оказавшиеся на территории халифата, переводятся на арабский язык. В IX в. переведена «Великая математическая система астрономии» Птолемея под названием «Аль-магистре». Также были переведены «Начала» Евклида, сочинения Аристотеля и Архимеда, что способствовало развитию математики, астрономии, физики.

Греческое влияние отразилось на стиле сочинений арабских авторов, которые характеризуются систематичностью изложения материала, полнотой, строгостью формулировок, доказательностью, теоретичностью. Вместе с тем в этих трудах присутствует характерное для восточной традиции обилие примеров и задач чисто практического содержания.

В таких областях, как арифметика, алгебра, приближенные вычисления достигли уровня, который значительно превзошёл уровень, достигнутый александрийскими учёными.

**Мухаммед-ибн-ал-Хорезми** (VIII-IX вв.) – автор нескольких сочинений по математике, которые в XII в. были переведены на латынь и четыре столетия служили в Европе учебными пособиями.

Через его сочинения европейцы познакомились с десятичной системой исчисления и правилами (алгоритмами – от имени ал-Хорезми), выполнение четырёх действий над числами, записанными по этой системе. Ал-Хорезми создал труд «Ал-джабр», который дал название целому разделу математики – алгебра. Целью алгебры было обучить искусству решения уравнений, необходимых в случаях наследования, раздела имущества, торговли, при измерении земель, проведении каналов.

Благодаря работе «Ал-джабр» Европа познакомилась с арабскими цифрами, которые на самом деле были позаимствованы из Индии.

**Аль-Фараби** (IX-X вв.) первый среди арабоязычных философов осмыслил и в известной мере доработал логическое наследие Аристотеля. Он собрал и упорядочил весь комплекс аристотелевского «Органон», написал комментарии ко всем его книгам и несколько собственных работ по вопросам логики. За заслуги в развитии логического знания он получил почётный титул ВТОРОГО УЧИТЕЛЯ (первым считался сам Аристотель).

**Аль-Хайсам-аль-Газен** (X-XI вв.) из Басры прославился как физик. Его труд по оптике, изданный на латинском языке в конце XVI века и оказавший влияние на Кеплера. Не только трактовал законы отражения и преломления света, но и давал поразительно точное для того времени описание строения глаза.

**Аль-Бируни** (X-XI вв.) – учёный-энциклопедист. В его произведениях трактовались вопросы математики, астрономии, физики, географии, общей геологии, минералогии, ботаники, этнографии, истории и хронологии.

Бируни установил метод определения географических долгот, близкий к современному. А также определил длину окружности Земли. Впервые на Востоке учёный сделал предположение о возможности обращения Земли вокруг Солнца. В своих трудах Бируни привёл достаточно точные математические константы. Например, определил удельные веса минералов, их распространённость, подробно описал календарные системы ближневосточных народов. Би-

руни первым познакомил индийских учёных с достижения древнегреческих математиков и астрономов, переведя некоторые из трудов античных учёных на санскрит.

**Омар Хайям** (XI-XII вв.) – великий персидский учёный, философ, поэт, автор известных рубай. В качестве учёного Омар Хайям больше всего совершил открытий в математике. В алгебре он систематически изложил решение уравнений до третьей степени, написал «Комментарии» к Началам Евклида. Значительны его достижения в области астрономии; взамен лунного календаря, привнесённого арабами, он возвратился к солнечному календарю и усовершенствовал его.

**Абу Али Ибн Сина** (лат. – **Авиценна**) – ученый-энциклопедист, философ математик, астроном, врач. Его «Канон врачебной науки» был настольной книгой врачей в течение нескольких веков, не потерял своей актуальности и сегодня. На основе идей Аристотеля он создал своеобразную классификацию наук.

**Ибн-Рушд** (лат. – **Аверроэс**) (XII в.) – философ, естествоиспытатель, добившийся больших успехов в области алхимии. Автор медицинских трудов. Комментатор Аристотеля. Был сторонником единого интеллекта и космического детерминизма. Он считал, что активный интеллект существует вне и независимо от индивидуумов, есть вечный коллективный разум рода человеческого, который не возникает, не уничтожается и заключает в себе общие истины в обязательной для всех форме. Он есть субстанция истинно духовной жизни, и познавательная деятельность индивидуума есть временная причастность индивидуума к вечному разуму.

Работая на основе традиций, унаследованных от египтян и вавилонян, черпая некоторые знания от индийцев и китайцев.

Самое важное – переняв у греков приёмы рационального мышления, арабы применили всё это в опытах с большим количеством веществ. Тем самым вплотную подойдя к созданию химии.

В XV в. после убийства Улугбека (среднеазиатский государственный деятель, выдающийся математик и астроном, просветитель и поэт) и разгрома основанной им Самаркандской обсерватории начинается период заката математических, физических и астрономических исследований на Востоке. Центр разработки проблем естествознания, математики переносятся в Западную Европу.

### **Формирование опытной науки в Новоевропейской культуре**

Формирование опытной науки связано с изменяющимися представлениями человека об окружающем мире.

Человек должен представить себя активным началом в исследовании природы, и это связано с зарождением идеи экспериментального исследования природы в культуре Нового времени. В искусственных условиях эксперимента человек призван испытывать природный объект с тем, чтобы выявить его скрытые сущностные определения, знание которых создаёт ему условия более комфортного существования в мире.

В XIV-XV вв. естествознание близко подошло к созданию методов новой науки. Этому предшествовали:

- прогресс ремесленного производства,
- рост городов,
- успешные торговые контакты с арабским Востоком вернули Западу многие труды античных мыслителей, и вместе с ними, принесли натурфилософские труды самих восточных мыслителей.

Познание природы в этот период концентрируется вокруг двух университетских центров – Оксфордского и Парижского.

### **Познание природы в воззрениях Р. Бэкона**

Один из наиболее ярких представителей Оксфордской школы был Роджер Бэкон (XIII в.), которого называли удивительным доктором. Мироззрение Р. Бэкона формировалось, с одной стороны, под влиянием естественно-научных интересов, а с другой – в неприятии умозрительных рассуждений схоластики.

Схоластике Р. Бэкон противопоставил программу практического назначения знания, с помощью которого человек может добиться своего могущества и улучшения жизни. Ему принадлежат идеи, которые предвосхитили будущее развитие науки и техники о:

- создании судов без гребцов, управляемых одним человеком, о колесницах, передвигающихся без коней;
- летательных аппаратах с птицеобразными крыльями, которые двигал бы один человек, сидящий в их середине;
- приспособлениях, которые позволяли бы человеку передвигаться по дну морей и рек;
- создании зеркала, концентрирующего солнечные лучи, способные сжигать всё встречающееся на их пути.

Вслед за восточными философами и естествоиспытателями Р. Бэкон создаёт энциклопедию, значительное место в которой отведено математике, представляющей комплекс дисциплин, прежде всего геометрии и арифметики, затем астрономии и музыки.

Р. Бэкон выделил два основных способа познания:

- с помощью доказательства;
- из опыта.

Он подчёркивал, что голое доказательство, не сопровождаемое опытом, не может доставить полного удовлетворения. Как ни не опровержимы, например, доказательства различных теорем относительно равностороннего треугольника, окончательную убедительность они приобретают, если доказывающий строит данный треугольник и все, что связано с доказательством той или иной теоремы собственными усилиями.

Когда средневековые учёные патетически призывают к опытному исследованию, порицают, подобно Р. Бэкону, ложный авторитет, дурную традицию и невежественные мнения толпы, отсюда ещё никоим образом нельзя делать

вывод, что здесь закладывается фундамент экспериментальной науки в современном смысле.

Учёным Средневековья не приходило в голову сомневаться в основах Христианского мировоззрения. Речь шла только в необходимости и, может быть, даже о преимуществе опытного постижения божественных истин через наблюдение порядка творения. Никто из ученых не нарушал иерархии средневековых наук с теологией и метафизикой во главе.

### **Условия формирования экспериментально-математического естествознания**

Реализация идеи опытной науки оставалась вопросом будущего. Проведение экспериментов предполагало создание соответствующей экспериментальной техники, устройств, приборов и т. д.

Однако для развития техники и инженерного искусства требовались огромные материальные ресурсы, которые реально появились лишь в эпоху Возрождения.

Создание новой техники, в свою очередь, предполагало гораздо более широкое применение математических расчётов, использование прикладных математических моделей, которое стимулировало развитие математических исследований.

Несмотря на значительное увеличение числа инженеров, строителей и учёных-практиков, идея о том, что законы природы могут быть описаны языком математики, исключительно медленно пробивала себе дорогу на протяжении всей эпохи Возрождения.

Создание новой техники напрямую зависело от эффективности применения математических расчётов в повседневной жизни и инженерном искусстве, их вклада в технический прогресс и, наконец, от масштабов применения техники в новейшем военном деле, мореплавании, строительстве, мануфактурном производстве.

В это же самое время изменяется и роль человека в мире. Зарождается новый тип мышления, связанный с процессом секуляризации, который начинается в Европе в XV в. Это нашло отражение в приобретении самостоятельности, автономности в отношении к церкви и религии, социально-политической, экономической, духовной жизни – философии, науке, искусстве.

Происходит постепенная смена мировоззренческой ориентации. Для человека значимым становится посюсторонний мир, автономным, универсальным и самодостаточным становится индивидуум. В протестантизме происходит разделение знания и веры, ограничение сферы применения человеческого разума миром «земных вещей», под ним понимается практически ориентированное познание природы.

Представив дело спасения души одной лишь вере, протестантизм тем самым *вытолкнул разум на поприще мировой практической деятельности* – ремёсел, хозяйства, политики. Применение разума в практической сфере тем более поощрялось, что эта сфера, с точки зрения реформаторов, приобретает осо-

бо важное значение. Труд выступает теперь как своего рода мировая аскеза, поскольку монашескую аскезу протестантизм не принимает. Отсюда уважение к любому труду – как крестьянскому, так и ремесленному, как к деятельности землекопа, так и к деятельности предпринимателя.

Этим объясняется характерное для протестантов признание особой ценности технических и научных изобретений, всевозможных усовершенствований, которые способствовали облегчению труда и стимулировали материальное производство. В этих условиях возникает экспериментально-математическое естествознание.

### **Воззрения Николая Кузанского**

Среди тех, кто подготавливал рождение науки, был **Николай Кузанский** (XV в.). Его идеи оказали влияние на становление учений Джордано Бруно, Леонардо да Винчи, Николая Коперника, Галио Галилея, Н. Кеплера.

В своих философских воззрениях на мир Н. Кузанский вводит методологический принцип совпадения противоположностей – единого и бесконечного, максимума и минимума, из которого следует тезис об относительности любой точки отсчёта, тех предпосылок, которые лежат в фундаменте арифметики, геометрии, астрономии и других знаний.

Отсюда Н. Кузанский делает заключение о предположительном характере всякого человеческого знания, а не только того, которое мы получаем, опираясь на опыт, как считали в Античности.

Поэтому он уравнивает в правах науку, основанную на опыте, и науку, основанную на доказательстве.

Большое внимание Н. Кузанский придаёт измерительным процедурам, поэтому интерес представляет попытка дать опытное обоснование геометрии с помощью взвешивания, которое воспринимается им как универсальный приём.

Механические средства измерения уравниваются в правах с математическими доказательствами, что уничтожает разделяющую веками непреодолимую грань между механикой, понимаемой как искусство, и математикой как наукой. Это те предпосылки, без которых не могло бы возникнуть исчисление бесконечно малых величин и механики как математической науки.

Применяя принцип совпадения противоположностей в астрономии, Н. Кузанский приходит к выводу, что Земля не является центром Вселенной, а такое же небесное тело, как Солнце и Луна, что подготовило переворот в астрономии, который в дальнейшем совершил Н. Коперник.

Человек становится творцом, поднимаясь почти на один уровень с Богом, ведь человек наделён свободой воли и должен сам решать свою судьбу, способен творить, стать мастером, которому по силам любая задача. Отсюда и характерное для эпохи Возрождения стремление познать принципы функционирования механизмов, приборов, устройств и самого человека.

**Леонардо да Винчи** (XV-XVI вв.) считал, что опыт никогда не ошибается, ошибаются только наши суждения. Для получения в науках достоверных выводов следует применять математику. В математику он обычно включал и

механику, так как по его мнению, никакой достоверности нет в науках там, где нельзя приложить ни одной из математических наук, и в том, что не имеет связи с математикой.

Леонардо да Винчи подошёл к необходимости органического соединения эксперимента и его математического осмысления, которое и составляет суть того, что в дальнейшем назовут современным естествознанием, наукой в собственном смысле слова.

## **Выводы**

Формирование зачатков научных знаний и методов связано с культурным переворотом, который произошёл в Древней Греции. Великая колонизация, заключающаяся в основании греческих поселений на чужой территории, дала возможность грекам выйти из изоляции, способствовала развитию предприимчивости, изобретательности, воспитывала терпимость к иным взглядам, обычаям, культурам. В это время ремесло начинает отделяться от сельского хозяйства, возникает товарное производство, развиваются товарно-денежные отношения, расцветает культура, философия, зарождается натурфилософия.

Большое значение имели особенности общественной психологии древних греков, для которой характерен дух соревнования, конкуренции.

Демократические тенденции в жизни греческого общества стимулировали творческие задатки индивидуумов.

На основе богатого производственного, социального и морального опыта осуществилась выработка понятий, что способствовало рациональному обоснованию, осмыслению природного и человеческого мира. В Греции начала формироваться «наука доказывающая».

Наибольшую роль в процессе рационализации мировоззрения сыграла математика. Философия отделилась от мифологии посредством рационализации. В процессе рационализации мировоззрения понятийные элементы постепенно взяли верх над образами и представлениями.

Для эпохи Средневековья характерно стремление к всеохватывающему знанию, которым может обладать только творец.

Считается, поскольку все на земле сотворено, то существование любой вещи определено свыше, поэтому она всегда символическая. Познавательная деятельность сводится к исследованию символов, и наиболее предпочтительными являются тексты Священного писания.

В период Средневековья алхимия, астрономия и магия выступают как промежуточное звено между натурфилософией и техническим ремеслом.

Получает распространение схоластика, ставившая своей целью рациональное обоснование и систематическую концептуализацию западно-христианского вероучения. Большое значение придаётся логике рассуждений. С расцветом схоластической учёности связано оттачивание логического аппарата.

Особенности средневековой науки:

- она выступает как совокупность правил, в форме комментариев;
- наблюдается тенденция к систематизации и классификации знаний;
- присуща компиляция – характерная черта средневековой науки.

Формирование опытной науки связано с изменяющимися представлениями человека о его взаимосвязи с природой. Человек представляет себя активным началом в исследовании природы, что способствует зарождению идеи экспериментального исследования, которое требует как математического обоснования, так и определённой техники.

Постепенно пробивает себе дорогу идея о том, что законы природы могут быть описаны языком математики.

В это время изменяется и роль человека в мире. Зарождается новый тип мышления, связанный с процессом секуляризации, который характеризуется самостоятельностью, автономностью по отношению к церкви и религии.

В протестантизме происходит разделение знания и веры, отсюда уважение к любому труду.

Леонардо да Винчи подошёл к необходимости органического соединения эксперимента и его математического осмысления, которое и составляет суть того, что в дальнейшем назовут современным естествознанием, наукой в собственном смысле слова.

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. В чем состоит специфика античной науки?
2. Что такое схоластика ?
3. «Сначала надо понимать, а потом верить» (П. Абеляр). Прокомментируйте, какой взгляд на отношение религии и науки отражает это высказывание.
4. В чем специфика развития науки на Востоке?
5. В чем заключается особенность развития науки в эпоху Возрождения?

### **КЛАССИЧЕСКИЙ ПЕРИОД НАУКИ XVI-XVII вв. СТАНОВЛЕНИЕ КЛАССИЧЕСКОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

**Этап механического естествознания (XVI-XVII вв.-30-е годы XIX в.)**

Период XV-XVII вв. вошёл в историю науки как классический период, потому что происходит становление классического естествознания. Начало этого этапа совпадает со временем перехода от феодализма к капитализму в Западной Европе. Начавшиеся бурное развитие производительных сил (промышленности, горного и военного дела, транспорта) потребовало решения целого ряда технических задач. А это, в свою очередь, вызвало интенсивное формирование и развитие частных наук, среди которых особую значимость приобрели механика и химия – в силу необходимости решения названных задач.

Активное деятельное отношение к миру требовало познание его существенных связей, причин и закономерностей, а значит, резкого усиления внимания к проблемам самого познания и его форм, методов и возможностей.

Одной из ключевых проблем стала проблема метода. Ф. Бекон разрабатывает метод индукции, Рене Декарт его обосновывает. Укрепляется идея о возможности изменения, переделывания природы на основе познания её закономерностей, все более осознаётся практическая ценность научного знания (знание – сила).

Механическое естествознание начинает развиваться ускоренными темпами.

В этапе механического естествознания можно выделить две ступени:

1. Дольтоновскую.

2. Ньютоновскую, связанную с двумя глобальными научными революциями, произошедшими в XVI-XVII вв. и создавшими принципиально новое по сравнению с предыдущими эпохами понимание мира.

### ***1. Дольтоновская ступень механического естествознания***

Она связана с первой научной революцией, которая произошла в период возрождения, и её содержание определило гелиоцентрическое учение **Н. Коперника** (1543 г.).

Это был конец геоцентрической системы, которую Коперник отверг на основе большого числа астрономических наблюдений и расчётов, – это и была *первая научная революция*. Она подорвала религиозную картину мира.

Кроме того, Н. Коперник высказал мысль о движении как естественном свойстве материальных объектов, подчиняющихся определённым законам, и указал на ограниченность чувственного познания.

Однако Николай Коперник был убеждён в конечности мироздания: Вселенная где-то заканчивается твёрдой сферой, на которой закреплены неподвижные звезды.

Нелепость такого взгляда показали датский астроном Тихо Браге и особенно Джордано Бруно, который отрицал наличие центра Вселенной, отстаивал тезис о её бесконечности и о бесчисленном количестве миров, подобных Солнечной системе.

### ***2. Ньютоновская ступень механического естествознания***

*Вторую научную революцию* в XVII в. чаще всего связывают с именами Галилея, Кеплера, Ньютона, который её и завершил, открыв тем самым новую – посленьютоновскую – ступень развития механического естествознания.

Г. Галилей впервые математически доказал правильность концепции Н. Коперника.

Он показал, что опытные данные в своей первозданности вовсе не являются исходным элементом познания, что они всегда нуждаются в определённых теоретических предпосылках. Иначе говоря, опыт не может не предваряться определёнными теоретическими допущениями. Иоганн Кеплер (1571-1630) открыл три закона движения планет относительно Солнца. Он предложил теорию солнечных и лунных затмений и способы их предсказаний, уточнил расстояние между Землёй и Солнцем. Однако Кеплер не объяснил причины дви-

жения планет, ибо динамика – учение о силах и их взаимодействии – была создана позже Ньютоном.

Вторая научная революция завершилась творчеством **И. Ньютона** (1643-1727), научное наследие которого чрезвычайно глубоко и разнообразно уже хотя бы потому, что как сказал он сам «я стоял на плечах гигантов».

Главный труд И. Ньютона – «Математические начала натуральной философии». В этой и в других своих работах он сформулировал понятия и законы классической механики, дал математическую формулировку закона всемирного тяготения, теоретически обосновал законы Кеплера (создав тем самым небесную механику) и с единой точки зрения объяснил большой объем опытных данных (неравенства движения Земли, Луны и планет, морские приливы и многое другое).

Ньютон независимо от Лейбница создал дифференциальное и интегральное исчисления как адекватный язык математического описания физической реальности. Построенный И. Ньютоном фундамент, по свидетельству А. Эйнштейна, оказался исключительно плодотворным и до конца XIX в. считался незыблемым.

Научный метод Ньютона имел целью чёткое противопоставление достоверного естественно-научного знания вымыслам и умозрительным схемам натурфилософии. Его знаменитое высказывание «гипотез не измышляю» было лозунгом этого противопоставления.

Ньютон обосновал основные положения *механической картины мира*, которая, несмотря на ограниченность, связанную с уровнем естествознания XVII в., сыграла положительную роль в развитии науки и философии. Она давала естественно-научное понимание многих явлений природы, освободив их от мифологических и религиозных требований; ориентировала на понимание природы из неё самой, на познание естественных причин и законов природы.

Поставленная проблема метода научного познания получила своё отражение в работах Френсиса Бекона, который разработал метод индукции, и трудах Рене Декарта, для которого главным методом познания является дедукция.

Естествознание рассматриваемого этапа было механическим, поскольку ко всем процессам природы применялся исключительно масштаб механики. Стремление расчленить природу на отдельные «участки» и подвергнуть каждый из них анализу по отдельности постепенно превращалось в привычку представлять природу, состоящей из неизменных вещей, лишённых развития и взаимной связи. Так, сложился *метафизический способ мышления*, одним из выражений которого и был *механицизм*, как своеобразная методологическая доктрина.

### **Этап зарождения эволюционных идей (XIX в. - начало XX в.)**

Уже с конца XVIII в. в естественных науках, в том числе и физике, которая выдвинулась на первый план, накапливались факты, эмпирический материал, не соответствовавший механической картине мира и не объясняемый ею.

Подрыв этой картины мира шёл главным образом, во-первых, со стороны самой физики и, во-вторых, со стороны геологии и биологии.

Ж. Б. Ламарк (1744-1829) создал первую целостную концепцию эволюции живой природы. По его мнению, виды животных и растений постоянно изменяются, усложняясь в своей организации в результате влияния внешней среды и некоторых внутренних стремлений всех организмов к усовершенствованию. Провозгласив принцип эволюции всеобщим законом развития живой природы, Ламарк, однако, не вскрыл истинных причин эволюционного развития.

Уже в первые десятилетия XIX в. было фактически подготовлено свержение метафизического в целом способа мышления, господствовавшего в естествознании. Особенно этому способствовали *три великих открытия*:

- создание клеточной теории М. Шлейденом Т. Шванном в 1838-1839 гг.;

- закон сохранения и превращения энергии Ю. Майер, Д. Джоуль, Э. Ленца (40-е гг. XIX в.);

- теория Дарвина. Она была окончательно оформлена в его главном труде «Происхождение видов путём естественного отбора» (1859 г.). Эта теория показала, что растительные и животные организмы, включая человека, не Богом созданы, а являются результатом длительного естественного развития (эволюции) органического мира, ведут своё начало от немногих простейших существ.

Тем самым были найдены материальные факторы и причины эволюции – наследственность и изменчивость – и движущие факторы эволюции – естественный отбор для организмов, живущих в «дикой» природе, и искусственный отбор для разводимых человеком животных и культурных растений.

Впоследствии теорию Дарвина отчасти подтвердила генетика. Она открыла механизмы изменений, на основе которых способна работать теория естественного отбора.

В середине XX в., в связи с открытием в 1953 г. Ф. Криком и Дж. Уотсоном структуры ДНК, сформировалась так называемая систематическая теория эволюции, объединившая классический дарвинизм и достижения генетики.

## Выводы

Классический период в истории науки характеризуется становлением классического естествознания в XVI-XVII вв.

Начавшееся бурное развитие производительных сил в этот период потребовало решения целого ряда технических задач. Человека характеризует активное, деятельное отношение к миру.

Механическое естествознание начинает развиваться ускоренными темпами.

В этапе механического естествознания можно выделить две ступени: доньютоновскую и ньютоновскую.

Доньютоновская ступень механического естествознания связана с первой научной революцией – гелиоцентрическим учением Н. Коперника – учёного из Таруни (под таким именем он войдёт в историю науки). «Об обращении небесных сфер» – главное и почти единственное сочинение Коперника, плод более

чем 40-летней его работы, было издано в Нюрнберге в 1543 г. Н. Коперник был убеждён в конечности мироздания. Вселенная где-то заканчивается твёрдой сферой, на которой закреплены неподвижные звёзды. Нелепость такого взгляда показал датский астроном Тихо Браге, а особенно Д. Бруно, который отрицал наличие центра Вселенной, отстаивал тезис о её бесконечности и о бесчисленном количестве миров. Несмотря на некоторые ошибки в трактовке строения солнечной системы, это был прорыв в науке.

Ньютоновская ступень механического естествознания связана со второй научной революцией XVII в., который её завершил, открыв тем самым новую посленьютоновскую ступень развития механического естествознания. Наибольший вклад в него внесли Галилей, Кеплер, Ньютон. Г. Галилей впервые математически доказал правильность концепции Н. Коперника. Он первым показал, что опытные данные в своей первозданности не являются исходным элементом познания, что они всегда нуждаются в определённых теоретических предпосылках. Иначе говоря, опыт не может не предваряться определёнными теоретическими допущениями.

Иоганн Кеплер (1571-1830) установил три закона движения планет относительно Солнца. Он создал теорию солнечных и лунных затмений, способы их предсказаний, уточнил расстояние от Земли до Солнца.

Вторая научная революция завершилась в XVII в. творчеством Ньютона, который сформулировал понятия и законы классической механики, дал математическую формулировку закона всемирного тяготения, теоретически обосновал законы Кеплера, основные положения механической картины мира. Основным трудом М. Ньютона «Математические начала натуральной философии» содержит законы классической механики, математическую формулировку законов Кеплера, закон всемирного тяготения. Научный метод Ньютона имел целью чёткое противопоставление достоверного естественно-научного знания вымыслам и умозрительным схемам натурфилософии.

В первые десятилетия XIX в. было фактически подготовлено свержение метафизического способа мышления, в целом господствовавшего в естествознании. Особенно этому способствовали три великих открытия: создание клеточной теории М. Шлейденом и Т. Шванном в 1838-1839 гг.; закон сохранения и превращения энергии Ю. Майера, Д. Джоуля, Э. Ленца (40-е гг. XIX в.); теория Дарвина.

В науке все больше получает обоснование принцип эволюции как всеобщий закон развития живой природы. В середине XX в. сформировалась систематическая теория эволюции.

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. В чем заключаются основные черты классического периода развития науки?
2. Что такое механическая картина мира?
3. В чем заключалась первая научная революция?

## НЕКЛАССИЧЕСКИЙ ПЕРИОД НАУКИ (КОНЕЦ XIX в.)

### Становление неклассической науки

Классическое естествознание XVII-XVIII вв. стремилось объяснить причины всех явлений (включая социальные) на основе законов механики Ньютона.

В XIX в. стало очевидным, что законы ньютоновской механики уже не могли выполнять роль универсальных законов природы и общества. На эту роль претендовали законы электромагнитных явлений. Была создана электромагнитная картина мира (Фарадей, Максвелл).

Однако в результате новых экспериментальных открытий в области строения вещества в конце XIX - начале XX вв. обнаружилось множество непримиримых противоречий между электромагнитной картиной мира и опытными фактами.

В 1895-1896 гг. были открыты: лучи Рентгена, радиоактивность (Беккерель), радий (П. Кюри). В 1897 г. английский физик Дж. Томсон открыл первую элементарную частицу – электрон и понял, что электроны являются составными частями атомов всех веществ.

В 1911 г. английский физик **Э. Резерфорд** в процессе экспериментов обнаружил, что в атомах существуют ядра – положительно заряженные частицы. Их размер очень мал по сравнению с размерами атомов, но в них сосредоточена почти вся масса атома. Вокруг ядра вращаются электроны на разных орбитах. Резерфорд открыл альфа- и бета-лучи, предсказал существование нейтрино.

Немецкий физик **М. Планк** в 1900 г. ввёл квант действия (постоянная Планка) и, исходя из идеи квантов, вывел закон излучения, названный его именем. Было установлено, что испускание и поглощение электромагнитного излучения происходит дискретно, определёнными единичными порциями (квантами). Квантовая теория Планка вошла в противоречие с теорией электродинамики Максвелла. Возникли два несовместимых представления о материи: или она абсолютно непрерывна, или она состоит из дискретных частиц.

Названные открытия опровергли представления об атоме как последнем, неделимом, первичном кирпичике мироздания (появился лозунг «материя исчезла»). Такую позицию занимали как естествоиспытатели, так и представители направления в философии, получившего название эмпириокритицизм. Его основатели Мах и Авенариус.

**Н. Бор** на основе модели Резерфорда сделал дополнение. Он предположил, что электроны, вращающиеся вокруг ядра, излучают энергию порциями только при перескакивании с одной орбиты на другую (*модель атома Резерфорда - Бора*).

Весьма ощутимый подрыв классического естествознания был осуществлён **А. Эйнштейном**. Он создал сначала специальную теорию относительности (СТО) в 1905 г., а затем и общую теорию относительности (ОТО) в 1916 г.

Его теория основывалась на том, что в отличие от механики Ньютона, пространство и время не абсолютны. Они органически связаны с материей, движением и между собой. Сам Альберт Эйнштейн суть теории относительно-

сти в популярной форме выразил следующими словами: «Раньше полагали, что вместе с материей исчезли бы пространство и время». При этом четырёхмерное пространство – время, в котором отсутствуют силы тяготения, подчиняется соотношениям неэвклидовой геометрии.

В 1924 г. было сделано ещё одно крупное открытие. Французский физик **Луи де Бройль** высказал гипотезу о том, что частице материи присущи и свойства волны (непрерывность), и дискретность (квантовость). В 1925-1930 гг. эта гипотеза была подтверждена. Таким образом, был открыт *важнейший закон природы*. Согласно ему все материальные микрообъекты обладают как корпускулярными, так и волновыми свойствами.

Один из создателей квантовой механики немецкий физик **В. Гейзенберг** сформулировал соотношение неопределённостей (1927). Принцип неопределённостей стал одним из фундаментальных принципов квантовой механики.

Таким образом, все вышеназванные научные открытия кардинально изменили представление о мире и его законах, показали ограниченность классической механики. Она, разумеется, не исчезла, но обрела чёткую сферу применения своих принципов – для характеристики медленных движений и больших масс объектов мира.

### **Сближение объекта и субъекта познания в неклассическом естествознании**

Идеей научного познания действительности в XVIII-XIX вв. было полное устранение познающего субъекта из научной картины мира, изображение мира самого по себе, независимо от средств и способов, которые применялись при получении необходимых для его описания сведений.

Естествознание XX вв. показало неотрывность субъекта, который исследует объект, зависимость знаний от методов и средств его получения.

Картина объективного мира определяется не только свойствами самого мира, но и характеристиками субъекта познания, его концептуальными, методологическими и иными элементами, его активностью (которая тем больше, чем сложнее объект).

В. Гейзенберг был первым, кто произнёс фразу о том, что в общем случае разделение субъекта и объекта его наблюдения невозможно.

Формирование отчётливой философской позиции современного рационализма началось именно с квантовой механики, которая дала первые наглядные и неопровержимые доказательства включенности человека в качестве активного элемента в единый мировой эволюционный процесс.

После работ В. И. Вернадского создалась реальная возможность нарисовать всю грандиозную картину мироздания как единого процесса самоорганизации от микромира до человека и Вселенной.

Вселенная – это не механизм, однажды заведённый Внешним Разумом, судьба которого определена раз и навсегда, а непрерывно развивающаяся и самоорганизующаяся система. Человек не просто активный и внутренний наблюдатель, а действующий элемент системы.

Строго говоря, любые явления нельзя рассматривать сами по себе в том смысле, что их познание предполагает присутствие субъекта, человека.

Стало быть, не только в гуманитарных науках, но и в естествознании предметом исследования является не природа сама по себе, а природа, подлежащая человеческому воплощению, поэтому и здесь человек опять-таки встречает самого себя.

Без активной деятельности субъекта получение истинного образа предмета невозможно. Более того, мера объективности познания прямо пропорциональна мере исторической активности субъекта.

Недооценка, а тем более полное игнорирование творческой активности субъекта в познании, стремление «изгнать» из процесса познания эту активность, закрывают дорогу к истине, к объективному отражению реальности.

Действительно, поведение атомных объектов самих по себе невозможно резко отграничить от их взаимодействий с измерительными приборами, со средствами наблюдения, которые определяют условия возникновения явлений.

Однако развитие науки показало, что исследование того, в какой мере описание физических явлений зависит от точки зрения наблюдателя, не только не внесло никакой путаницы или усложнения, а наоборот, оказалось неоценимой путеводной нитью при открытии основных физических законов, общих для всех наблюдателей.

### **Противоречие – как существеннейшая характеристика объектов естествознания и как принцип их познания**

В ходе дальнейшего развития квантовых представлений было обнаружено, что в процессе объяснения загадок атомных явлений противоречия не исчезают, не устраняются из теории.

Наоборот, происходит их нарастание и обострение. Это свидетельствовало не о слабости, а о силе новых теоретических представлений, которые предстали не как логические противоречия (путаница мыслей), а как имеющие объективный характер, отражающие реальные противоречия, присущие самим атомным явлениям.

Попытки осознать причину появления противоречивых образов, связанных с объектами микромира, привели Н. Бора к формулированию принципа дополнительности.

Согласно этому принципу для полного описания квантово-механических явлений необходимо применять два взаимоисключающих (дополнительных) набора классических понятий (например, частиц).

Только совокупность таких понятий даёт исчерпывающую информацию об этих явлениях как целостных образованиях. Изучение взаимодополняемых явлений требует взаимоисключающих экспериментальных установок.

Оценивая великое методологическое открытие Н. Бора, М. Борн отмечал, что принцип дополнительности представляет совершенно новый метод мышления, что он применим не только в физике.

Этот метод приводит к дальнейшему освобождению от традиционных методологических ограничений мышления, обобщая важные результаты. В связи с этим М. Борн отмечал, что атомная физика учит нас не только тайнам материального мира, но и новому методу мышления.

### **Изменение способа мышления: обоснование диалектики в науке**

Гейзенберг неоднократно говорил о границах механического типа мышления, о недостаточности ньютоновского способа образования понятий. Он отмечал недостаточность радикальных изменений в основе естественно-научного мышления, указывал на важность требований об изменении структуры мышления.

Он также отмечал, что введение нового, диалектического в своей сущности, мышления нас вынуждает предмет, сами явления, сама природа, а не какие-либо человеческие авторитеты заставляют нас изменить структуру мышления.

Новая структура мышления позволяет добиться в науке большего, чем старая, т. е. новое оказывается более плодотворным.

Гейзенберг ставил вопрос о том, что наряду с обычной аристотелевской логикой, логикой повседневной жизни, существует неаристотелевская логика, которую он назвал квантовой.

По аналогии с тем, что классическая физика содержится в квантовой в качестве предельного случая, классическая аристотелевская логика содержалась бы в квантовой в качестве предельного случая и во множестве рассуждений принципиально допускалось бы использование классической логики.

## **Выводы**

Классическое естествознание XVII-XVIII вв. стремилось объяснить причины всех явлений (включая социальные) на основе законов механики Ньютона. В XIX в. – в начале XX в. стало очевидным, что законы ньютоновской механики уже не могли играть роли универсальных законов природы, так как обнаруживалось множество непримиримых противоречий.

Совершенные научные открытия (радиоактивность, квантовая теория Планка, электродинамика Максвелла, теория относительности Эйнштейна) кардинально изменили представление о мире и его законах, показали ограниченность классической механики.

Естествознание XX в. признало неотрывность субъекта, исследующего объект, от объекта, зависимость знания от методов и средств его получения.

Было обнаружено, что картина объективного мира определяется не только свойствами самого мира, но и характеристиками субъекта познания, его концептуальными, методологическими и иными элементами, его активностью.

Н. Бор, пытаясь осознать причину появления противоречивых образов, связанных с объектами микромира, пришёл к формулированию принципа до-

полнительности, который представляет собой совершенно новый метод мышления. Тем самым в естествознание вошло новое *диалектическое мышление*.

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Какие научные открытия лежат в основе формирования неклассической картины мира?
2. Какую роль сыграл принцип дополнительности в формировании нового мышления?
3. В чём состоит идеал научного знания в неклассической науке?

### **ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКИЙ ПЕРИОД**

**Главные характеристики современной постнеклассической науки.**

#### **Синергетика**

Поздний классический период в развитии науки – это конец XX – начало XXI в. Наука переходит от изучения отдельных объектов к изучению все более сложных систем, что способствует появлению новой науки – синергетики (от греч. *синергия* – сотрудничать, совместные действие). Синергетика – наука, которая изучает открытые системы в состояниях, далёких от равновесия. Её создателями явились И. Р. Пригожин и Г. Хакен.

Синергетика сформулировала принцип самодвижения в неживой природе, создания более сложных систем из более простых. Случайность, отдельные малые флуктуации могут играть существенную и даже определяющую роль в судьбе системы вблизи точек бифуркации, т. е. вблизи моментов бифуркации, открывающих поливариантность развития системы, случайность играет решающую роль. Таким образом, именно нелинейность выступает фундаментальным узлом новой парадигмы мышления. В одной и той же системе возникают различные структуры, являющиеся разными путями её эволюции (аттракторами). Можно ожидать качественное изменение процесса, в том числе усложнение или деградацию системы. Причём это происходит как результат саморазвития процессов в ней.

С синергетикой в физику проник эволюционный подход, и наука приходит к пониманию творения как создания нового.

**Синергетика – теория самоорганизации и развития сложных систем любой природы.**

Синергетика показывает, что современная наука имеет дело с очень сложноорганизованными системами разных уровней организации, связь между которыми осуществляется через хаос. Каждая такая система представляет эволюционное целое.

Синергетика открывает новые границы суперпозиции, сборки последнего из частей, построения сложных развивающихся структур из простых. При этом она исходит из того, что объединение структур не сводится к их простому сложению, а имеет место перекрытие областей их локализации: целое уже не

равно сумме частей, оно не больше и не меньше суммы частей, оно качественно иное.

Отличие синергетического взгляда от традиционного, по мнению Хакена, состоит в переходе от исследования простых систем к сложным, от закрытых к открытым, от линейности к нелинейности, от рассмотрения равновесия процессов вблизи равновесия к деморализации и нестабильности, к изучению того, что происходит вдали от равновесия.

### **Укрепление парадигмы целостности**

Происходит укрепление парадигмы целостности, т. е. осознание необходимости глобального всестороннего взгляда на мир.

Принятие диалектики целостности, включенности человека в систему одно из величайших научных достижений современного естествознания и цивилизации в целом.

Парадигма целостности проявляется в целостности общества, биосферы, ноосферы, мироздания. Одно из проявлений целостности состоит в том, что человек находится не вне изучаемого объекта, а внутри его. Он всегда лишь часть, познающая целое.

Для конца XX в. характерной является закономерность, состоящая в том, что естественные науки объединяются, и усиливается сближение естественных и гуманитарных наук, науки и искусства.

Естествознание длительное время ориентировалось на постижение природы самой по себе, безотносительно к субъекту деятельности; гуманитарные науки – на постижение человека, человеческого духа, культуры. Для них полученное значение приобрело раскрытие смысла, не столько объяснение, сколько понимание, связь социального знания с ценностно-целевыми структурами.

Идеи и принципы, получающие развитие в современном естествознании (особенно в синергетике), все шире внедряются в гуманитарные науки, но имеет место и обратный процесс. Освоение наукой саморазвивающихся человеко-размерных систем стирает прежние непроходимые границы между методологией естествознания и социального познания.

В связи с этим наблюдается тенденция к конвергенции двух культур – научно-технической и гуманитарно-художественной, науки и искусства. Причём именно человек оказывается центром этого процесса.

Происходит вывод частных наук за пределы, поставленные классической культурой Запада. Все более часто учёные обращаются к традициям восточного мышления и его методам.

Ориентация европейской науки XX в. на восточное мышление чётко зафиксировал В. И. Вернадский, который писал: «Едва ли можно сомневаться, что выдержавшая тысячелетия, оставшись живой, слившись с единой мировой наукой, мудрость и мораль конфуцианства скажется глубоко в ходе мирового научного мышления, так как этим путём в него входит круг новых лиц более глубокой научной традиции, чем западноевропейская цивилизация» [3].

Пригожин считал, что человечество находится на пути к новому синтезу, новой концепции природы. Возможно, когда-нибудь ему удастся слить воедино западную традицию, придающую первостепенное значение экспериментированию и количественным формулировкам, и китайскую традицию с её представлениями о спонтанно изменяющемся самоорганизующемся мире.

### **Укрепление и более широкое применение идеи (принципа) коэволюции**

Понятие «коэволюция» – означает сопряжённое, взаимообусловленное изменение систем или частей внутри целого.

Оно, являясь биологическим по происхождению, связанным с изучением совместной эволюции различных биологических объектов и уровней их организации, охватывает сегодня обобщённую картину всех мыслимых эволюционных процессов, – это и есть глобальный эволюционизм.

Данное понятие характеризует как материальные, так и идеальные (духовные) системы, т. е. является универсальным. Оно тесно связано с понятием «самоорганизация». Коэволюция отражает отношения между развивающимися системами.

Она остро ставит вопрос о синтезе знаний, о необходимости совмещения различных уровней эволюции, различных представлений о коэволюционных процессах, выраженных не только в науке, но и в искусстве, религии, философии и т. д.

Коэволюция совершается в единстве природных и социальных процессов.

### **Изменение характера объекта исследования и усиление роли междисциплинарных комплексных подходов в его изучении**

Объектом классической науки были простые системы, объектом неклассической науки – сложные системы, в настоящее время внимание учёных все больше привлекают исторически развивающиеся системы, которые с течением времени формируют все новые уровни своей организации. Причём возникновение каждого нового уровня оказывает воздействие на ранее сформировавшиеся, меняя связи и композицию их элементов.

Системы, характеризующиеся открытостью и саморазвитием, постепенно начинают определять облик современной постнеклассической науки.

*Признаки самоорганизующихся систем:*

- открытость для вещества, энергии, информации;
- нелинейность. Множество путей эволюции системы и возможность выбора из данных альтернатив;
- когерентность (сцепление, связь) – согласованное протекание во времени процессов в данной системе. Хаотический характер переходных состояний в них;
- непредсказуемость их поведения;
- способность активно взаимодействовать со средой, изменять её в направлении, обеспечивающем успешное функционирование системы;
- гибкость структуры;
- способность учитывать прошлый опыт.

Специфику современной науки – постнеклассической – все более определяют комплексные исследовательские программы, междисциплинарные исследования.

### **Методологический плюрализм**

Методологический плюрализм – это осознание ограниченности, односторонности любой методологии, в том числе рационалистической. Эту ситуацию чётко выразил американский методолог науки Пол Фейербенд: «Все дозволено».

Великий физик В. Гейзенберг говорил о том, что надо постигать действительность всеми дарованными нам органами. Но нельзя, подчёркивал он, ограничивать методы своего мышления одной единственной философией. Вместе с тем недопустимо какой-либо метод объявить «единственно верным», принижая или вообще отказывая другим методологическим концепциям. В современной науке нельзя ограничиваться лишь логикой, диалектикой и эпистемологией, а ещё более чем раньше, нужны интуиция, фантазия, воображение и другие факторы, средства постижения действительности.

В науке XX в. все чаще говорят об эстетической стороне познания, о красоте как эвристическом принципе, применительно к теориям, законам, концепциям.

Красота – это не только отражение гармонии материального мира, но и красота теоретических построений. Поиски красоты, т. е. единства и симметрии законов природы, – примечательная черта современной физики и ряда других естественных наук.

Характерная особенность постнеклассической науки – её диалектизация: широкое применение диалектического метода в различных отраслях научного познания.

### **Стремление построить общенаучную картину мира на основе принципов универсального (глобального) эволюционизма**

Представление об универсальности процессов эволюции во Вселенной реализуется в современной науке в концепции глобального эволюционизма. Эта концепция обеспечивает экстраполяцию эволюционных идей, получивших обоснование в биологии, астрономии и геологии, на все сферы действительности и рассмотрение неживой и социальной материи как единого универсального эволюционного процесса.

Идея глобального эволюционизма демонстрирует процесс перехода естествоиспытателей периода постнеклассической науки к диалектическому способу мышления, где ключевым принципом является принцип историзма.

Немецкий философ Гадамер исследовал задачи исторической науки. Он считает, что у историка, обращающегося к какому-либо историческому тексту, всегда есть некоторое «предварительное понимание» (Vorverständnis) данного текста. Оно задаётся ему традицией, в которой он живёт и мыслит. Оно может корректироваться в процессе работы над текстом, но историк не может полностью освободиться от предпосылок своего мышления: мышления без предпо-

сылки не существует, поскольку бытие – это время, а человеческий опыт конечен. Для характеристики предварительного понимания Гадамер использует слово «предрассудок» (Vorurteil), которое, по его мнению, до эпохи Просвещения не имело привычного для нас отрицательного значения. Предрассудок означает нечто, предшествующее рассуждению и размышлению, некоторую дорефлективную установку сознания. С точки зрения герменевтической философии, предрассудок – неотъемлемая характеристика сознания, поскольку оно понимается исторически. Отрешиться от предрассудка полностью невозможно, но можно, по словам Гадамера, привести его во взвешенное состояние – в этом и состоит задача историка. Условием достижения такого состояния является наличие временной дистанции между исследователем и тем, что исследуется. При этом нечто понимается только в том случае, если исследователю удаётся понять «вопрос, на который это нечто является ответом» (Гадамер). Понимание такого вопроса означает «сплавление горизонтов» интерпретатора и интерпретируемого, которое, согласно Гадамеру, есть действие языка. Язык (естественный), по Гадамеру, составляет содержание того, что называется жизненным миром.

В целом для современной науки характерно, что она стала предметом всестороннего изучения философией.

**Понимание мира не только как саморазвивающейся целостности, но и как нестабильного, неустойчивого, неравновесного, хаосогенного, неопределённого**

Введение нестабильности, неустойчивости, открытие неравновесных структур – важная особенность постнеклассической науки.

Без неустойчивости нет развития. Тем самым при исследовании развивающегося мира надо «схватить» два его взаимосвязанных аспекта как целого: стабильность и нестабильность, порядок и хаос, определённости и неопределённость.

Неустойчивость может выступать условием стабильного и динамичного саморазвития, которое происходит за счёт уничтожения избытка нежизнеспособных форм.

Эти два противоположных по смыслу и дополняющих друг друга режима развития процессов – порядок и беспорядок – возникают и существуют одновременно; один включает в себя другой; это два аспекта одного целого. Они дают нам различное видение мира. Мы не можем полностью контролировать социальные процессы, окружающий нас мир нестабильных феноменов, наук.

Таким образом, современная наука не может обойтись без вероятностей, нестабильностей и неопределённостей. Они пронизывают все мироздание – от свойств элементарных частиц до поведения человека, общества Универсума в целом.

Поэтому в наши дни все чаще говорят о неопределённости как атрибутивной, интегративной характеристике бытия, объективной во всех сферах.

## **Мировоззренческая ориентация современной науки**

Современная наука – очень сложный и динамичный фактор общественного развития, она раздвигает свои горизонты и увеличивает темпы научно-технического прогресса.

Являясь сложноорганизованным объектом, современная наука предполагает как дифференциацию, так и интеграцию различных научных дисциплин.

Дифференциация – это разделение науки на все более специализированные ветви, каждая из которых углубляется в своем круге явлений. Дифференциация производится на основе выделения различных сторон или элементов какого-либо сложного объекта. Например, в биологии изучением живого организма занимается: анатомия (строение организма), физиология (его функциональность), эмбриология (зародышевое состояние), цитология (учение о клетках).

Интеграция – это сочетание, объединение различным образом частных научных дисциплин, образование целостных комплексов знаний. Науки строятся путём собирания и объединения знаний по одной проблеме или о каком-то одном классе объектов. Например, орнитология (наука о птицах), ихтиология (наука о рыбах), энтомология (наука о насекомых).

Дифференциация и интеграция приводят к тому, что усложняется структура научного знания.

Наряду с дифференциацией и интеграцией для современной науки характерно и появление новых дисциплин на стыке наук, например, биохимия, геофизики, кибернетика, экзоэстетика. Поэтому одно из важнейших изменений её мировоззренческих ориентаций связано с направленностью на целостное обобщение имеющейся системы многообразных областей знания.

Наука направлена на глубинное постижение объективного мира, поэтому важной мировоззренческой ориентацией остаётся стремление к созданию общенаучной картины мира, включающей в себя противоречивое объяснение многообразных явлений действительности, в том числе и паранаучных. Узкоспециализированный подход важен в синтезе научных знаний.

Наука подразделяется на науку переднего края, опирающуюся на сенсационные открытия и гипотезы, и академическую, «нормальную» науку, т. е. науку, развивающуюся на принятых основоположениях.

Существует также подразделение науки на официальную и «народную», т. е. этнонауку, уходящую своими корнями в особенность специфического мировосприятия этноса, его обычаев и традиций.

Важной мировоззренческой ориентацией современной науки становится установка на её парадигмальный характер. Так, для науки классического типа, царившей в XVII-XIX вв., была характерна норма социокультурной автономии научного знания, которая требовала максимально возможных ограничений и ограждений науки от влияния культуры.

Социокультурная автономия науки диктовала полную её независимость от многообразия социокультурных факторов. Она предполагала также выработку некоего универсального научного стандарта – классического идеала научности. Как правило, в качестве такового выделялись либо математика с её

аксиоматическим дедуктивным методом, либо физика с её механико-экспериментальным методом.

Для современного этапа развития науки характерно осмысление процесса её развития, методов исследования, проверки знания на истинность. Большое значение для осмысления научного познания имели работы Поппера, Куна.

**Карл Раймунд Поппер** (нем. Karl Raimund Popper; 1902-1994) – австрийский и британский философ и социолог. Один из самых влиятельных философов науки XX столетия. Поппер наиболее известен своими трудами по философии науки, а также социальной и политической философии, в которых он критиковал классическое понятие научного метода, энергично отстаивал принципы демократии и социального критицизма, которых он предлагал придерживаться, чтобы сделать возможным процветание открытого общества.

К. Поппер является основоположником философской концепции критического рационализма. Он описывал свою позицию следующим образом: «Я могу ошибаться, а вы можете быть правы; сделаем усилие, и мы, возможно, приблизимся к истине». Поппер внёс большой вклад в разработку принципов научного познания и стал основоположником критического реализма. В своих трудах он опирался на концепцию истины Альфреда Тарского, который считал, что истина объективна, а знание носит предположительный характер, может быть подвержено ошибкам и должно постоянно пересматриваться (принцип фаллибилизма).

Критический реализм появился как попытка Поппера решить философские проблемы демаркации (отделение научного знания от ненаучного) и индукции (допустимость индуктивных суждений из опыта). Поппер был знаком с решением проблемы демаркации членами Венского кружка (представители логического эмпиризма) – верификационизмом, согласно которому смысл имеют лишь проверяемые или верифицируемые суждения. В противовес этому принципу Поппер выдвинул принцип фальсификационизма, согласно которому теория является научной, если существует методологическая возможность её опровержения путём постановки того или иного эксперимента, даже если такой эксперимент ещё не был поставлен. Наука как постоянный процесс создания новых теорий.

**Томас Сэмюэл Кун** (англ. Thomas Samuel Kuhn; 1922-1996) – американский историк и философ науки. Стэнфордская философская энциклопедия называет Куна одним из самых влиятельных философов науки XX столетия, возможно, самым влиятельным. Его книга «Структура научных революций» является одной из самых цитируемых научных книг за всю историю науки.

Согласно Куну, научное знание развивается скачкообразно, посредством научных революций. Любой критерий имеет смысл только в рамках определённой парадигмы, исторически сложившейся системы воззрений. Научная революция – это смена научным сообществом объясняющих парадигм.

Наиболее известной работой Томаса Куна считается «Структура научных революций» (The Structure of Scientific Revolutions, 1962). В ней рассматривается теория о том, что науку следует воспринимать не как постепенно развива-

ющуюся и накапливающую знания по направлению к истине, но как явление, проходящее через периодические революции, называемые в его терминологии «сменами парадигм». Огромное влияние, которое оказало исследование Куна, можно оценить по той революции, которую она спровоцировала даже в тезаурусе истории науки: помимо концепции «смены парадигм», Кун придал более широкое значение слову «парадигма», использовавшемуся в лингвистике. Ввёл термин «нормальная наука» для определения относительно рутинной ежедневной работы учёных, действующих в рамках какой-либо парадигмы. Что во многом повлияло на использование термина «научные революции» как периодических событий, происходящих в различное время в различных научных дисциплинах, – в отличие от единой «Научной Революции» позднего Ренессанса.

Предложенная Куном модель исторической эволюции науки направлена как против антиисторизма неопозитивистов, так и против критических рационалистов (Поппер). Кун отвергает общее для этих направлений убеждение в единственности, абсолютности и неизменности критериев научности и рациональности.

Эпистемологическая критика модели Куна отметила недостаточность обоснованности положения Куна о «несоизмеримости» парадигм, социологическая – искусственность понятия «научное сообщество». В свою очередь со стороны научного сообщества В. Л. Гинзбург отмечает в модели Куна такие недостатки, как непонимание принципа соответствия между старыми и новыми теориями принципиального значения, отсутствие подлинного историзма, непонимание неоднородности развития науки.

Во Франции концепция Куна стала соотноситься с теориями Мишеля Фуко (соотносились термины «парадигма» Куна и «эпистема» Фуко), хотя Фуко скорее занимался историческими «условиями возможного» научного дискурса. (В действительности мировоззрение Фуко было сформировано под влиянием теорий Гастона Башляра, который независимо разработал точку зрения на историю развития науки, схожую с куновской.)

Работа Куна весьма широко используется в социальных науках – например, в постпозитивистско-позитивистской дискуссии в рамках теории международных отношений.

**И́мре Ла́катос** (по-венгерски Лакатош – венг. Lakatos Imre, настоящие имя и фамилия Аврум Липшиц; 1922-1974) – английский философ венгерского происхождения, один из представителей постпозитивизма и критического рационализма. Лакатос – автор теории и методологии научно-исследовательских программ, в рамках которых вслед за Карлом Поппером развил принцип фальсификации до степени, названной им утончённым фальсификационизмом. Теория Лакатоса направлена на изучение движущих факторов развития науки, она продолжает и вместе с тем оспаривает методологическую концепцию Поппера, полемизирует с теорией Томаса Куна. Лакатос описал науку как конкурентную борьбу «научно-исследовательских программ», состоящих из «жёсткого ядра», априорно принятых в системе фундаментальных допущений, не могущих быть опровергнутыми внутри программы, и «предохранительного пояса» вспомога-

тельных гипотез *ad hoc*, видоизменяющихся и приспособляющихся к контр-примерам программы. Эволюция конкретной программы происходит за счёт видоизменения и уточнения «предохранительного пояса», разрушение же «жёсткого ядра» теоретически означает отмену программы и замену её другой, конкурирующей. Главным критерием научности программы Лакатос называет прирост фактического знания за счёт её предсказательной силы. Пока программа даёт прирост знания, работа учёного в её рамках «рациональна». Когда программа теряет предсказательную силу и начинает работать только на «пояс» вспомогательных гипотез, Лакатос предписывает отказаться от её дальнейшего развития. Однако при этом указывается, что в отдельных случаях исследовательская программа переживает свой внутренний кризис и снова даёт научные результаты; таким образом, «верность» учёного избранной программе даже во время кризиса признаётся Лакатосом «рациональной».

### **Мировоззренческая ориентация современной постнеклассической науки**

Для мировоззренческих ориентаций современной пост неклассической стадии науки характерно упразднение её автономии и принятие идеи социокультурной обусловленности науки.

Идеалом постнеклассической стадии науки является междисциплинарный подход синергетики, объединяющий строгие математические и физические модели постижения действительности с наукой об обществе.

Мир предстаёт как неравновесная, динамическая, сложно регулируемая система, во многом зависящая от деятельности человечества. Это предполагает и нацеливает на учёт феномена обратной связи и особой роли активности субъекта в познании. Сам субъект познания мыслится как коллектив, состоящий из специалистов различных дисциплинарных областей.

Изменение мировоззренческих ориентаций происходит под влиянием изучения наукой таких сложных природных комплексов, в функционирование которых включён сам человек, т. е. «человекообразных» систем.

Изучение этих объектов показывает огромную роль системы гуманистических принципов ценностей, так как преобразование «человекообразных» систем сталкивается с огромным числом запретов и ограничений. Поэтому недопустимы стратегии, потенциально содержащие в себе катастрофические последствия. Это обуславливает формирование мировоззренческой установки, связанной с требованием личностной социокультурной направленности научного познания.

Мировоззренческие ориентации современной науки нацелены на динамическое восприятие мира.

Утвердившаяся в науке концепция глобального эволюционизма предписывает воспринимать действительность и с точки зрения системности, и с точки зрения эволюционирования объектов любого рода.

Универсальность процессов эволюции распространяется на огромное многообразие процессов, происходящих в окружающем мире, начиная от неорганических видов материи и кончая органическими и социальными системами.

Выбор эволюционно пригодных состояний идёт в направлении наименее вероятного к наиболее вероятностному состоянию, в ситуации, когда из всего мыслимого возможного отбирается наиболее адаптивно возможное.

Современная наука продолжает сохранять доминирующее положение мировоззренческой установки на объективность восприятия явлений и процессов исследования. Вместе с тем она дополняется нацеленностью на эффективность в решении практических проблем, инструментальной пригодностью и полезностью знания.

Сохраняет свою значимость идея исторической изменчивости знания, которая, в свою очередь, дополняется ценностями социокультурной природы, задающими набор ограничений развитию науки. Наука не может быть вне и над культурой, она пребывает в исторически определённом культурном контексте. В современных мировоззренческих ориентациях особое значение приобретают ценностно-целевые структуры.

Важное место среди современных мировоззренческих ориентаций занимает коэволюция, т. е. идея согласованного развития природных процессов и целесообразной человеческой деятельности. Отношения с природой требуют диалога и снятия того напряжения, которое создаёт техногенная цивилизация и функционирование мира искусственного.

Совокупные достижения современной науки внедряют в мировоззрение людей идею необратимости, нелинейности развития, идею альтернативности, вариабельности и сценарного подхода.

Механизм бифуркации, т. е. неединственности продолжения развития, сочетается с принципом саморегуляции. Значимым оказывается принцип корпоративных эффектов.

Очень многие современные мировоззренческие принципы укоренились благодаря распространению синергетики как теории самоорганизации. Её междисциплинарная природа позволяет обогатить мировоззрение современного человека как выводами из области естественно-научного знания, так и установками, порождёнными современными гуманитарными науками.

Современная стадия развития науки обеспечивает возникновение новых мировоззренческих установок, которые несут в себе гуманитарные смыслы и ответы на вызовы исторического развития.

Современная наука включает в себя необходимость развития планетарного мышления. Мировоззрение современного человека должно быть направлено на осмысление процессов диалога культур, на сочетание достижений как техногенной цивилизации, так и традиционных типов общества и культур Востока.

## ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ XXI ВЕКА

### Понятие «этика науки»

Этика – философская дисциплина, объектом изучения которой является мораль, нравственность. В философском значении этика выполняет роль смыслообразующего принципа, а аксиология морали возвышается до уровня общечеловеческих ценностей, обогащая понимание истины, красоты, веры. Подобно тому, как мораль имеет всепроникающий характер, различают этические аспекты всех наук в современном интегральном знании. Этические проблемы современной науки являются актуальными и значимыми.

Новая дисциплина – этика науки – изучает нравственные основы научной деятельности, совокупность ценностных принципов, принятых в научном сообществе, и концентрирует в себе социальный и гуманистический аспекты науки.

Этика науки – это эмоционально окрашенный комплекс правил, предписаний и обычаев, верований, ценностей и предрасположенностей, которые считаются обязательными для учёного.

Этика науки представляет философское и социологическое взаимоотношение науки и морали:

- в плане воздействия науки на мораль – знаний и научного прогресса на моральность, нравы людей и нравственный прогресс общества, влияние ценностей науки на мораль, соотношение истины и добра, истинности моральных явлений;

- в плане воздействия морали на науку – ценностей и норм морали на отношение к науке и её результатам, мировоззренческих установок учёного на познание действия морали как регулятора научной деятельности и научного общения.

Современная техника помещает человека в условия, далёкие от его нормального функционирования, задает необходимость новых форм приспособления к окружающей действительности.

Современный мир – это во многом технологизированное пространство, в котором сущность человека также проявляет тенденции к технизации. Человек окружает себя предметами техники, они составляют его досуг и образ жизни. Даже проявление творческих способностей современного человека также происходит с учётом законов окружающей техносреды. Возникает противоречие между этическими нормами и необходимостью технического бытия человека, которое ведёт за собой обширный класс этических проблем мира искусственного за пределы существующей реальности. Значительное расширение технических возможностей общества сопровождается тем, что в ряде исследований объектом становится сам человек, это в свою очередь создаёт определённую угрозу его здоровью и существованию.

## **Этические проблемы современной науки**

Физики – ядерщики были первыми, кто столкнулся с проблемой подобного рода. Сейчас эти риски и угрозы затрагивают и область молекулярной биологии, генетики, медицины, психологии и других наук.

Многообразие этических проблем в наиболее общем виде подразделяется на этические проблемы физики, биологии, генетики, техники. Особое место занимают проблемы этики учёного. Учёный выступает в качестве поставщика специализированных знаний, он компетентен в своей достаточно ограниченной дисциплинарной области. Строго говоря, он ответствен лишь за достоверность предлагаемых знаний, а не за последствия их применения.

Возникает острое противоречие между профессиональной и социальной ответственностью учёного. Поэтому этическое обоснование должно предварить сам ход эксперимента и научного исследования.

Этические проблемы, которые были порождены областью ядерной физики, стали очевидными в силу открытия в 1938 г. расщепления атома урана, которое сопровождалось выделением огромного количества энергии.

Энергия атомного ядра вынесла на повестку дня вопрос о своём практическом применении, до того как было понято её губительное воздействие на организм человека. Последующая гонка вооружений поставила человечество перед угрозой атомного уничтожения.

Этические проблемы, проистекающие из области биологии, указывают на опасность биологизаторских тенденций, в рамках которых многие отрицательные черты человека признаются врождёнными, например, насилие, угроза, агрессия, войны. Также природно-эволюционно истолковывается и стремление человека к образованию, карьерному росту, лидерству и др.

В области генетики проблемными оказались вопросы о влиянии половых отличий на умственную деятельность, генетические и интеллектуальные различия между расами и народностями. Далеко идущие выводы теории генетической детерминации умственной деятельности очень часто подвели к принятию расизма и геноцида.

На стыке биологии и медицины возникли проблемы биоэтики. Ряд проблем вызван отношением к пациенту только как к объекту исследования или медицинской практики. Особое место занимают этические проблемы, исходящие из увеличения технизации медицины и появления принципиально новых медицинских технологий и препаратов, которые расширяют возможности воздействия на человека.

В настоящее время идёт процесс выработки основных критериев, допускающих экспериментирование на человеке.

Современная биомедицина расширяет технологические возможности контроля и вмешательства в естественные проблемы зарождения, протекания и завершения человеческой жизни.

Различные методы искусственной репродукции человека, замены поражённых органов и тканей, замещение поражённых генов, активное воздействие на процессы старения приводят к тому, что во всех подобных случаях возника-

ют пограничные ситуации, когда достижения научно-технического прогресса не прогнозируемы и не анализируются их последствия.

Вместе с тем возникает реальная опасность разрушения исходной биоэтической основы, угроза человеческому естеству, его телесности, функционирование которой сложилось в ходе продолжительной эволюции органов, и в области лекарственных препаратов, и технологических новаций.

Актуальной должна стать практика этической экспертизы.

Особые проблемы вызывает связь науки и бизнеса, которая ведёт к коммерциализации всех сфер взаимодействия: и в области врач - пациент, и в области трансплантации органов, и в области лекарственных препаратов и технологических новаций.

Генная инженерия за весьма непродолжительный период оказалась на передовой научно-экспериментальных исследований мира живого. Сейчас она даёт возможность вмешиваться в генетический код человека и изменять его. Опасность состоит в том, что организмы, участвующие в генетических экспериментах, могут обмениваться генетической информацией с прочими особями. Результаты подобных взаимодействий могут привести к неконтролируемым мутациям, ранее не встречавшимся генетическим качествам. Обсуждается вопрос о пределах воздействий на генотип человека, приводящий к его мутациям.

Остро стоят проблемы манипуляции над человеческой психикой, воздействуя на человеческий мозг. Они составляют особую группу проблем. Некоторые структуры мозга при воздействии на них способны продуцировать галлюцинации, неадекватные поведенческие реакции, изменять эмоциональные состояния человека. Средства манипуляции психикой по своему воздействию сравниваются с транквилизаторами и наркотиками.

Весьма актуальной является проблема, связанная с технологией клонирования. В общем смысле клонированием может быть назван процесс, предполагающий создание существа, генетически тождественного родительскому.

Изучение технологии клонирования началось в 60-е гг. XX в., однако сенсация, связанная с воспроизведением млекопитающего животного, приходится на 90-е гг., в связи с чем возникла проблема возможности экспериментов по клонированию человека.

Когда же речь зашла о клонировании человеческого существа, потребовались усилия многих теоретиков для осмысления такого шага.

В нормах научной этики находят своё воплощение, во-первых, общечеловеческие моральные требования и запреты, приспособленные, разумеется, к особенностям научной деятельности.

Во-вторых, этические нормы служат для утверждения и защиты специфических, характерных именно для науки ценностей. Главный из них – бескорыстный поиск в отстаивание истины. В повседневной научной деятельности обычно бывает не просто сразу же оценить полученное знание как истину, либо как заблуждение. И это обстоятельство находит отражение в нормах научной этики, которые не требуют, чтобы результаты были новыми знаниями и так или

иначе логически, экспериментально и прочее – обоснованы. Ответственность за соблюдение такого рода требований лежит на самом учёном.

Так, современный английский социолог науки Р. Мертон считает, что научные нормы строятся вокруг четырёх основополагающих ценностей: универсализма, всеобщности, бескорыстности (незаинтересованности) и организованного скептицизма.

Этическое регулирование науки, появление высокого уровня этической культуры, оцениваемые сегодня как жизненная необходимость, являются важной предпосылкой будущего развития науки, что способствует обеспечению качества моральности. Учёный должен проникнуться сознанием своей ответственности за судьбу человечества.

### **Свобода и ответственность учёного**

Одним из важнейших моментов этики науки является социальная ответственность учёного за совершенное открытие. Если наука ставит себе в заслугу пользу, которую приносят её открытия, то она ставит себе в вину и вред, протекающий от них.

Нейтральность учёного должна ограничиваться лишь его стремлением следовать научной истине и отстаивать её независимо от того, согласуется ли она с какими-либо ценностями и вообще социокультурными (идеологическими, религиозными, эстетическими, этическими) суждениями и установками.

Однако учёный не должен нейтрально, бесстрастно взирать на то, как используются достижения науки. Это касается таких областей, как клонирование, эвтаназия, замораживание.

Учёный обязан с нравственной точки зрения оценивать цели и методы своей научной деятельности и отказываться от таких исследований, которые сопряжены с нарушением этических норм. Например, именно так поступил лауреат Нобелевской премии по физике, «отец» водородной бомбы А. Д. Сахаров. Учёный не имеет права перекладывать всю ответственность за антигуманность своих исследований и их использование на социальные силы, правительство.

В Нюрнберге проходил судебный процесс не только над военными, совершившими преступления против человечества, но и врачами, которые проводили опыты над людьми. Вопрос о социальной ответственности встал во весь рост в XX в. в связи с созданием атомного оружия.

В настоящее время это важный момент, так как достижения науки могут вызвать экологический кризис и другие бедствия.

В современном мире идея социальной ответственности получает всеобщее признание.

Одним из необходимых условий и особенностей развития науки является свобода научного творчества. Во всех своих аспектах; психологическом (свобода воли), гносеологическом (свобода как познанная необходимость), социально-политическом (свобода действий), связанных между собой, свобода в области науки проявляется в особых конкретных формах. Она выступает как не-

обходимое основание ответственности не только учёного, но и человечества в целом.

Свобода должна проявляться не только во вне и при помощи науки, но и внутри неё самой во всех формах свободы мысли (постановка научных проблем, научная фантазия, предвидение). А также свобода учёного проявляется в свободе выбора объектов исследований и методов научной работы, свободе действий (эксперимент, практическое использование научных достижений), социальной свободы учёного как личности.

Одним из проявлений свободы научного творчества, а следовательно, и ответственности, является способность учёного освободиться от предвзятых мнений, умение практически проанализировать свою работу и доброжелательно отнестись к работе другого, увидеть в ней зерна истины. Постоянное сомнение в правильности и достоверности выводов и открытий, является одним из оснований научной добросовестности, чувства ответственности учёного за истинность научных взглядов. Победа сомнений, которой предшествовала интенсивная работа мысли по проверке выводов, и выражает свободу творчества.

Одной из особенностей современной науки является её все большее сближение с производством, уменьшается дистанция от момента научного открытия до его практического воплощения, при этом ответственность учёного увеличивается. Появляется необходимость того научного риска, без которого невозможно претворение лабораторных результатов и научных выводов в производство в широком масштабе. Таким образом, вопрос о практическом применении научных открытий включает в себе проблему риска, т. е. осознание учёным необходимости той смелости, которая выступает одной из конкретных форм проявления ответственности.

Формы проявления научного риска многообразны, но всегда вопрос о нем тесно связан с проблемой моральной ответственности учёного. В осознании учёным возможности или необходимости определённого научного риска проявляется противоречивый характер свободы научного творчества, с одной стороны, и ответственности – с другой.

Ответственность учёного является оборотной стороной свободы, ответственность немислима без свободы, однако и свобода без ответственности становится произволом. Не соблюдение современным учёным принципов нравственности может привести не только к гибели человечества, но смертельно и для самой науки.

Среди областей научного знания, в которых особенно остро и напряжённо обсуждаются вопросы социальной ответственности учёного и нравственно-этической оценки его деятельности, особое место занимают геновая инженерия, биотехнология, биомедицинские и генетические исследования человека, все они довольно близко соприкасаются между собой.

Именно развитие геновой инженерии привело к уникальному в истории науки событию, когда в 1975 г. ведущие учёные мира добровольно заключили мораторий, временно приостановив ряд исследований, потенциально опасных не только для человека, но и для других форм жизни на нашей планете.

Мораторию предшествовал резкий рывок в исследованиях по молекулярной генетике. Однако другой стороной этого прорыва в области генетики явились таящиеся в нем потенциальные угрозы для человечества. Тем не менее дискуссии вокруг этических проблем генной инженерии не утихают.

И здесь использование средств философского анализа, обращение к многовековому опыту философских размышлений становятся не просто желательными, а крайне необходимыми для поиска и обоснования и вместе с тем подлинно гуманных позиций при столкновении с этими проблемами в сегодняшнем мире.

## **ЭВОЛЮЦИЯ СПОСОБОВ ТРАНСЛЯЦИИ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ**

### **Способы передачи опыта и знаний**

Человеческое общество нуждается в способах передачи опыта и знания в пространстве и времени. Существуют способы передачи опыта и знания:

- синхронный;
- диахронный.

Синхронный способ указывает на оперативное адресное общение, возможность согласования деятельности индивидов в процессе их совместного существования и взаимодействия. За этим типом общения закрепилось название *коммуникация*.

Диахронный аспект указывает на передачу наличного объёма информации, «суммы знаний и обстоятельств» от поколения к поколению. За этим типом общения закрепилось название трансляция.

Различие между коммуникацией и трансляцией весьма существенно. Основной режим коммуникации – отрицательная обратная связь, т. е. коррекция программ, известных двум сторонам общения. Основной режим трансляции – передачи программ, известных одной стороне общения и не известных другой.

Оба типа общения используют язык как основную, всегда сопутствующую социальности, знаковую реальность. Знание в традиционном смысле связано с трансляцией.

Язык как знаковая реальность или система знаков служит специфическим средством хранения, передачи информации, а также средством управления человеческим поведением.

Понять знаковую природу языка можно из факта недостаточности биологического кодирования. Социальность, проявляющаяся как отношение людей по поводу вещей и отношение людей по поводу людей, не ассимилируется генами. Люди вынуждены использовать внебиологические средства воспроизведения своей общественной природы в смене поколений. Язык выступает в роли «социального гена».

Язык (естественный) – явление общественное. Он никем не придумывается и не изобретается, в языке задаются и отражаются требования социальности. Язык науки (искусственный, возникает «по договорённости» учёными того

или иного раздела науки. Так, существует язык физики, математики, биологии, химии и т. д.

До возникновения письменности трансляция знаний осуществлялась при помощи устной речи. Вербальный язык – это язык слова.

Письмо (письменность) является чрезвычайно значимым способом трансляции знаний, выступая как форма фиксации выражаемого в языке содержания. Письменность позволила связать прошлое, настоящее и будущее развитие человечества, сделать его надвременным. Она – важная характеристика состояния общества.

Обратной стороной письменности является чтение, которое выступает особым типом трансляционной практики. Революционную роль имело становление массового образования, а также развитие технических возможностей тиражирования книг (печатный станок (И. Гутенберг, XV в.).

### **Влияние информационных технологий на трансляцию научного знания**

Процесс трансляции научного знания опирается на технологии коммуникации, которые могут проявляться как монолог, диалог, полилог.

В современный период информационные технологии оказывают своё существенное влияние на все виды деятельности, в том числе и на трансляцию научного знания.

Они преобразовывают знания в информационный ресурс общества. Теперь они, а не книги, обеспечивают хранение, переработку и трансляцию информации.

К преимуществам информационных технологий следует отнести огромный объём информации и большую скорость её трансляции и обработки.

Следствием интенсификации информационных технологий является повышение уровня развития и образованности людей, увеличение степени интеллектуализации общества.

Вместе с тем обилие информации и различных её оценочных трактовок усложняет формирование единой картины мира. Компьютерным технологиям свойственна анонимность и безразличность, игровая компьютерная промышленность прививает прагматизм, разрушает общезначимые моральные ценности.

Моделирование процессов и явлений происходит вне опоры на эмпирическую базу. Строй реального мировоззрения и мироощущения индивида страдает негативами затруднённой самоидентификации.

Если трансляция научного знания ранее проходила в рамках контролируемости и должна была отвечать соответствующим критериям, формировать установки и алгоритмы поведения, то массовое использование Интернета размывает строгие стратегии обучения. Многообразие информации различного рода глубины и содержательности затрудняет отбор и трансляцию значительного знания.

## **РОЛЬ НАУКИ В ПРЕОДОЛЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ КРИЗИСОВ**

### **Антагонистический характер техногенной деятельности человека**

Став одним из источников глобальных кризисов цивилизации и выступив в роли «служанки технологии», современная наука взяла на себя ответственность за преодоление этих кризисов.

Именно учёные пришли к выводу, что усиление антропогенного влияния на окружающую среду, технологического давления на мир обусловило начало эпохи глобальных кризисов. Антагонистический характер приобрели не только противоречия техногенной деятельности человека и адаптивных возможностей природных циклов, направленных на утилизацию отходов производственных процессов, антагонизм характерен для роста материально-энергетических потребностей человечества и ограниченных ресурсов экосистем.

Учитывая, что в мире ежегодно добывают 4,5 млрд. т каменного и бурого угля, учёные указывают на конечный характер минеральных ресурсов и ограниченные возможности природных комплексов поглощать и нейтрализовать отходы человеческой жизнедеятельности.

Создавая мир искусственного, человек активно вмешивается и перестраивает естественные биохимические циклы. Загрязнение природы осознается как величайшее нарушение природного порядка. В XV в. в результате использования каменного угля весь Лондон был окутан дымом. Из-за сбросов отходов в реки и водные бассейны гибнет рыба. Примеры можно продолжать. Вместе с тем экологические проблемы приобретают глобальный характер, когда они имеют не локальное, а всеохватывающее, планетарное значение.

### **Глобальные проблемы современности**

К глобальным проблемам современности относят проблемы, охватывающие систему «мир – человек» в целом и отражающие жизненно важные факторы человеческого существования – экологические, демографические, проблема кризиса культуры, проблема войны и мира, а с недавнего времени – проблема терроризма. От их решения зависят предотвращение глобального кризиса современной цивилизации, жизнедеятельность общества, судьба человечества, состояние природной среды, социальный прогресс.

Глобальный кризис охватывает как экономические, экологические, технические области, так и социальную сферу, политику, демографию.

В силу неравномерности социально-экономического развития различных государств, глобальный кризис достиг к началу XXI в. небывалой остроты. Выход из кризисного состояния предполагает ликвидацию социальных антагонизмов, активизацию международной деятельности, направленной на введение в жизнь юридических норм природопользования, мер по достижению глобального равновесия.

Причинами возникновения глобальных проблем является усиленный рост потребностей человечества, возросшие масштабы технических средств воздействия общества на природу, истощение природных ресурсов. Особенностью

глобальных проблем является их тесная взаимосвязь и взаимообусловленность; обострение одной из них влечёт за собой обострение всей цепочки глобальных проблем, в силу чего они должны решаться комплексно, координированно, усилиями всего мирового сообщества.

Глобальные проблемы сплетены в сложный клубок; медико-биологические проблемы, указывающие на риск для здоровья современного человека; сокращение ареалов нищеты и бедности, комплекс минерально-сырьевых проблем, свидетельствующих о потенциале народно-хозяйственного развития; проблемы энергетического кризиса; проблемы прекращения гонки вооружения и предотвращения использования средств массового уничтожения.

Обеспокоенность учёных вызывает обострение демографической проблемы, которое обусловлено не только спадом рождаемости, но и новыми тенденциями развития семьи и семейных отношений (появление неполных семей, распадающихся и непрочных семей, семей нетрадиционного типа, в принципе неспособных к продолжению рода). Особой проблемой является социальное расслоение, наличие экономического неравенства, «социального дна» и маргиналов. Всё это свидетельствует о глубоком кризисе, выходом из которого должны быть научно обоснованные программы разумного обеспечения предметами первой необходимости всего населения планеты.

В условиях бурного научно-технического прогресса сохранена ситуация фактического неравенства возможностей и различные схемы рационального контроля по отношению к мужчинам и женщинам, постоянный дефицит востребованности женского интеллекта и организаторских возможностей женщин.

Глобальные экологические проблемы сосредоточены в системе отношений «человек – общество – биосфера». Они требуют от учёных, экспертов, государственных деятелей, промышленников и предпринимателей повышения ответственности за последствия и результаты их деятельности, а также усиления контроля со стороны государственных структур за осуществлением предполагаемых проектов и разработок.

Врачи и биологи выступают за проведение моратория на использование средств генной инженерии в антигуманных целях. Анализ экологических катастроф последних десятилетий свидетельствует о том, что в большинстве случаев их причиной были непродуманные техногенные воздействия, катастрофически влияющие на природу. Становится актуальной просветительская работа, направленная на формирование экологического сознания.

Наука отреагировала на глобальную экологическую проблему, создав новую отрасль – социальную экологию. Её задачами являются изучение экстремальных ситуаций, возникающих вследствие нарушения равновесия во взаимодействии общества и природы. Выяснение антропогенных, технологических, социальных факторов, обуславливающих экологический кризис и поиск оптимальных путей выхода из него. Выявление средств минимизации негативных разрушающих последствий экологических катастроф. Создание программ решения экологических проблем. Рассмотрение способов экологической переориентации экономики, технологии, образования и общественного сознания в целом.

Глобальная компьютерная революция и интенсивность процессов информации стимулирует лавинообразный рост научно-технического развития. Это чревато обострением всего комплекса коммуникативно-психологических проблем. Обилие обрушившейся на человека негативной информации ведёт к возникновению синдрома информационной усталости, а также к различным психическим расстройствам вплоть до массовой агрессии.

Проблемы обострения гонки вооружения и опасности ядерной угрозы тесно связаны с проблемами радиоактивного загрязнения. Новые виды вооружения предполагают всё более изощрённые способы поражения человечества, которое балансирует на грани выживания. Предложенная учёными коэволюционная стратегия принята как новая парадигма развития цивилизации XXI в. Она нацелена на утверждение в сознание людей новой экологической нравственности.

### **Деятельность Римского клуба**

В осмыслении кризисных аспектов складывающейся в мире ситуации огромную роль сыграл Римский клуб, который был создан в 1968 г. Это первая неправительственная организация, объединившая учёных многих стран для решения глобальных проблем. Со дня основания участники Римского клуба под руководством итальянского экономиста Ауре Лио Печчеи темой своих докладов избрали изучение затруднений человечества, связанных с ограниченностью ресурсов Земли и бурным ростом производства и потребления. Их интересовали тенденции развития глобальных социоприродных процессов. Для изучения глобальных эволюционных процессов учёные использовали имитационные методы математического моделирования.

На основе методов, разработанных профессором Массачусетского технологического института Д. Форрестером, была построена концепция мировой динамики «Мир-1» и «Мир-2», в которой под мировой системой понимается человек, его социальные системы, технология и окружающая его среда. Взаимодействие этих элементов определяло рост, изменение и напряжённость в социоэкономико-природной среде.

Учёт экологического фактора привёл к пессимистическим прогнозам развития общества уже в конце XX в. Это было показано в модели «Мир-3» и в работах Римского клуба под руководством Дж. Форрестера и Д. Медоуза «Пределы роста», где было зафиксировано истощение природных богатств в ближайшее столетие. Целью было предупреждение о мировом кризисе и внесение предложений по изменению политической, социальной и экономической систем с целью предотвращения возможности глобального кризиса.

В работе М. Месаровича и Э. Пестеля «Человечество у поворотного пункта» подчёркнута сложность современного мира. Рассмотрена соответствующая ему иерархическая структура модели, состоящая из многих уровней: геофизического, экологического, экономического, институционального, социально-политического, культурно-ценностного и уровней биологии человека.

Преодоление глобального кризиса предполагает структуру кооперативного взаимодействия, вызывает необходимость глобального моделирования. В докладе «Пересмотр международного порядка», в котором обсуждались условия более устойчивого развития мировой системы, рассматривалась идея взаимозависимости, непрерывной связи между поступками и делами всех людей на планете, которая не позволяет действовать только ради собственной выгоды.

Одним из теоретических источников возникшего направления социальной экологии – нового научного направления, стало учение В. Вернадского о био- и ноосфере, в котором показывалось, что человечество становится основным преобразующим фактором активной оболочки Земли. Людям необходимо осознать свою планетарную роль как трансформаторов энергии и перераспределителей веществ по земной поверхности.

Другим источником социозологии было признано техниковедение, в котором рассматривались многообразные функции техники, структуры технических систем и технологий с точки зрения их воздействия на окружающую среду.

Учёные настаивали на многоаспектном изучении отношений между человеческими сообществами и окружающей географической, пространственной, социальной и культурной средой, обращали внимание на вопросы управления и рационализации взаимоотношений в системе «человек – природа».

Роль философии науки в преодолении глобальных кризисов обусловлена не только осознанием причин экологического коллапса, сущности и многообразия рисков и негативных последствий развития человечества, критикой технофобии и призывом к освобождению от «демонов техники». Наука в полной мере проявляет себя как деятельная производительная сила и фактор регуляции общественным развитием, предлагает реальные меры по технологии очистки отходов, возможности перехода производства на замкнутые циклы, природосберегающие технологии, к безмашинному и безотходному производству, эффективному использованию энергии Солнца. Наука показывает, что поскольку добытое и использованное в процессе производства вещество составляет соответственно 98 и 2 %, экологический кризис запрограммирован в самой технологии производства. Экологически беззаботный режим в настоящее время недопустим. Первостепенную важность приобретают принципы природопользования, которые в качестве приоритета предлагают осмысление новых технологий.

## **Выводы**

Постнеклассический период в развитии науки характеризуется появлением новой науки – синергетики, которая изучает открытые системы в состояниях, далёких от равновесия. Её основатели Хакен и Пригожин.

В синергетике сформулирован принцип самодвижения в неживой природе, создания более сложных систем из более простых. Это способствовало проникновению эволюционного подхода в физику.

Произошло укрепление парадигмы целостности, т. е. осознание необходимости глобального всестороннего взгляда на мир.

Естественные науки объединяются и усиливается сближение естественных и гуманитарных наук, науки и искусства. Наблюдается тенденция к конвергенции двух культур: научно-технической и гуманитарно-художественной, науки и искусства. Человек оказывается центром этого процесса.

Всё чаще учёные обращаются к традициям восточного мышления и его методам.

В науку входит понятие коэволюции, которое связано с изучением совместной эволюции различных биологических уровней их организации, тем самым оно становится универсальным. Это и есть глобальный эволюционизм. Коэволюция совершается в единстве природных и социальных процессов.

Облик современной постнеклассической науки постепенно начинает определять системы, которые характеризуют открытость и саморазвитие.

Всё более науку определяют комплексные исследовательские программы, междисциплинарные исследования и методологический плюрализм – это осознание ограниченности, односторонности любой методологии, в том числе рационалистической.

Важная особенность постнеклассической науки – осмысление понятий *нестабильность, неустойчивость, неравновесность структуры*.

Для современной науки характерно два процесса: дифференциация и интеграция различных научных дисциплин.

Важной мировоззренческой ориентацией современной науки становится установка на её парадигмальный характер. Для мировоззренческих ориентаций науки классического типа характерна норма социокультурной автономии научного знания, диктовавшая максимальное ограждение науки от культуры и выработку некоего универсального научного стандарта. Для мировоззренческих ориентаций современной науки характерно упразднение социокультурной автономии и принятие идеи социокультурной обусловленности науки.

Идеалом постнеклассической стадии науки является междисциплинарный подход синергетики. Мировоззренческие ориентации современной науки нацелены на динамическое восприятие мира.

Утвердившаяся в науке концепция глобального эволюционизма предписывает воспринимать действительность и с точки зрения системности, и точки зрения эволюционирования объектов любого рода.

Совокупные достижения современной науки внедряют в мировоззрение людей идеи необратимости, нелинейности развития, альтернативности, вариативности и сценарного подхода.

Механизм бифуркации, т. е. неединственности продолжения развития, сочетается с принципом саморегуляции. Значимым оказывается принцип корпоративных эффектов.

Современная наука включает в себя развитие ориентиров планетарного мышления. Мировоззрение современника должно быть направлено на осмысление процессов диалога культур.

Этика науки изучает нравственные основы научной деятельности, совокупность ценностных принципов, принятых в научном сообществе, и концентрирует в себе социальный и гуманистический аспекты науки.

Многообразие этических проблем в наиболее общем виде подразделяется на этические проблемы физики, биологии, генетики, техники. Особое место занимают проблемы этики учёного. Этическое обоснование должно предварить сам ход эксперимента и научного исследования.

В нормах научной этики находят своё воплощение общечеловеческие моральные требования и запреты, а также этические нормы, которые служат для утверждения и защиты специфических, характерных для науки ценностей.

Научные нормы строятся вокруг четырёх основополагающих ценностей: универсализма, всеобщности, бескорыстности (незаинтересованности) и организованного скептицизма.

Одним из важнейших моментов этики науки является социальная ответственность учёного за совершенное открытие при наличии свободы научного творчества.

В настоящее время происходит всё большее сближение науки с производством, уменьшается дистанция от момента научного открытия до его практического воплощения, ответственность учёного увеличивается.

Существуют синхронный и диахронный способы передачи опыта и знаний.

Процесс трансляции научного знания опирается на технологии коммуникации, которые могут проявляться как монолог, диалог, полилог.

Многообразие информации различного рода глубины и содержательности затрудняет отбор и трансляцию значимого знания.

Усиление антропогенного влияния на окружающую среду, технологического давления на мир обусловило начало эпохи глобальных кризисов.

К глобальным проблемам современности относят проблемы: экологические, демографические, кризиса культуры, войны и мира, а с недавних пор – терроризма.

В осмыслении кризисных аспектов складывающейся в мире ситуации огромную роль сыграл Римский клуб, который был создан в 1968 г.

В современной науке формируются новые направления: философия техники; экотехнология, свидетельствующая о перестройке технологий на экологической основе.

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Особенности современного этапа развития научного знания (постнеклассической науки)?
2. Какова роль позитивизма в развитии философии науки?
3. В чем заключается теория научных революций Т. Куна?
4. В чем заключается сущность теории фаллибилизма К. Поппера?
5. В чем заключаются этические проблемы науки XX в.?
6. В чем состоит роль науки в преодолении современных кризисов?
7. Какие существуют способы передачи научных знаний?
8. Синергетика и диалектика: единство или противоположность?
9. Прокомментируйте высказывание: «Современная наука – собрание мифов».

## Глава 8

### ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАУКИ В РОССИИ

Вклад русской мысли в мировую науку велик. Однако многие западные исследователи истории науки до сих пор считают, что Россия не сумела создать свою научную школу. Все научные идеи были заимствованы у других народов.

Научная мысль России не только не отстала от наиболее просвещённых стран, но часто шла впереди них.

**Михайло Васильевич Ломоносов** (1711-1765) утверждал, что «может собственных Платонов и Ньютонов Российская Земля рождать». Недаром Пушкин, назвал Ломоносова «первым русским университетом», а наш народ величал Ломоносова «ходячей энциклопедией».

Известный немецкий философ Брюкнер, считая Ломоносова отцом независимой русской научной мысли, так определяет гений Ломоносова в своей книге «История русской литературы»: «Ломоносов – металлург, геолог, химик, электротехник, астроном, политико-экономист, статистик, географ, историк, филолог, критик, поэт».

Об энциклопедической широте научных интересов первого русского академика М. В. Ломоносова свидетельствует не только огромное число его исследований в самых разных областях знания, но и потрясающее разнообразие созданных и усовершенствованных им научных приборов и инструментов для навигационных, геодезических и астрономических наблюдений.

Ломоносов изобрёл «ночезрительную трубу», гидроскопическую трубу, способную смотреть под водой – первый в мире батоскоп; приборы для определения: преломления жидкостей, земного тяготения, яркости небесных светов; разработал методы и технологию производства цветного стекла; нашёл пути определения вязкости жидких тел; нашёл признаки предсказания погоды; создал машины для испытания твёрдости и прочности металлов; построил машины для раздавливания и сжимания физических тел; спроектировал коленчатые валы водяных колёс и лесопилок; создал гидроустановку для производства цветного стекла; построил первый громоотвод у себя на крыше дома; сконструировал токарный станок; изобрёл универсальный барометр – не для измерения атмосферного давления, а для обнаружения изменений силы земного тяготения; производил опыты с кальцированием металлов; усовершенствовал существовавшие тогда термометры; доказал, что температура тела зависит от скорости движения входящих в тело частиц, т. е. постиг известную теперь молекулярно-кинетическую теорию строения тела; работал по изучению прикладных наук: атмосферного электричества, навигации, геологии и горной промышленности; объяснил происхождение окаменелостей в разные эпохи истории земли; первым объяснил, что молния есть результат электрической разрядки; определил объем разных газов; при анализе структуры атома предсказал, что атом можно расщеплять.

Составитель первого труда по русской грамматике и русской истории, блестящий представитель ложноклассического направления или псевдокласси-

цизма в русской литературе Ломоносов является творцом духовных од – «Утреннего размышления о Божием Величестве» и «Вечернего размышления о Божием Величестве по случаю великого северного сияния». Он был инициатором создания первого русского университета – Московского, основанного в 1755 г., разработал его устав. Ломоносов сделался центральной фигурой и движущим нервом в культурном и научном развитии Великой России, хорошо уже оправившейся от монгольского ига и вышедшей на широкие просторы развития. Он внёс огромный вклад в просвещение российского общества.

Самым же главным вкладом Ломоносова в мировую науку являются открытые им и впервые сформулированные два закона:

1. Постоянство масс, или закон сохранения вещества.
2. Закон сохранения энергии.

**Николай Иванович Лобачевский** (1793-1856) – выдающийся математик, по словам английского математика Клиффорда, сделал такой же переворот в геометрии, какой Коперник в астрономии. До Лобачевского весь учёный мир пользовался геометрией Евклида, которая существовала более двух тысяч лет и считалась единственной возможной геометрией. Однако этой геометрией нельзя пользоваться для вычислений в космическом мире огромных масс и скоростей, а также и в мире внутриатомном. Лобачевский внёс большой вклад в дело просвещения российского общества. Многие годы был ректором Казанского университета. В его стенах осуществлял передовую демократическую образовательную реформу, тем самым закрепив за университетом славу передового учебного заведения, из стен которого вышла плеяда учёных России.

**Михаил Васильевич Остроградский** (1801-1861) – российский математик и механик, академик Петербургской АН (1830), признанный лидер математиков Российской империи в 1830-1860-е годы. Остроградский послал во Французскую академию наук решение одной труднейшей задачи для проверки. По указанному в письме обратному адресу из академии прислали ответ, что эту задачу смог решить только один учёный – проф. Остроградский. Ему принадлежит решение ряда сложнейших математических задач, которые не могли решить математики на протяжении веков.

**Софья Васильевна Ковалевская** (1850-1891) – первая в мировой истории женщина-профессор математики Стокгольмского Университета – решила труднейшую задачу о вращении твёрдого тела вокруг неподвижной точки на острие своей оси. Для решения этой задачи она взяла волчок как самое устойчивое тело, несмотря на то, что он кружится на острие своей оси. За решение этой, считавшейся неразрешимой задачи Ковалевская получила две премии от Парижской академии наук и стала первой в истории женщиной почётным членом Российской академии наук.

Математик **Пафнутий Львович Чебышёв** (1821-1894), прославился своими опытами элементарного анализа теории вероятностей и теории сравнений. Его труды помещались в иностранных математических журналах и в журналах Российской академии наук.

Основоположником науки о движении ракет в космосе явился **Константин Эдуардович Циолковский** (1857-1935). Он пытался с 1895 г. заглянуть в тайны завоевания космоса, которые были разрешены только во второй половине XX столетия. Свои смелые научные мысли по этому вопросу Циолковский изложил в трудах: «Грёзы о земле и небе», «Вне земли», «Аэроплан или птицеподобная летательная машина», «Исследование мировых пространств с реактивным прибором», «Космический корабль» и др. В начале XX столетия Циолковский писал редактору журнала «Вестник воздухоплавания» В. Н. Воробьёву: «Человечество не останется вечно на земле! В погоне за светом и пространством сначала робко проникает оно за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолярное пространство». Циолковский первый заговорил более чем полвека тому назад о постройке внеземных орбитальных станций, создаваемых из отдельных частей ракет, запущенных с Земли и вращающихся вокруг нее со скоростью восьми километров в секунду, сделавшись спутниками Земли, или ее искусственными лунами, являющимися «пересадочными пунктами» для межпланетных путешествий. Циолковский так далеко ушёл в описаниях подробностей этих внеземных станций, что даже в наши дни увлечения полётами в космос эти подробности Циолковского удивляют учёных.

С успехами Циолковского в области аэро- и ракетодинамики тесно связана научная деятельность **Николая Егоровича Жуковского** (1847-1921), работавшего в области до-, около- и сверхзвуковых скоростей, развиваемых летательными аппаратами. Жуковский открыл тайну крыла и объяснил, какая сила удерживает крыло в воздухе.

**Игорь Иванович Сикорский** известен миру как создатель вертолета. Он уже в 1912 г. получил первую награду на конкурсе одиннадцати аэропланов известных европейских фирм. Неожиданным успехом молодого изобретателя заинтересовался директор Русско-Балтийского завода, давший Сикорскому средства и возможности на постройку многомоторных аэропланов. На построенном в шесть месяцев первом в мире четырёхмоторном биплане – великане того времени, названном «Русский Витязь», Сикорский совершил над Петербургом первый в истории мировой авиации удачный полет. Как известно, строители аэропланов в европейских странах в то время разочаровались неудачными полётами и отказались строить большие аэропланы. На своём «Илье Муромце Киевском», поднявшись на высоту 2000 м, Сикорский 29 июля 1914 г. совершил восьмичасовой перелёт из Петербурга в Киев, покрыв расстояние в 1200 вёрст, с одной остановкой для пополнения бензином, имея экипаж в четыре человека, с нагрузкой в 100 пудов, с первым в истории человечества завтраком в воздухе. Один из моторов испортился. Спустившись на трёх моторах, «Муромец» впервые доказал преимущество многомоторных аэропланов. После триумфальной встречи лётчиков, «Муромец» в тот же день прилетел обратно в Петербург. Успехи Сикорского знаменовали начало новой эры в развитии авиации во всем мире. Грянула Первая мировая война, и «Муромцы» Игоря Ивановича Сикорского пригодились на войне. Они совершили 400 военных полётов, бомбардируя тылы германских позиций.

Первый телеграфный аппарат изобрёл в России физик **Павел Львович Шиллинг** (1786-1837). По приказу Николая I была построена телеграфная линия для передачи сигнала при помощи электрического тока между Зимним дворцом и Министерством Путей сообщения. В 1833 г. уже началась работа по соединению телеграфной линией Петербурга с Кронштадтом, но Шиллинг вскоре умер, а через несколько месяцев после его смерти в Европе заговорили о телефонном аппарате Гаусса, который был подобием аппарата Шиллинга.

**Александр Николаевич Лодыгин** (1847-1923) – русский электротехник, инженер, изобрёл радиоантенну и электрическую лампочку на пять лет раньше Эдисона. На долю Лодыгина и электротехника **Павла Николаевича Яблочкова** (1847-1894), изобретателя «электрической свечи», выпала честь создания новой эры электрического освещения для массового использования. Они были пионерами идеи трансформации переменного тока, пользуясь высоким напряжением которого можно передавать большое количество электричества на значительное расстояние. Яблочков сразу превращал энергию топлива в электрический ток без паровой машины и генератора для получения электричества более дешёвым и простым способом. Лодыгин же, испробовав разные материалы для накаливания нити в электрической лампочке, остановился на вольфраме, который и в наши дни применяется для производства электрических лампочек.

**Александр Степанович Попов** (1859-1905) – русский физик и электротехник, профессор, изобретатель, статский советник (1901), Почётный инженер-электрик (1899). В 1895 г. осуществил первую в мире радиотелеграфную связь в Кронштадте.

Академик **Борис Семенович Якоби** в 1834 г.у изобрёл первый в мире электродвигатель, и с сентября 1838 г. по р. Неве поплыл первый в мире электроход Якоби. На год раньше Морзе, в 1839 г., Якоби изобрёл электромагнитный самопишущий аппарат, установив связь между Зимним Дворцом и Главным Военным штабом.

В 1763 г., т. е. раньше Джеймса Уатта, английского изобретателя, наш русский **Иван Иванович Ползунов** изобрёл паровую, или как её называли, «огненную» машину.

За десять лет до механической прялки Аркрайта в Англии в 1760 г. в России была построена первая в мире механическая прялка **Родиона Глинкова**.

Как известно, американец Дрэй пробуравил нефтяную скважину на большую глубину в 1859 г., а русский техник Семенов, пробуравил первую в мире скважину на берегу Каспийского моря гораздо раньше – в 1848 г., а в 1855 – промышленник Сидоров пробуравил вторую нефтяную скважину на Ухте.

Профессор Николаевской Инженерной академии и Петербургского Технологического института **Николай Павлович Петров** в 1882 г. создавший основу математической теории смазки и выпустивший труд «Трение в машинах и влияние на него смазывающей жидкости».

**Василий Владимирович Петров** в 1802 г. первым в мире изобрёл электрическую дугу за восемь лет до открытия этого явления английским химиком Деви.

В 1903 г. в Петербурге на Выборгской стороне был спущен первый корабль «Вандал», приводимый в движение дизельными моторами. Это был первый теплоход в мире. Эти теплоходы теперь строятся на верфях всего мира, но родина их – Россия.

**Димитрий Иванович Менделеев** (1834-1907) является отцом новой эпохи в развитии химии. Его главная заслуга в том, что он не только открыл периодический закон химических элементов, распределив их по атомному весу, но и постиг эту систему классификации химических элементов как неизменный закон, опираясь на который можно предсказывать новые факты и делать новые ценные открытия в научной химии. И неудивительно поэтому, что Менделеев не только предсказал существование в природе ещё не открытых химических элементов, но и точно определил существенные свойства этих элементов, указав их точный атомный вес. По инициативе директора прикладной физики русского профессора Ядова учёные физики всего мира единогласно постановили назвать 101-й, наиболее тяжёлый трансураниевый атом именем величайшего русского химика XIX века – «менделевium».

Интересно отметить, что открытие разительных свойств грибка, из которого делается теперь пенициллин, было сделано доктором **Алексеем Герасимовичем Полотебновым** и физиологом **Вячеславом Авксентьевичем Манассеиным**. В номерах 34-52 еженедельной русской газеты «Медицинский вестник» 1872 г. была напечатана статья о том, что грибок зелёной плесени, или «кистевик» по народному названию, помогает быстрому заживанию гнойных ран. Культуру сей зелёной плесени эти учёные выращивали на апельсиновой корке и очень успешно применяли при лечении сифилитических язв у солдат. Этот «кистевик» и есть тот грибок, который в научной терминологии называется пенициллином, открытый в 1929 г. английским учёным врачом Флемингом. Открытие же русских докторов кануло в бездну забвения.

Учёные из России потрудились на пользу стран, в которые они эмигрировали после 1917 г. их стран мира.

Доктора медицины разъехались по самым отдалённым уголкам света и работали в самых опасных для жизни местах.

По назначению Пастеровского института в Париже доктор **А. Т. Васильев** уехал в Тунис, где изучал животных и насекомых – переносчиков чумы. В Судане, Французской колонии, в сопровождении своей бесстрашной жены, д-р Попов боролся с проказой, где два его помощника, доктора Естифьев и Габер-Волынский умерли от нее.

В Индокитае доктор **К. Н. Давыдов** работал по эмбриологии.

Известный в России венеролог **В. И. Зарубин** заведовал в Югославии венерическим городским отделом.

Доктор **Маршак** стал директором туберкулёзного санатория в Болгарии. Бывший директор Бестужевских курсов, доктор **С. И. Метальников** работал в Пастеровском институте в Париже по изучению растений и микробов, вызывающих болезни вредных насекомых.

Доктор **М. Туманов** заведовал отделением Пастеровского Института в Индокитае. Доктор **Юревич** в Сайгоне работал по эмбриологии и вакцинациям. Доктор **В. А. Болдырев** заведовал физиологическим институтом при санатории д-ра Келлога в Америке.

Огромную известность принесли труды **Ильи Ильича Мечникова**, заведовавшего отделением Пастеровского Института в Париже. Целый ряд русских биологов и бактериологов (доктора А. М. Безбородко, Л. И. Кепинов, С. Н. Виноградский) продолжали работу Мечникова в Пастеровском институте. Они разработали новые методы по вакцинациям против тифа, холеры, змеиных ядов, а проф. **С. Н. Виноградский**, кроме того, открыл микроб, играющий важную роль в жизни растений, а также открыл бактерии, поглощающие азот в воздухе и переносящие его в почву.

Доктор **Н. А. Добровольская** работала в Африке по исследованию раковых заболеваний.

Доктор **Раевский** изобрёл аппарат, регистрирующий излучения, исходящие из земли. Эти излучения приводят в движение стрелки чувствительного аппарата, издающего звуки, которые можно слышать через громкоговоритель, т. е. слышать, как растут растения.

Ученый **Грапов** изобрел азбуку и написал словарь для чтения и толкования Египетской мудрости – иероглифов, и все письмена немой египетской древности заговорили о своих сокрытых тайнах.

Ботанику **В. В. Лепешкину**, учитывая ценность его лекций, в Нью-Йорке построили специальную лабораторию, стоившую по тем временам более 60 тыс. долл.

Профессор **Четыркин** прославился по исследованию морского дна и собрал богатейшую в мире коллекцию морских чудовищ.

Весь иностранный мир с великим уважением относился к нашему прославленному в области археологии профессору **Ростовцеву**, прозванному «царём раскопок древности». По одному мановению руки профессора Ростовцева в музеях немедленно переставляли с места на место памятники древности, согласно их принадлежности.

**Иван Махонин**, проживая во Франции, особым процессом превращал растительные и минеральные масла в продукт, заменяющий собою бензин. Эксплуатацию этого продукта, названного «жидким золотом» за его ценность, Махонин безвозмездно передал приютившей его стране. Франция, страдающая от недостатка горючего, вынужденная ввозить миллионы тонн горючего, с благодарностью приняла ценный подарок русского самородка.

Русский химик и физик проф. **П. Капица** прославился в Англии своими аппаратами, производившими электрические токи неслыханной силы, с невероятными температурами выше и ниже нуля. Его поразительные аппараты в одну сотую долю секунды отмечали все изменения, происходящие в ядре атома.

По чертежам нашего инженера **В. И. Юркевича** был построен самый большой в то время пароход «Нормандия» – чудо XX века, целый плавающий город.

Русский астроном **Отто Струве** поразил мировую астрономию открытием и вычислением самой крупной из известных тогда звезд – звезду «Эпсилон Ауриг». Диаметр нашего солнца в три тысячи раз меньше этой звезды. Потребовалось бы 27 миллиардов наших солнц, чтобы образовать ее массу. Если смотреть на неё невооружённым глазом, ее яркость не превышает яркости звезд третьей величины, потому что она слишком удалена от нас.

Русского **профессора С. П. Тимошенко**, с мировым именем в области прикладной математики, теоретической и прикладной механики, теории упругости и сопротивления материалов, автора сотни научных трудов, Стэнфордский университет в Калифорнии пожаловал почётным правом продолжать работу в университете без ограничения возраста.

**Владимир Николаевич Ипатьев** (1867-1952) – величайший учёный химик с мировым именем особенно был известен среди учёных в индустриальной химии. Профессор Франк Уитмор так оценил Ипатьева: «Из всех русских учёных химиков самыми выдающимися были Ломоносов, Менделеев и Ипатьев». Однако Ипатьев имел гораздо больше влияния на научную химию, чем два его предшественника. Пионер новейшей химии, Ипатьев написал более трёхсот работ, получил более ста патентов на свои открытия и изобретения. Ещё в 1900 г. он открыл новый способ разложения органических составных веществ при высоких температурах посредством особых катализаторов и свою любимую книгу «Каталические реакции при высоких температурах» назвал своей химической биографией. Он прославился своими открытиями в области производства синтетической резины; открыл метод добывания чудодейственного горючего, так называемого высокооктанного газа для автомобилей и аэропланов; основал науку о диссоциациях металлических растворов под действием компрессированного водорода, что даёт возможность получить абсолютно чистый металл не только в лаборатории, но и в промышленном масштабе. Благодаря совету проф. Ипатьева, на мою долю выпала честь сделаться пионером научного русского языка в Америке. Он посоветовал мне написать первый в изучении научного языка в Америке учебник. Благодаря его авторитетной оценке и рекомендации моего учебника по научному русскому языку, этот учебник сразу же был принят к печати. Сотни студентов прослушали мои патристические лекции о всеобъемлющем русско-народном гении и о культурном и научном вкладе русских учёных в мировую сокровищницу человеческого ведения, наградив меня за это званием «культурного посланника Исторической неведомой им России».

Огромный вклад в мировую науку внесли советские учёные. Их имена известны мировой общественности: В. Комаров, С. Ольденбург, А. Ферсман, С. Королёв, А. Цандлер, С. Вавилов, Н. Вавилов, И. Курчатов, М. Келдыш, В. Зворыкин, А. Зельдович, В. Глушков, Ж. Алферов и многие другие.

Заканчивая краткий обзор истории российской науки, мы не можем не сказать и о том, что в основе изобретения модуля, на котором спустились на Луну американские астронавты, лежит изобретение русского механика-самоучки Юрия Кондратюка.

По заявлению американского изобретателя доктора Ивана Хауболта, Юрий Кондратюк около пятидесяти лет назад вычислил модуль, подобную модулю доктора Хауболта, но советское правительство почему-то не обратило внимания на это изобретение, и Кондратюк умер в 1952 г. в полной неизвестности. Доктор Хауболт говорит: «Когда я присутствовал на запуске «Аполло-9», на котором впервые поднималось и моё детище – пробный модуль, я вспомнил, с какими затруднениями он был принят. Вспомнил я и бедного Кондратюка, которому не суждено было пережить ту радость, с которой я взирал на своё детище, поднимающееся в космос вместе с «Аполло-9» для пробы, и на котором астронавты на «Аполло-11» осуществили первое в истории человечества водворение человека на Луну».

### **Выводы**

Политические условия, в которых развивается Россия на протяжении последних 300 лет, создали социальный миф о «неразвитой научной школе российских учёных». Простой перечень имён русских учёных как в досоветский, так и в советский период позволяет увидеть их огромный вклад в мировую науку. Иммигрировавшие из России учёные плодотворно трудились на научном поприще, развивали научные идеи, необходимые для человечества.

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Почему М. Ломоносова считают отцом не только российской науки, но и образования в целом?
2. В чем состоит специфика развития российской науки?
3. Правильным ли является утверждение «Россия ничего не дала миру в науке, повторяя и заимствуя всё из Европы» (А. Нобель)? Ответ аргументируйте.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ К II РАЗДЕЛУ**

#### **Основная**

1. Ахутин, В. А. Понятие «природы» в античности и в Новое время (Фасус и натура) / В. А. Ахутин. – Москва: Наука, 1988. – 280 с.
2. Бернал, Дж. Наука в истории общества / Дж. Бернал. – Москва: Иностранной литературы, 1956. – 735 с.
3. Вернадский, В. И. Труды по всеобщей истории науки / В. И. Вернадский. – Москва: Наука, 1988. – 336 с.
4. Гайденко, П. П. Эволюция понятия наука / П. П. Гайденко. – Москва: Наука, 1980. – 568 с.
5. Грязнов, Б. С. Структура и развитие науки / Б. С. Грязнов, В. И. Садовский. – Москва: Прогресс, 1978. – 489 с.

6. Кохановский, В. П. *Философия и методология науки* / В. П. Кохановский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1999. – 576 с.
7. Кохановский, П. П. *Основы философии науки: учеб. пособие для аспирантов* / П. П. Кохановский [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 603 с.
8. Лешкевич, Т. Г. *Философия науки* / Т. Г. Лешкевич. – Москва: ИНФРА-М, 2006. – 272 с.
9. Швырёв, В. С. *Анализ научного познания* / В. С. Швырёв. – Москва: Наука, 1988. – 178 с.

### **Дополнительная**

10. Бэкон, Ф. *Новый органон* / Ф. Бэкон. – Ленинград: ОГИЗ СОЦЭКГИЗ, 1935. – 465 с.
11. Дынич, В. И. *Всенаучное знание и современный кризис научного мировоззрения* / В. И. Дынич [и др.] // *Вопросы философии*. – 1994. – № 12. – С. 122-134.
12. *Заблуждающийся разум? Многообразие всенаучного знания* / Отв. ред. и сост. И. Т. Касавина. – Москва: Политиздат, 1990. – 117 с.
13. Злобин, Н. *Культурные смыслы науки* / Н. Злобин. – Москва: Олма-Пресс, 1997. – С. 23-61.
14. Иванов, Б. И. *Становление и развитие технических наук* / Б. И. Иванов, В. В. Чешев. – Ленинград: Наука, 1997. – 264 с.
15. Ильин, В. В. *Критерий научного знания* / В. В. Ильин. – М: Высшая школа, 1989. – 129 с.
16. Ильин, В. В. *Философия науки* / В. В. Ильин. – Москва: Изд-во МГУ, 2003. – 360 с.
17. Капица, П. Л. *Эксперимент, теория, практика* / П. Л. Капица. – Москва: Наука, 1977. – 234 с.
18. Карпинская, Р. С. *Глобальный эволюционизм. Философский анализ* / Р. С. Карпинская, И. К. Лесеев, А. Т. Шаталов. – Москва: ИНФРА-М, 1994. – 342 с.
19. Касавина, И. Т. *Знание за пределами науки* / И. Т. Касавина. – Москва: Республика, 1996. – С. 447.
20. Кохановский, В. П. *Философия для аспирантов* / В. П. Кохановский [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000 – 448 с.
21. Кравец, А. С. *Методология науки* / А. С. Кравец. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. – 130 с.
22. Кравец, А. С. *Наука как феномен культуры* / А. С. Кравец. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. – 92 с.
23. Лакатос, И. *История науки и её рациональная реконструкция* / И. Лакатос // *Структура и развитие науки. Из Бостонских исследований по философии науки*. – Москва: Изд-во «Прогресс», 1978. – С. 203-235.
24. Лакатос, И. *Бесконечный регресс и основания математики* / И. Лакатос // *Современная философия науки. Хрестоматия*. – Москва, 1994. – С. 43-58.

25. Лешкевич, Т. Г. Философия науки. Мир эпистемологов: учеб. пособие / Т. Г. Лешкевич. – Москва: ИНФРА-М, 2006. – 272 с.
26. Лейси, Х. Свободна ли наука от ценностей. Ценности и научное понимание / Х. Лейси: пер. с англ. – Москва: Логос, 2008. – 360 с.
27. Меркулов, И. П. Эпистемология (когнитивно-эволюционный подход): монография: в 2 т. / И. П. Меркулов. – Санкт-Петербург: Изд-во РХГА, 2006. – Т. 1. – 472 с.; Т. 2. – 416 с.
28. Микешина, Л. А. Новые образы познания и реальности / Л. А. Микешина, М. Ю. Опенков. – Москва: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 1997. – 240 с.
29. Микешина, Л. А. Философия познания. Полемиические главы / Л. А. Микешина. – Москва: Прогресс-Традиция, 2002. – 624 с.
30. Наука // Новая философская энциклопедия: в 4 т. / председатель науч.-ред. совета В. С. Степин. – Москва: Мысль, 2000-2001. – Т. 3.
31. Никитин, Е. П. Объяснение – функция науки / Е. П. Никитин. – Москва: Наука, 1970. – 280 с.
32. Порус, В. Н. Рациональность философствования и перспективы культуры / В. Н. Порус // Философия науки. – Москва: ИФРАН, 2004. – Вып. 10. – С. 34.
33. Рорти, Р. Философия и зеркало природы / Р. Рорти. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1997. – 320 с.
34. Степин, В. С. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации / В. С. Степин, Л. Ф. Кузнецова. – Москва: ИФРАН, 1994. – 274 с.
35. Степин, В. С. Теоретическое знание / В. С. Степин. – Москва: Прогресс-Традиция, 2000. – 744 с.
36. Томпсон, М. Философия науки / М. Томпсон / пер. с англ. А. Гарькавого. – Москва: ФАИР-ПРЕСС, 2003. – Т. 56. – 304 с.
37. Тулмин, С. Человеческое понимание / С. Тулмин / пер. с англ. З. В. Кагановой. – Москва: Прогресс, 1984. – 328 с.
38. Франк, Ф. Философия науки. Связь между наукой и философией / Ф. Франк / пер. с англ. Н. В. Воробьева. – Москва: Издательство иностранной литературы, 1960. – 544 с.
39. Швырев, В. С. Рациональность в современной культуре / В. С. Швырев // Общественные науки и современность. – 1997. – № 1. – С. 105-106.
40. Философия. Наука. Методология / ред.-сост.: А. А. Пископел, В. Р. Рокитянский, Л. П. Щедровицкий. – Москва: Школа культурной политики, 1997. // Электронная публикация: Центр гуманитарных технологий. – 06.03.2011. [Электронный ресурс]. – URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/basis/5484>

## РАЗДЕЛ III.

### ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

#### Глава 9

#### ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Философские проблемы естественных наук включает в себя вопросы по философским проблемам физики, астрономии и космологии, химии, географии, геологии, биологии и экологии.

#### ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ

##### Основные подходы к определению предмета математики

Непосредственный предмет математики – это изучение систем математических объектов. Сами эти объекты, их свойства и отношения определяются математикой. Но проблема происхождения математических объектов и их соотношения с объективной реальностью выходит за пределы математики, разрешаясь, в том числе, средствами философии. В данном вопросе следует раскрыть основные философские подходы к определению природы математических объектов, а значит, и предмета математики. Проблема вызвана тем, что математические объекты не существуют в объективной реальности. Они являются результатом работы человеческого мышления и в чистом виде существуют только в сознании человека. Такая специфичность объектов математики дала повод для ее идеалистического истолкования. В ответе на этот вопрос следует охарактеризовать различные подходы к определению природы математики: эмпиризм, априоризм, формализм. С точки зрения диалектического материализма любая наука, в том числе математика, является отражением действительности. Задача науки – познавать, т. е. отражать те или иные объекты действительности, их взаимосвязи и взаимоотношения. Математические объекты, несмотря на их специфичность, также являются отражением определённой стороны действительности – количественных отношений материальных объектов и процессов. Математические объекты появляются в результате абстрагирования и идеализации. Необходимо дать определение этих мыслительных операций, привести примеры идеализированных математических объектов. Идеализированные объекты создаются во многих науках, облегчая познание реальности. Но в других науках эти объекты сохраняют сходство с материальными объектами, а в математике идеализация настолько сильно преобразует объекты, что их подобие объективной реальности становится минимальным. Не все математические понятия и теории являются отражением объективной реальности. Математика также конструирует системы отношений, не существующих в материальном мире. Но главная цель математики состоит в отображении реальных количественных от-

ношений действительности, выделяемых с помощью абстрагирования и идеализации. Этим объясняется и практическая значимость математики.

### **Место математики в системе наук. Структура математического знания**

Математика занимает особое место в системе наук. Выделяя форму и абстрагируясь от содержания, математика не различает объекты природы и общества. Поэтому она не относится к естественным, общественным или техническим наукам. В то же время, математика изучает формы и количественные отношения, одинаково свойственные природе, обществу и человеческому мышлению. Поэтому она становится универсальным языком науки и формулирует широко применимые методы научного познания. В ответе необходимо раскрыть взаимосвязи математики и философии, математики и логики.

Структура математики сформировалась под влиянием как внутренних, так и внешних факторов. Потребности других наук и практики, а также возрастающий поток информации привели к разделению теоретической и прикладной математики. Одним из внутренних факторов дифференциации теоретической математики стало применение аксиоматического метода, что привело к возникновению четырёх типов математических теорий: 1) неаксиоматизированные содержательные теории; 2) содержательные аксиоматические теории; 3) полужормальные аксиоматические теории; 4) формальные аксиоматические теории. Разнообразие форм и количественных отношений, изучаемых математикой, приводит к дифференциации единого математического знания, к выделению относительно самостоятельных разделов и дисциплин, решающих собственные задачи. В то же время за этим разнообразием сохраняется единство математики. Основанием этого единства является, во-первых, единство материального мира, его количественных и качественных закономерностей, а во-вторых, единство предмета математики, её средств и методов. Таким образом, в математике, как и в других науках, наблюдается единство процессов дифференциации и интеграции.

### **Особенности методов математического познания**

Важную роль в построении математических теорий играет аксиоматический метод. В ответе на данный вопрос необходимо раскрыть структуру аксиоматических теорий, сущность дедуктивной логики, отличия формализованной и неформализованной логики. Необходимо показать отличия аксиоматического метода математики от гипотетико-дедуктивного метода естественных наук. Задача аксиоматических и формальных методов – обеспечение строгости математического доказательства. Но существуют и ограничения в их применении, пределы формализации. Следует показать эти пределы на примере теорем Гёделя. Важными методами развития математических теорий являются абстрагирование и конкретизация. В теоретической математике общей тенденцией является движение от конкретного к абстрактному. Процесс последовательного обобщения приводит к образованию всё более абстрактных понятий и теорий, в которые старые понятия и теории входят в качестве частных случаев. В при-

кладной математике, наоборот, познание идёт от абстрактного к конкретному, к поиску всё новых приложений и интерпретаций формальных теорий, применительно к возникающим потребностям других наук и практики. Несмотря на общее стремление к строгости доказательств, в математике остаётся место и интуиции. Особенно важную роль интуиция играет в решении нестандартных задач. Условиями интуиции являются профессионализм, опыт, глубокие знания. Но сам механизм интуитивного решения случаен, иррационален, так как связан с бессознательной частью психики. Основные закономерности развития математики. В развитии математики проявляются те же закономерности, что и в развитии других наук. Наука как одна из форм общественного сознания является отражением общественного бытия. Это значит, что главной причиной развития науки является развитие материальной жизни общества. В математике выделяются несколько уровней. Особенно тесную связь с материальной жизнью общества всегда имел нижний уровень – практическая математика, которая в XIX в. превратилась в прикладную математику. Ещё одним внешним фактором развития математики, помимо практики, стали потребности других наук. Наука как форма общественного сознания обладает относительной самостоятельностью в своём развитии. Она имеет собственную логику развития, которая лишь в общих чертах отражает логику развития материальной жизни. Математика по сравнению с другими науками обладает ещё большей самостоятельностью. Это объясняется спецификой предмета математики. Если другие науки непосредственно изучают материальные объекты и процессы, то математика изучает системы математических объектов, ставших результатом абстрагирования и идеализации. Познание таких объектов происходит относительно обособленно от познания материальных объектов и от практики. Поэтому важную роль в развитии математики играют внутренние факторы. Это касается, прежде всего, высшего уровня - теоретической математики. На этом уровне математика решает задачи, напрямую не связанные с практикой и возникшие внутри самой математики. Упорядочиваются накопленные знания, устанавливаются связи между отдельными результатами, обобщаются понятия и теории, совершенствуются методы, преодолеваются возникающие противоречия, парадоксы. В ответе на данный вопрос следует привести конкретные примеры влияния внешних и внутренних факторов на развитие математики в разные эпохи. Необходимо отметить и другие закономерности в ее развитии: диалектику количественных и качественных изменений, единство процессов дифференциации и интеграции.

### **Философский анализ возникновения и исторического развития математики**

В истории математики выделяют четыре периода: 1) до VI в. до н. э. – период зарождения математики; 2) VI до н. э. - XVI вв. – период элементарной математики, или математики постоянных величин; 3) XVII-XVIII вв. – период математики переменных величин; 4) XIX-XX вв. – становление современной математики. Отличительной чертой первого периода был прикладной, эмпирический характер математических знаний. Решения многих задач находились

эмпирически, а их изложение носило характер предписаний. Второй период истории математики начинается в VI в. до н. э., когда в Древней Греции началось её становление как теоретической науки. Знаний накопилось много, потребовалось их систематизировать. Главным шагом к становлению математики как теоретической науки стало применение аксиоматического метода. В третий период математика становится наукой не только о величинах, но и об их изменении. Главными в развитии математики становятся внешние факторы - потребности механики, гидравлики, баллистики, навигации, картографии. Под их влиянием в математику проникает идея движения. Главной задачей становится раскрытие взаимосвязей между изменяющимися величинами. Для этого разрабатывается дифференциальное и интегральное исчисление. Математика создала аппарат для описания многих физических процессов, постепенно расширяя свои приложения. Решающий вклад в становление новой математики сыграли Декарт, Ньютон, Лейбниц. В четвёртый период происходит существенное расширение предмета математики. Главную роль в развитии приобретают внутренние факторы. Основная закономерность развития – это обобщение существовавших понятий и теорий, дальнейшая формализация, возрастание абстрактности математического знания. В предмет математики включаются количественные отношения, которые конструируются математиками, но не существуют в объективной реальности.

### **Философия и проблема обоснования математики**

В XIX в. с появлением в математике всё более абстрактных понятий и теорий остро встал вопрос об их обосновании. Стало ясно, что их проверка в естествознании и на практике затруднена или невозможна. Обоснование математики приняло форму обоснования непротиворечивости математических теорий. Начался критический пересмотр теорий: от системы аксиом, лежащих в их основе, до правил доказательств и конечных выводов. Первым шагом стала попытка обоснования математики с помощью теории множеств. Георг Кантор попытался перевести все математические теории на язык теории множеств (все термины и предложения). Для большинства теорий это удалось. Но в самой теории множеств обнаружились логические противоречия, поставившие под сомнение её как основание математики. Следующим подходом к обоснованию математики стал логицизм – сведение математики к логике (Рассел, Уайтхед, Фреге). Логицизм ограничивал идеализацию и запрещал введение объектов, приводящих к парадоксам в теории множеств. Но таким образом отбрасывались целые разделы математики, сужался предмет математики. Ещё один подход к обоснованию математики – формализм (Давид Гильберт). Предлагалось формализовать все содержательные математические теории (выделить их форму) и свести обоснование теорий к доказательству непротиворечивости формы. Недостаток этого подхода в том, что оказалось невозможным полностью формализовать содержательные теории. Курт Гёдель доказал теоремы о невозможности полной формализации математики. Другой подход к обоснованию математики – интуиционизм – вводит критерий интуитивной ясности для оценки ма-

тематических суждений (Брауэр, Вейль, Гейтинг). В рамках этого подхода ограничивалась идеализация, исключались объекты, требующие более сильной идеализации (например, актуально бесконечное множество). Это сужало предмет математики. В настоящее время проблема обоснования математики остаётся открытой. Большинство учёных настроено скептически: «Если математику нельзя обосновать в самой математике, то её нельзя обосновать вообще». Диалектико-материалистическая философия провозглашает принцип конкретности истины: любая истина остаётся таковой только в конкретных условиях. Различия подходов к обоснованию математики вытекают из различия принимаемых ими абстракций и идеализации. Каждый из подходов справедлив в тех рамках, в которых применимы его исходные абстракции. Выходя за эти рамки, теория приходит к противоречиям. Но парадоксы не опровергают теорию, а лишь указывают на её пределы. Математика в целом – это многогранное, живое, постоянно развивающееся знание, которое невозможно раз и навсегда свести к единственному основанию.

### **Философский анализ проблемы математизации науки**

До XIX в. практическая применимость любых математических теорий казалась нормой. Но в XIX в. стали конструироваться всё более абстрактные теории, обнаруживалась относительная автономность математики. Математические объекты создавались на первый взгляд произвольно, в свободном творчестве. Такие объекты воспринимались как плод воображения, игры ума, не имеющие материальных аналогов. Удивительным было то, что многие из этих объектов позднее получали эмпирическую интерпретацию. Например, так было с неевклидовыми геометриями в ОТО. В других случаях математические теории, созданные на одном эмпирическом материале, неожиданно получали применение в совершенно другой области. Специалисты называют «непостижимой эффективностью математики» её огромные эвристические возможности. С точки зрения философии, эта эффективность является ещё одним подтверждением принципа материального единства мира и принципа детерминизма. За многообразием явлений, за кажущейся хаотичностью скрывается единство мира и его закономерная обусловленность. Разные по природе явления подчиняются сходным количественным закономерностям. Содержательно разные системы имеют сходную количественную упорядоченность, оказываются изоморфными. Математические теории фиксируют это сходство, и чем более абстрактными они становятся, тем шире могут применяться. Математическое творчество на первый взгляд произвольное, однако на самом деле опирается на исходные положения и правила, ставшие прямыми абстракциями от материальной действительности. Таким образом, опираясь на знание действительного, математическое мышление прогнозирует возможное.

В XX в. математика сыграла важную роль в становлении неклассического естествознания, в формировании релятивистской и квантовой механики. Велика её роль в современных исследованиях по проблеме единой теории поля и теории струн. Математическая «красота» создаваемых теорий является одним из

критериев их истинности. Не все математические конструкции получают эмпирическую интерпретацию. Во многих случаях математика предлагает несколько одинаково допустимых моделей, из которых естествознание должно выбрать единственную модель, соответствующую объективной реальности. Так, например, происходит с выбором космологической модели Вселенной. Не только естественные и технические, но и социальные науки изучают количественные отношения своих объектов. Поэтому математика является универсальным языком науки, и поэтому математизация науки – одна из важнейших закономерностей развития научного.

## ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ

### **Место физики в системе естественных наук. Проблема редукционизма**

Физика является фундаментом естественных наук. Эта фундаментальность имеет как онтологические, так и методологические основания.

*1. Онтологические основания.* Онтология – это философское учение о бытии. Физика с частнонаучных позиций раскрывает такие фундаментальные онтологические категории, как «материя», «движение», «пространство», «время». Физическая картина мира является основой его естественно-научной картины. Механические и другие физические процессы – исходные и фундаментальные формы движения.

*2. Методологические основания.* Методы познания, разработанные в физике, выступают фундаментом методологии естествознания. Они всё больше проникают в другие естественные науки, успешно применяются в исследованиях в астрономии, химии, геологии, медицине. Проблема фундаментальности физики связана с проблемой редукционизма. Редукционизм – это методологический подход, который заключается в сведении сложного к простому, свойств целого к сумме свойств частей.

В науке не прекращаются споры, в которых сущность редукционизма понимается по-разному и вызывает неодинаковые оценки. Это связано с тем, что редукция действительно является эффективным методом познания, но имеет ограниченные возможности. Примером ошибочности редукционизма стало применение этого подхода в науке в XVII-XVIII вв., когда считалось возможным любые процессы, в том числе биологические и социальные, свести к механическому движению и объяснить законами механики. Такой редукционизм является примером метафизического мышления. Его сторонники не различают качественного своеобразия разных форм движения материи. В философии в общем виде сохраняется классификация, предложенная Ф. Энгельсом, согласно которой выделяются пять форм движения: механическое, физическое, химическое, биологическое и социальное. Признаком, по которому производится данная классификация, служит степень сложности материальных процессов. Между формами движения существуют закономерные взаимосвязи: 1) каждая более сложная форма движения материи исторически развилась из менее сложных (кроме механического и физического движения); 2) более сложные формы

движения включают в себя все предшествующие, менее сложные. Поэтому редукция во многих случаях является эффективным методом познания сложных систем и процессов. Доказало свою эффективность познание физической природы химических связей, физико-химической основы биологических процессов; 3) в то же время, более сложные формы движения материи качественно не сводятся ни к одной из менее сложных форм, ни к их сумме. Ошибочное толкование этого положения привело некоторых учёных к критике диалектического материализма. Чтобы правильно понять утверждение о качественной несводимости форм движения надо применить системный подход. Система – это совокупность взаимодействующих элементов. Благодаря особым взаимосвязям у системы появляются качественно новые свойства, отсутствующие у элементов в отдельности. Это не значит, что новые свойства системы необъяснимы из свойств элементов. Можно объяснить, как свойства элементов и особые связи приводят к появлению новых свойств системы. В то же время, целостную систему нужно изучать именно как целостность, с учётом связей и взаимодействия элементов. К этому выводу пришёл один из основателей системного подхода Л. Бергаланфи. И это же положение лежит в основе диалектико-материалистического учения о качественной несводимости форм движения. Таким образом, фундаментальность физики не означает возможности сведения сложных материальных процессов, протекающих в биологических и социальных системах, к совокупности физических процессов, свойственных неорганической природе.

### **Развитие физической картины мира**

Все важнейшие теории физики в совокупности составляют физическую картину мира, которая претерпевает постоянные изменения. Периоды плавного развития сменялись периодами научных революций, когда физическая картина мира полностью перестраивалась. Можно выделить три основных этапа в её развитии: механистическая, электромагнитная и квантово-релятивистская картины мира. Охарактеризуем основные положения механистической картины мира, сохранявшейся в физике с XVII по XIX вв. Создание механистической картины было шагом вперёд в познании человеком мира. Её достоинство в том, что она верно описывает ряд объектов и явлений. В то же время механистическая картина мира является упрощённой и во многом ошибочной. Физические и связанные с ними философские учения XVII-XVIII вв. отличаются метафизичностью. Метафизика – это метод познания, который не учитывает в полном объёме все взаимосвязи исследуемого объекта и его развитие. Механистическая картина мира не объясняла, как появился мир, как он развивается, как в нём возникают качественно новые объекты и процессы. Мир как механизм движется, функционирует на одном качественном уровне, но не развивается. Поэтому большинство физиков и философов XVII-XVIII вв. объясняли происхождение мира с помощью религиозных догматов. На смену механистической пришла электромагнитная картина мира (70-е гг. XIX в. - XX в.). В ответе необходимо раскрыть основные идеи физики этого периода. Характерной чертой электро-

магнитной картины мира было противопоставление вещества и поля. Эти представления просуществовали недолго. Ряд открытий начала XX в. привели к формированию новой квантово-релятивистской картины мира, которая с изменениями и дополнениями существует до сих пор. В ответе следует кратко охарактеризовать эти открытия. Развитие физической картины мира находится в тесной связи с развитием философии, но научным содержанием философскую диалектико-материалистическую картину мира.

### **Представления о структуре материи в философии и физике**

Под структурой материи могут пониматься, во-первых, уровни структурной организации материи и, во-вторых, взаимосвязь различных видов или форм материи. Философия во взаимодействии с физикой пришла к выводу о принципиальной неисчерпаемости материи. Материя неисчерпаема в своей структуре как количественно, так и качественно. Структура материи проявляется в виде бесконечного многообразия различных систем. Но из этого многообразия современная наука может теоретически и эмпирически установить существование конечного числа видов и уровней материи. Ответ на данный вопрос следует начать с характеристики таких фундаментальных абстракций современной физики, как частицы и поля. Различение вещества и поля как видов материи появилось в физике во второй половине XIX в. В то же время противопоставление вещества и поля имеет ограниченный характер. Диалектический материализм утверждает принцип материального единства мира, принцип всеобщих взаимосвязей, взаимопроникновения и взаимопревращения материальных объектов. Эти принципы подтверждаются современной физикой. Между веществом и полем нет непреодолимых частиц. Научные представления о корпускулярно-волновом дуализме материи укрепились в современной науке. В стандартной модели возникают определённые трудности: она не объясняет, почему частиц именно столько и почему они обладают именно такими свойствами? Преодолеть эти трудности физика пытается в рамках других теорий, в том числе, в рамках теории суперструн. Особое место в структуре материи занимает такой объект, как физический вакуум. Представление о вакууме как о пустоте было свойственно классической механике и метафизической философии XVII-XVIII вв. В XIX в. диалектический материализм изгнал понятие пустоты, так как пространство – это форма материи, а форма не может быть без содержания. В XX в. развитие квантовой механики привело к новой трактовке вакуума. Реальный, физический вакуум – это не пустота, а особое состояние материи, которое имеет сложную скрытую структуру и обнаруживает свои свойства во взаимодействии с частицами. Таким образом, развитие физики подтверждает диалектико-материалистическое представление о материи как объективной реальности, единой, но бесконечно многообразной и неисчерпаемой.

### **Проблема элементарности в философии и физике**

Важную роль в философском познании мира играют парные категории диалектики «часть и целое». Наряду с ними также употребляются понятия

«элемент и система». Классические представления о целостности включают следующие положения: целое состоит из частей, целое сложнее своих частей, масса целого равна сумме масс частей. Философы и естествоиспытатели всегда пытались найти простейшие элементы, из которых возникает всё многообразие природы. В наивном материализме философов Древнего мира такими элементами выступали четыре стихии – огонь, вода, воздух и земля. Со времён Демокрита элементами материи стали считаться атомы.

С 1897 г., т. е. с открытия электрона, элементарными стали называть частицы, из которых состоят атомы. В настоящее время употребление понятия «элементарность» для описания микрообъектов становится всё более условным. Большинство частиц не отвечают признакам элементарности. Молекулы состоят из атомов, атомы из элементарных частиц, но далее формула «состоит из других частиц» становится неприменима. Уже при переходе от ядерного уровня к субъядерному нарушается один из принципов системности: система должна быть сложнее своих элементов. Однако элементарные частицы обнаруживают большую сложность, чем ядра или атомы. Субъядерный уровень необычайно богат и разнообразен. Частицы обладают множеством необычных свойств, характеристик. Некоторые из них живут так мало, что успевают пролететь лишь радиус ядра, другие – оказались тяжелее атомов. В микромире нарушается и еще один признак системности: масса системы равна сумме масс всех элементов. Например, частица может распадаться на две другие частицы, которые нельзя считать частями или элементами исходной. Масса дочерних частиц также велика или даже больше массы исходной. Ещё один признак системности: элементы сохраняют в составе системы свою качественную определённую. Но если две частицы соединяются и образуют новую, они не сохраняются в её составе. Исходные частицы исчезают, порождая новую реальность. Трудности в определении иерархии микрообъектов привели к возникновению теории бутстрапа (другие названия – теория «шнуровки» или «ядерной демократии»). Следует кратко охарактеризовать суть этой теории. Таким образом, оказалось необычайно трудным выделить простейшие элементы, из которых бы составилось всё многообразие природы. Уровень элементарных частиц даже более разнообразен и сложен, чем уровень атомов. И всё таки стандартная модель физики элементарных частиц выделяет из этого разнообразия несколько объектов, которые на данный момент представляются истинно элементарными, несводимыми к другим объектам: шесть видов лептонов и антилептонов, кварки и антикварки, переносчики взаимодействий (кванты полей). Проблема элементарности в науке остаётся открытой. Последние четыре десятилетия ведётся работа над теорией струн, в рамках которой все известные частицы могут быть представлены как проявление колебаний ещё более мелких объектов – одномерных струн. Характер колебания струн (амплитуда, частота, натяжение струны) определяет свойства частицы – массу, заряд, спин. Если существование струн будет доказано, станет ли этот уровень пределом делимости материи? Существует ли такой предел? На данный момент перспектива бесконечной делимости материи приводит к противоречию между квантовой механикой и

ОТО, согласно которому на сверхмалых расстояниях сверхсильные флуктуации гравитационного поля могут приводить к разрывам пространства и времени. Ещё в начале XX в. высказана идея о неисчерпаемости материи вглубь, о том, что открытый тогда электрон также неисчерпаем, как и атом. Эту неисчерпаемость следует понимать не как возможность бесконечного деления материи. В. И. Ленин писал о бесконечности процесса познания, о бесконечном углублении знаний, о временности любых вех в этом процессе. Современная физика подтверждает ленинский тезис о неисчерпаемости материи вглубь. Возможность открывать в экспериментах всё новые частицы в настоящее время представляется неисчерпаемой. Открываются новые, всё более удивительные свойства микрообъектов, сложная структура частиц, считавшихся элементарными.

### **Проблема единства мира и перспективы создания «теории всего»**

Во все времена философы и естествоиспытатели не оставляли попыток создать «теорию всего». Но теории, претендовавшие на такую роль, всегда оказывались ограниченными. Так было с классической механикой, с электродинамикой и другими теориями. Каждый раз оказывалось, что учёные абсолютизировали свои знания, упрощённо представляли материю, принимали часть за целое, сводили бесконечно многообразное к частному и конечному. Вопрос о принципиальной возможности создания единой теории Вселенной остаётся открытым. Такая теория стала бы физическим подтверждением философского принципа материального единства мира. Создание законченной теории мира противоречит диалектико-материалистическому принципу неисчерпаемости материи и бесконечности процесса познания. А создание теории, объединяющей все знания науки на данном этапе развития, не вступает в противоречие с этим принципом. Такая теория стала бы обобщением знаний современной науки, но не исключала бы дальнейшего развитие этих знаний. Её суть в том, что все существующие поля и взаимодействия воспринимаются как проявления единой сущности, единого универсального взаимодействия.

В философии диалектика сущности и явления состоит в том, что сущность в зависимости от условий обнаруживает себя в различных явлениях, а любое явление существенно, так как выступает проявлением некоторой сущности. Эти диалектические взаимосвязи и реализуются в искомой теории поля. Единое, универсальное взаимодействие в различных условиях, т. е. в разных пространственно-временных интервалах и в разных областях энергии, проявляет себя, то как слабое взаимодействие, то как электромагнитное и т. д. Грандиозность создаваемой теории определяется тем, что она должна охватить не только частицы, переносящие взаимодействия, но и вообще все частицы, а также такой странный физический объект, как вакуум. На пути создания единой теории возникает множество трудностей. Пока не удаётся включить в эту теорию гравитационное взаимодействие, настолько сильно его природа отличается от других взаимодействий. Эту трудность в настоящее время пытаются преодолеть в рамках теории струн. Теория струн предполагает возможность сближения квантовой механики и общей теории относительности и включения грави-

тации в единую «теорию всего». Впрочем, пока не существует даже единого теоретического подхода к решению этих задач, не говоря уж об экспериментальной проверке. Поиск единой «теории всего» ведёт к кардинальным изменениям физической картины мира. Эти изменения имеют огромное мировоззренческое значение, и поэтому их обсуждение имеет как физическую, так и философскую составляющую. Не прекращаются попытки идеалистически истолковать новейшие открытия, представить материальные частицы и взаимодействия лишь математическими абстракциями, проявлением идеальных законов, симметрии, формул. В XIX в. идеалисты утверждали, что материя растворяется в энергии, в начале XX в. – выводили материю из пространства и времени, в конце XX в. – пришли к выводу, что материя выступает проявлением математических формул единой теории поля. Каждый раз идеалисты отрывали свойства материальных объектов и процессов от их материальной основы, не замечали материю за математикой. Такие теории, отрывающие количественные характеристики предметов от самих предметов, берут начало ещё в философии Пифагора. Но и в наше время они выглядят лишь абстрактными теориями, не находящими подтверждения. Новая онтология, создаваемая современной физикой, является уточнением уже сформировавшейся философской материалистической картины мира. Открытия физики обогащают философскую картину мира, подтверждают принципы диалектического материализма, раскрывают единство. Любой физический процесс разворачивается в пространстве и времени, любое тело имеет пространственные характеристики. Поэтому категории «пространство» и «время» играют важную роль в построении физической картины мира. И это сближает физику с философией. В XIX в. философии выделяются две концепции определения онтологического статуса пространства и времени, характера связи между материей, пространством и временем (далее – П-В). *Субстанциальная концепция* исходит из того, что П-В являются самостоятельными субстанциями, существующими независимо от материи. Следовательно, все свойства П-В носят абсолютный характер. *Реляционная концепция* утверждает, что П-В являются характеристиками материальных тел и процессов и не существуют без них. Следовательно, свойства П-В носят относительный характер и зависят от выбора системы отсчёта. В истории философии обе концепции находили своих сторонников. В истории физики до начала XX в. господствовала субстанциальная концепция, лежавшая в основе классической механики. Во второй половине XIX в. фундаментальные изменения в естествознании нашли отражение в диалектико-материалистической философии. Принципы диалектического материализма подтверждались всё новыми и новыми открытиями. Согласно принципу материального единства мира единственной субстанцией является материя. Ничто не может существовать отдельно и независимо от неё. Следовательно, П-В не могут быть самостоятельными субстанциями, а являются характеристиками материи, всеобщими формами существования материи. Форма – это способ существования содержания. П-В, являясь всеобщими формами, характеризуют упорядоченность материи. Пространство – это порядок одновременного сосуществования материальных объектов. Время – порядок

смены событий, последовательность состояний. Следовательно, свойства П-В могут быть разными, в зависимости от характера материальных процессов. Физическим обоснованием диалектико-материалистических представлений о П-В стала теория относительности А. Эйнштейна. В ответе необходимо раскрыть этапы становления теории относительности и её основные положения. Таким образом, в XX в. победил диалектико-материалистический подход к П-В. Исчезает представление об абсолютных П-В, единых для всей Вселенной. Взамен появляется представление о бесконечном множестве материальных тел, с каждым из которых связано собственное П-В. Это значит, что П-В не существуют отдельно от материи, а являются 20 характеристиками материальных тел и процессов, формами существования материи.

### **Проблема детерминизма в философии и физике. Механистический детерминизм**

Детерминизм – это философское учение о всеобщей закономерной взаимосвязи и взаимообусловленности явлений материального и духовного мира. Физика, раскрывая взаимосвязи в природе, познавая объективные законы природы, подтверждает принцип детерминизма и наполняет его конкретно научным содержанием. Детерминизм характеризуется следующими философскими категориями: причина и следствие, возможность и действительность, случайность и необходимость, вероятность, закон. Ядром детерминизма является принцип причинности: любое событие имеет причину. Причиной называют явление, которое при определённых условиях закономерно порождает другое явление, называемое следствием. С позиции диалектического материализма причинные связи существуют объективно, носят закономерный характер и являются универсальными связями. Причина порождает следствие, передавая ему материю, энергию, информацию. А следствие становится причиной новых изменений. Кроме причинных, существует и множество других связей: структурные (связь между элементами структуры), функциональные (связь между свойствами предмета, выражаемая функцией – математическим уравнением), целевые (связь, при которой развитие системы подчинено определённой цели). Среди многообразных связей выделяются такие, которые являются законами. Закон – это необходимая, существенная, общая, повторяющаяся связь. Исторически первой формой детерминизма был механистический детерминизм – это философское учение, абсолютизирующее динамические законы. Динамические законы – это физические законы, отображающие объективные закономерности в форме однозначной связи физических величин. Динамические законы описывают функциональную связь, при которой аргументы функции и её значение являются точно определёнными величинами. Например, классическая механика, зная первоначальные координаты и импульсы материальных точек, может точно описать движение, т. е. определить координаты и импульсы точек в последующие моменты времени. Другой пример физической теории динамического типа электродинамика Максвелла, которая точными величинами описывает изменения электромагнитного поля. Динамическими теориями являются

также механика сплошных сред, термодинамика, теория гравитации (ОТО). Сторонники механистического детерминизма не признавали никаких других видов закономерностей, кроме динамических. А невозможность описать некоторые явления с помощью динамических законов они объясняли ограниченностью знаний. Ещё древнегреческий философ Демокрит утверждал, что всё в мире происходит с необходимостью, а случайностью люди называют то, причину чего не могут объяснить. В начале XIX в. механистический детерминизм достиг апогея во взглядах П. Лапласа. В науку вошло понятие «демон Лапласа» - это фантастический сверхразум, который, имея полное описание современного состояния мира и зная законы его движения, смог бы точно предсказать будущее и воссоздать прошлое. Механистический детерминизм не признаёт объективное существование случайности, отождествляет причинность и необходимость, т.е. является примером метафизического, упрощённого представления о мире. Вероятностный детерминизм. Соотношение динамических и вероятностных законов во второй половине XIX в. выявляет ограниченность механистического детерминизма. Максвелл, пытаясь описать движение молекул газа, т. е. систему из огромного числа элементов, пришёл к выводу об ограниченности динамических законов классической механики и ввёл понятие вероятностного (статистического) закона (1859). Вероятностный закон, как и динамический, с помощью уравнений устанавливает жёсткую, однозначную связь состояний системы. То есть, зная первоначальное состояние системы, вероятностный закон может предсказать её состояние в последующие моменты времени. Отличие вероятностных и динамических законов состоит в способе описания состояния системы. Если динамический закон описывает состояние точными значениями величин, то вероятностный оперирует средними величинами, распределением вероятностей. В XX в. было открыто множество вероятностных законов, и возникла дискуссия об их соотношении с динамическими законами. Эта дискуссия обострилась после создания квантовой механики, описывающей неопределённый и вероятностный характер физических характеристик микрообъектов. Вероятностный закон не может точно предсказать значение той или иной физической величины, а предсказывает её среднее значение; не может точно предсказать событие, а предсказывает его вероятность. Поэтому возникает ощущение неполноты такого знания, его приближённого характера. В частности, возникают вопросы о полноте квантовой механики: является ли статистическое описание микрообъектов единственно возможным? Существуют ли более глубокие динамические законы, описывающие движение микрообъектов, но скрытые за статистическими законами квантовой механики? Такие учёные, как Н. Бор, В. Гейзенберг, М. Борн считали вероятностные законы основными законами природы, а квантовое описание микрообъектов полным и единственно возможным (соотношение неопределённостей Гейзенберга, принцип дополнительности Бора). При этом, не имея чёткой философской позиции, они делали вывод об индетерминизме микромира. Индетерминизм – это философское учение, отрицающее всеобщие закономерные взаимосвязи объективных явлений. Ошибка этих учёных в том, что они сводили детерминизм к его первой и ограниченной

форме - к механистическому детерминизму и заявляли об отсутствии такой детерминации в микромире. Учёные, несогласные с такой позицией, объявляли квантовую механику неполной, а её знания промежуточными (Эйнштейн, Планк, Шредингер). Обобщая этот вывод, они переносили его и на все остальные вероятностные законы, считая их результатом неполноты наших знаний. Этот вывод в настоящее время также признаётся ошибочным. На самом деле, наличие вероятностных законов противоречит только механистическому детерминизму. Современный, вероятностный детерминизм не только признаёт их наличие, но и считает их основным типом законов. Вероятностный закон соответствует всем признакам объективного закона как существенной, необходимой, общей и повторяющейся связи. А значит, распространённость таких законов доказывает всеобщую и закономерную взаимосвязь явлений, т. е. подтверждает детерминизм. Динамические законы – это идеализация реальных отношений, выделение из бесконечного множества условий отдельных существенных связей. Они применимы для описания реальных объектов, которые настолько близки к идеализированным, что случайные отклонения величин ничтожно малы и ими можно пренебречь. Такими объектами являются устойчивые системы из небольшого числа элементов и с ограниченным набором условий, существенно влияющих на систему (например, Солнечная система). Но большинство реальных объектов не отвечают этим признакам (например, погода на Земле). Поэтому применение динамических законов ограничено. Вероятностные законы – это более глубокая, более общая и совершенная форма описания объективных связей. Все современные вероятностно-статистические теории содержат в качестве своего приближения соответствующие динамические теории. Вероятностные законы раскрывают диалектику случайности и необходимости. Они описывают такие закономерные связи, которые реализуются посредством большого числа событий, каждое из которых в отдельности является случайностью. То есть необходимость пробивает себе дорогу через массу случайностей, а случайность выступает формой проявления необходимости. Открытия физики в XX в. заставили многих учёных сомневаться в верности принципа детерминизма. Но если бы мир подчинялся принципу индетерминизма, он был бы хаосом, в котором не было бы никаких законов и возможным было бы любое событие, любое чудо. Такой мир не поддавался бы научному познанию, так как наука познаёт законы. Новейшие открытия не опровергают принцип детерминизма, а расширяют его понимание. Дальнейшее развитие получили представления об объективности и всеобщности причинных связей, о наличии не причинных видов связи, об объективном содержании категорий «случайность» и «вероятность», о диалектике случайности и необходимости. Таким образом, детерминизм остаётся одним из важнейших принципов философской и физической картины мира.

### **Проблема объективности в современной физике**

В XX в. развитие квантовой механики породило дискуссию о проблеме объективности в современной физике. Традиционное представление об объек-

тивности научного знания было поставлено под сомнение. Диалектико-материалистическая теория познания предполагает принцип объективности истины: любая истина объективна по содержанию, но субъективна по форме. Объективность истины состоит в том, что ее содержание соответствует отражаемым объектам и не зависит от субъекта, от его воли и сознания. Субъективность формы истины означает, что истина всегда содержится в сознании субъекта, а поэтому может быть по-разному оформлена, выражена в сознании разных людей. Главное в характеристике истины – это ее объективность. Сомнения в объективности физического знания возникли после того, как квантовая механика открыла странную природу микрообъектов, чьи свойства противоречат здравому смыслу, а точнее, обыденным представлениям человека, касающимся макромира. В качестве иллюстрации в ответе следует раскрыть суть соотношения неопределённостей Гейзенберга и привести пример квантовых эффектов (опыт с двумя щелями, туннельный эффект). Вся необычность поведения микрообъектов связана с их корпускулярно-волновым дуализмом. Наглядно представить эту двойственность и возникающие на её основе эффекты невозможно, потому что в макромире ничего подобного не существует, и любые аналогии будут выглядеть фантастически. Отсюда и возникли сомнения: микрообъекты сами по себе такие странные, или они такими предстают нам в наших экспериментах? В таком же ключе проблему объективности знания ставил И. Кант, разделявший «вещи в себе», т. е. объекты такие, какие они есть сами по себе, и «вещи для нас», т. е. объекты такие, какими они предстают человеку. Н. Бор в духе Канта утверждал, что человек в принципе не может познать микрообъекты такими, какие они есть сами по себе. Изучая микромир, человек неизбежно меняет его. При этом квантовая механика – это единственно возможное и полное описание микромира (следует раскрыть принцип дополнительности Бора). Другую позицию занимал Эйнштейн, который не мог смириться с парадоксальным поведением микрообъектов и вероятностным характером законов квантовой механики. Он объявлял такое описание неполным и считал, что могут быть найдены более точные динамические законы, которые опишут микрообъекты такими, какие они есть сами по себе, и которые устроят все парадоксы и странности. Дальнейшее развитие квантовой механики показало ошибочность взглядов Эйнштейна, но дискуссия об объективности этой теории не прекратилась. Множество экспериментов с поразительной точностью подтверждают предсказания квантовой механики. Поэтому нет никаких сомнений в истинности этой теории. В то же время очевидно, что в любом эксперименте человек действительно воздействует на поведение частиц, фиксируя их изменённые характеристики. Для разрешения этого противоречия в современной философии науки стали различать понятия «объектность» и «объективность». Объектность описания микромира, т. е. описание его таким, какой он есть вне экспериментов, не представляется возможным, по крайней мере, на данном этапе развития науки. Но объективность квантовой механики, т. е. её истинность, соответствие теории эксперименту, не вызывает сомнений.

## **Проблема самоорганизации материи. Синергетика и диалектика**

Сложнейшей проблемой философии и физики является проблема развития. Уже в древних философских учениях появились первые элементы диалектики – философского учения о всеобщих взаимосвязях и развитии. В философии и в естествознании XVII-XVIII вв. господствующим методом стала метафизика – метод, противоположный диалектике. Господство ее объяснялось недостатком научных знаний. Наибольшее развитие получила механика, с точки зрения которой невозможно было объяснить развитие, появление нового. Механические системы движутся, функционируют, но не развиваются. В XIX в. диалектика начинает вытеснять метафизику, идеи развития всё больше проникают в естествознание. В физике в середине XIX в. идеи развития реализовались в термодинамике. В отличие от механики термодинамика описывала системы, в которых происходят необратимые качественные изменения. Развитие является частным случаем движения. Если движение есть любое изменение вообще, то под развитием понимают качественные, направленные, необратимые изменения. Частным случаем развития является прогресс – это развитие, которое сопровождается усложнением структуры объекта и выполняемых им функций. Связь прогресса и регресса частично описывается вторым началом термодинамики, из которого следует, что любая изолированная система развивается только в одном направлении – от порядка к хаосу. Такая однозначная направленность термодинамических процессов получила название «стрела времени». Будущее такой системы всегда будет отличаться от прошлого большей хаотичностью. Этот процесс необратим, а значит, необратимо и время. Если абсолютизировать второе начало, то становятся необъяснимыми очевидные факты наличия прогресса в природе. В природе борются порядок и хаос. С одной стороны, всё существующее стремится к разрушению и гибели, нет ничего вечного. С другой – возникают сложные структуры, способные прогрессировать. Ограниченность второго начала термодинамики состоит в том, что оно описывает процессы, происходящие в изолированных системах. Полностью изолированная система – это идеализированный объект. Реальное существование таких систем, никак не связанных со средой, противоречило бы всем научным принципам и, прежде всего, философскому принципу материального единства мира. То есть второе начало термодинамики применимо для описания тех систем, в которых взаимодействие с окружающей средой существенно не влияет на систему и им можно пренебречь. Но в мире также распространены системы, интенсивно обменивающиеся материей, энергией и информацией с внешней средой. В таких сильно неравновесных системах возможны процессы, противоположные тем, что описывает второе начало термодинамики. Эти процессы получили название «самоорганизация» и были описаны во второй половине XX в. в работах И. Пригожина и Г. Хакена. Самоорганизация – это спонтанный переход открытой неравновесной системы от простых, беспорядочных форм к более сложным и упорядоченным. Синергетика – теория самоорганизации – описывает универсальный алгоритм развития неравновесных систем. Механизм самоорганизации является реализацией диалектического закона взаимного перехода

количественных и качественных изменений. Синергетика – относительно молодая теория. Первоначально она использовалась для описания ограниченного круга материальных систем. Но в настоящее время многие учёные видят в ней теорию, далеко выходящую за пределы физики. С помощью синергетики объясняют рождение и эволюцию Вселенной, возникновение и эволюцию жизни на Земле, самоорганизацию таких социальных систем, как экономика, государство, право и т. д. Синергетика воспринимается как общенаучная теория, описывающая универсальный механизм самоорганизации, инвариантный для систем любой сложности. Время покажет границы применимости этой теории. Но очевидно, что синергетика не отменяет диалектику и не заменяет её. Диалектика отражает намного более широкий круг отношений действительности, раскрывает многообразные всеобщие взаимосвязи, описывает наиболее общие закономерности развития любых систем. Синергетика должна восприниматься как конкретизация отдельных положений диалектики применительно к неравновесным самоорганизующимся системам. В частности, механизм самоорганизации является ярким примером реализации одного из основных законов диалектики - закона взаимного перехода количественных и качественных изменений. В процессах самоорганизации также реализуется диалектика случайности и необходимости, возможности и действительности. Владение диалектическим методом позволяет эффективно познавать самые разные системы, в том числе, самоорганизующиеся, т. е. диалектика остаётся всеобщей методологией научного познания.

## **ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АСТРОНОМИИ И КОСМОЛОГИИ**

### **Особенности научного познания в астрономии и космологии**

Человек и Вселенная – объекты несоизмеримые по масштабу. Но в мировоззрении человека эти объекты вполне сопоставимы. Ещё древнегреческие философы называли внутренний мир человека микрокосмом. Поэтому вопрос об отношении человека и окружающего мира является ядром мировоззрения. Мировоззрение – это совокупность общих представлений человека о мире в целом, о себе и своём месте в этом мире. Теоретической основой мировоззрения является философия. Поиск ответов на важнейшие мировоззренческие вопросы – это предмет философии. Предмет астрономии и космологии также имеет огромное значение для мировоззрения, что сближает эти науки с философией. В построении наиболее важных теорий в астрономии и космологии значительную роль играла философская позиция учёных. На примере астрономии и космологии видно, что наблюдение не является пассивным отражением действительности. Наблюдение носит целенаправленный, избирательный характер и становится наиболее успешным, когда учёные точно знают, что ищут. Астроном не может проводить эксперимент, воздействуя на объект, но он может варьировать условия наблюдения. В целом в астрономии, как и в других естественных науках, основным является гипотетико-дедуктивный метод: первоначально известные эмпирические данные позволяют выдвинуть теоретическую

гипотезу, на основе которой дедуктивно предсказываются следствия, проверяемые наблюдением. В развитии технических средств познания в XX в. произошли качественные изменения. Наука насыщается эмпирическим материалом, в то же время его недостаточно для выбора одной из существующих теоретических моделей в качестве истинной. В связи с этим в космологии, как и в физике, встаёт проблема объективности знания. Наука раскрывает неисчерпаемое многообразие материального мира. Неисчерпаемость материи обуславливает бесконечность процесса познания. В то же время диалектико-материалистическая теория познания утверждает, что в мире нет ничего в принципе непознаваемого. То, что необъяснимо сегодня, может быть познано в будущем. В этом диалектический материализм противостоит различным формам агностицизма и релятивизма. Успехи астрономии и космологии доказывают правильность этих принципов.

### **Эволюционные идеи в астрономии и космологии**

В XX в. в астрономию проникают идеи развития, под влиянием которых возникает новая наука – космология. До XX века, за исключением отдельных представлений о развитии Солнечной системы, идея всеобщности развития оставалась чужда астрономии. Сохранялась метафизическая картина Вселенной, сформировавшаяся в XVII-XVIII вв. Метафизика как метод познания игнорирует развитие объекта, понимает движение только как перемещение объекта или как количественное увеличение и уменьшение. Диалектика различает количественные и качественные изменения. Если движение – это любое изменение, то развитие – это качественные, направленные, необратимые изменения. Выделяют несколько этапов в развитии эволюционных идей в космологии: создание ОТО, появление уравнений Фридмана, отношение Эйнштейна к уравнениям Фридмана и введение космологической постоянной, открытие «красного смещения», появление модели «горячей Вселенной» Гамова, обнаружение реликтового излучения, создание инфляционных моделей, открытие антигравитации космического вакуума. Наука XX в. углубила представления о диалектических взаимосвязях и развитии материального мира. Развиваться способны не только живая природа и общество. Идея развития окончательно проникает и в астрономию. Возникает принцип глобального эволюционизма, создаётся грандиозная картина меняющегося мира.

### **Основные проблемы современной космологии и их философское значение**

Среди важнейших нерешённых проблем современной космологии выделяются три:

- начальной сингулярности;
- сущности Большого взрыва;
- общей топологии пространства и времени Вселенной.

Решение этих проблем имеет огромное мировоззренческое значение. Релятивистские модели подразумевают сингулярное состояние, в котором мате-

рия была безразмерной точкой с бесконечной плотностью и температурой, что и с физической, и с философской точек зрения не имеет смысла. Если эта идея верна, то в точке сингулярности не действовали известные нам физические законы. Современная наука может описать развитие Вселенной с первых мгновений после взрыва, но ничего не может сказать о состоянии сингулярности. Поэтому проблема сингулярности пугает непоседливых материалистов и обнадеживает агностиков и идеалистов. Агностики заявляют, что найден предел познания мира. Идеалисты утверждают, что в точке сингулярности действовали не природные законы, а свободная воля Бога. В 1951 г. католическая церковь объявила, что модель Большого взрыва согласуется с библейским учением. Доказательство или опровержение существования начальной сингулярности - это предмет физики и космологии. Проблема сингулярности принципиально разрешима средствами науки, даже если для этого придётся создать качественно иную науку, с новыми подходами и методами. Современная наука связывает надежды на решение проблемы сингулярности с созданием квантовой теории тяготения. Но на пути создания такой теории встают определённые трудности. Наука пытается преодолеть их, в том числе, в рамках теории суперструн. Каким бы сверхмалым не было исходное состояние Вселенной, оно должно было иметь конечные, отличные от нуля размеры, а значит, и конечную плотность. Следовательно, в этом состоянии материя должна была иметь пространственные и временные характеристики, что согласуется с диалектическим материализмом. С проблемой сингулярности связана ещё одна острая проблема современной космологии – объяснение сущности Большого взрыва. В 1965 г. появилась гипотеза, согласно которой исходным состоянием Вселенной был вакуум. Большой взрыв стал фазовым спонтанным переходом вакуума к асимметричному состоянию, что выразилось в массовом рождении частиц. Следует особо отметить, что появление частиц (а точнее – различий между частицами по спину, массе, заряду) не стало возникновением материи «из ничего». Порождение вещества и поля вакуумом – это всего лишь переход материи из одного состояния в другое.

Третья важнейшая проблема космологии – определение пространственно-временных характеристик Вселенной как целого. Диалектико-материалистическая философия не допускает существование границ материи. Иначе придётся допустить существование за этими границами чего-то нематериального, или пустого пространства без материи. Но безграничность материи не тождественна её пространственной бесконечности. Выяснение конечности или бесконечности Вселенной – это предмет физики и космологии. ОТО с помощью дифференциальной геометрии может описать только локальные свойства пространства и времени. Согласно этой теории геометрия наблюдаемой Вселенной или совпадает с евклидовой, или приближается к ней. Но вопрос о топологии общего пространства Вселенной остаётся открытым. Существуют разнообразные математические модели. В некоторых из них пространство Вселенной замкнуто, безгранично, но конечно, так как имеет конечный объём и радиус кривизны. В этом случае расширение Вселенной – это увеличение её объёма и радиуса кри-

визны. В других моделях пространство Вселенной открыто, безгранично и бесконечно. В этом случае космологическое расширение – это расширение пространства видимой Вселенной в пространство других материальных систем, или расширение вещества и поля Вселенной в пространство вакуума. Ни теория, ни наблюдения пока не могут окончательно оценить конечность или бесконечность пространства Вселенной. Чем глубже проникает человек в тайны Вселенной, тем больше новых вопросов встаёт перед ним. Диалектический метод подразумевает бесконечность процесса познания. В современной космологии сохраняется ряд сложнейших проблем, у которых до сих пор нет решения. Это не означает их принципиальной нерешаемости. Но и их решение не будет значить полного познания мира, а станет ещё одним шагом на этом бесконечном пути. Человек и Вселенная в XX в. наука раскрыла многие фундаментальные тайны человека и Вселенной. Наука свидетельствует, что жизнь нельзя понять как локальный феномен. Это не значит, что жизнь зародилась вне пределов Земли. Это значит, что предпосылкой для её зарождения стала вся история Вселенной. Выяснилось, что лежащие в основе природы законы образуют уникальное, единственно возможное сочетание, при котором во Вселенной может возникнуть жизнь и разум. Наука доказала, что наблюдаемая Вселенная не вечна, а возникла в результате Большого взрыва. Встаёт ряд важнейших для мировоззрения вопросов: Почему возникла именно такая Вселенная? Закономерно или случайно появился во Вселенной человек? Сторонники религиозного мировоззрения считают человека целью божественного творения. Следовательно, Вселенная является именно такой, потому что такой её задумал Бог, идеально приспособив для человека. Религиозное учение о целесообразности мира называется телеологией. Подобные взгляды лежали в основе антропоцентризма, согласно которому Земля и человек на ней являются центром мира, а вся Вселенная существует ради человека. Астрономия шаг за шагом разрушала предрассудки антропоцентризма. Выяснялось, что ни Земля, ни Солнце, ни даже Галактика не занимают центрального положения, потому что у Вселенной вообще нет центра. Наконец, возникло предположение, что и наблюдаемая Вселенная является лишь одной из многих возможных миров. Теория допускает различные модели Вселенной, в том числе такие, в которых невозможна жизнь. Почему реализовалась именно наша модель, в которой начальные условия допускали возможность жизни? Сочетание фундаментальных констант, характеризующих нашу Вселенную, удивляет современную науку своей точной сбалансированностью. Малейшее отклонение в массах частиц или в величине фундаментальных констант связи, и жизнь во Вселенной никогда не смогла бы возникнуть. Осознание этих фактов привело к формированию в науке антропного принципа – принципа изучения Вселенной с точки зрения возможности появления в ней человека. Понятие «антропный принцип» охватывает множество различных идей, методологических подходов и имеет, как минимум, четыре основных формулировки. Антропный принцип в некоторых формулировках напоминает религиозную телеологию. Но он изначально формулировался наукой для опровержения телеологии. Методологическая ошибка телеологии

состоит в перевёртывании причинных связей. Следствие воспринимается как цель, ради которой идёт развитие, т. е. как настоящая причина развития. Такая целевая детерминация реализуется только в осознанной человеческой деятельности. А в природе нет целей. Большинство сторонников антропного принципа не воспринимают человека как цель, ради которой развивалась Вселенная. Человек рассматривается как следствие, ставшее возможным благодаря наличию определённых исходных причин. Раскрытие этих причин – и есть задача науки. Антропный принцип не является возвращением к донаучному антропоцентризму: не человек как центр Вселенной, а проблема происхождения разума как центральная проблема естествознания. Космос всегда был предметом человеческих мечтаний. В конце XIX - начале XX вв. в России появилась философия космизма, в яркой форме выразившая эти мечтания. Космисты мечтали о широчайшей экспансии и преобразовании человеком космоса. В XXI в. перед лицом глобальных проблем современности планы заселения космоса многим кажутся актуальными. Но не станет ли это бегством и признанием неразрешимости земных проблем?

## **ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ**

### **Основные тенденции развития химии**

Развитие химии является ярким примером в пользу материалистического понимания истории. Сущность материалистического понимания истории состоит в признании определяющей роли материального производства в развитии общества. Химия как никакая другая наука обнаруживает тесную связь с развитием промышленных технологий. Философия рассматривает теорию и практику как две стороны единого процесса познания. Практика выполняет четыре функции по отношению к познавательной деятельности:

- 1) как основа познания – даёт исходную информацию;
- 2) как движущая сила – порождает потребность в знаниях;
- 3) как критерий истины – позволяет отличить истинное знание от заблуждения;
- 4) как цель – является окончательной сферой применения знаний.

Все эти функции ярко проявляются во взаимодействии химии с практикой материального производства. В середине XIX в. в производство стали всё больше вовлекаться органические соединения, накапливались знания о них. Одновременно выявилась ограниченность прежних химических теорий, неспособных объяснить свойства органических соединений. Возникла потребность в новых теориях и появилась структурная химия, объяснившая свойства веществ, исходя из их химического строения. Правильность этой теории подтвердилась на практике, что привело к прорыву в развитии технологий органического синтеза. В первой половине XX в. интенсивное развитие промышленности выдвинуло новые требования к производству материалов. Требовалось наладить массовые, поточные, высокопроизводительные процессы, а для этого было мало знаний только о составе и строении веществ. Возникают кинетические теории,

устанавливающие влияние различных факторов на характер и скорость протекания химических процессов. Внедрение этих знаний привело к созданию нефтехимических производств. В то же время логику развития химии, как и науки вообще, нельзя свести только к логике развития производства. Общественное сознание и наука как одна из его форм обладают относительной самостоятельностью в своём развитии. В частности, существуют специфические внутренние факторы, определяющие развитие химии – преемственность и противоречия между конкретными научными теориями, противоречия между теорией и экспериментом. Помимо нарастающей связи с производством, существуют и другие тенденции в развитии химии. Как и другие науки, химия переживает процессы дифференциации и интеграции научных теорий.

### **Философский анализ проблемы физикализации химии**

Взаимодействие физики и химии постоянно углубляется. Этот частнонаучный процесс ставит перед философией и естествознанием ряд важнейших вопросов, имеющих общенаучный, философский характер: 1) о возможности сведения высших форм движения к низшим и, в частности, о сведении химических процессов к физическим; 2) о статусе химии как самостоятельной науки и о её месте в системе естествознания.

В истории взаимодействия физики и химии исследователи выделяют три этапа:

- 1) проникновение отдельных понятий физики в химию;
- 2) проникновение в химию физических законов;
- 3) создание на стыке наук интегративных физико-химических теорий.

Явления, которые изучались исключительно химией, были объяснены физикой. Это объяснение оказалось достаточно полным, точным и означало более глубокий уровень проникновения в сущность химических явлений. В настоящее время большинство химических понятий, законов и теорий получили физическую интерпретацию. На первый взгляд химия всё больше сводится в физику. Это заставляет многих учёных, плохо владеющих философской методологией, усомниться в правильности существующей классификации форм движения. В философии существует следующая, самая общая классификация форм движения по уровню сложности: механическое, физическое, химическое, биологическое и социальное. Между формами движения материи существуют строгие взаимосвязи: 1) каждая более сложная форма движения материи исторически развилась из менее сложных (кроме механической и физической); 2) более сложные формы движения включают в себя все предшествующие, менее сложные; 3) более сложные формы движения материи качественно не сводятся ни к одной из менее сложных форм, ни к совокупности их. Нарушение третьего правила ведёт к редукционизму. Редукционизм – это методологический подход, который заключается в сведении сложного к простому, в сведении свойств целого к сумме свойств частей. В некоторых случаях редукция не только оправданна, но и выступает вполне плодотворным методом познания. Комбинируя анализ и синтез, редукция позволяет познать целое через познание ча-

стей, сложное – через простые составляющие. Но при этом нельзя отождествлять сложное и простое, или воспринимать сложное как механическое соединение простых компонентов. В такой форме редукционизм является упрощенчеством и ведёт к ошибочным выводам. Так, ошибочным является отрицание качественного своеобразия химических явлений. Противоположный методологический подход – антиредукционизм – также существует в разных формах. Подчёркивая специфику разных форм движения, многие сторонники антиредукционизма понимают её ошибочно. Ошибкой является мнение, что в химических процессах наряду с физическими появляются ещё какие-то особые, нефизические явления, не объяснимые с позиции физики. Точно также в живом организме нет особых биологических процессов, не имеющих физико-химической основы. Непонимание этого ведёт к витализму, к признанию существования особых «жизненных сил», отличающих живое от неживого. Диалектико-материалистическая философия отрицает крайности примитивного редукционизма и антиредукционизма. Высшие формы движения возникают на основе низших и включают их в себя. Поэтому в природе нет барьеров, разделяющих физические, химические и биологические процессы: физика успешно объясняет химические явления, а физико-химические методы плодотворно применяются для познания специфики живого. Если понимать редукционизм только как доказательство генетической взаимосвязи форм движения, то он не противоречит диалектике и приобретает положительное научное значение. Такой редукционизм доказывает единство материальных процессов и способствует интеграции наук. В то же время диалектика подчёркивает качественную специфику форм движения и несводимость высших форм к низшим. Качество – это определённая предметная характеристика, которая характеризует его важнейшие признаки, существенные свойства. Высшие формы движения качественно не сводятся к низшим, это значит, что у них появляются новые существенные признаки, которых нет у низших форм. Так, существенным признаком, отличающим качественную определённость химического движения, является процесс превращения веществ, изменение их состава и химического строения. Именно этот признак составляет специфику химических процессов, а следовательно, и предмета химии как науки о веществах и их превращениях. Химическое движение не просто качественно отличается от физического, оно является более сложной формой движения:

1. Простое может существовать без сложного, а сложное без простого не может. Существует множество физических процессов, при которых не происходит химических превращений. Но не существует ни одного химического явления, которое не сопровождалось бы физическими процессами.

2. В истории развития Вселенной было время, когда происходили только физические процессы, а химические были невозможны. Высокая температура исключала образование атомов. Последующее возникновение атомов, молекул и химических процессов означало усложнение материи.

3. Дальнейшее усложнение материи уже связано с химическим движением, на основе которого возникает бесконечное многообразие веществ, свойств,

процессов. Образуются всё более сложные структуры, в том числе, органические макромолекулы, и начинаются биологические процессы. То есть отрицание качественной специфики химического движения является ошибкой. По этой причине несмотря на возрастающее проникновение физики в химию последняя никогда не сведётся к первой. История химии доказывает, что наряду с процессом физикализации происходит и процесс углубления традиционных химических представлений, теорий, методов. Также как и в науке, вообще наряду с интеграцией происходит дифференциация, выделение новых наук со своими специфическими предметами исследований.

### **Учение о химическом составе вещества как первая концептуальная система химии**

История любой науки представляет собой диалектический процесс, в котором разрешаются противоречия, количественные изменения переходят в качественные. В истории химии последовательно возникают и развиваются четыре концептуальные системы: 1) учение о составе вещества; 2) учение о химическом строении вещества (структурная химия); 3) кинетические теории; 4) теории химической эволюции. Каждая концептуальная система включает в себя несколько теорий, объединённых общими фундаментальными принципами, законами, методами и направленностью на решение определённых проблем. Исторически первой концептуальной системой химии стало учение о составе вещества. В рамках этого учения решались две основные проблемы: 1) химического элемента; 2) зависимости свойств вещества от его химического состава. Уже в античной философии возникло представление о том, что всё многообразие веществ складывается из небольшого числа исходных элементов. Под элементами тогда понимались четыре стихии – вода, воздух, огонь и земля. Подобные представления оставались и в средневековой алхимии, где элементами называли такие свойства, как горючесть, текучесть и т. п. В древнегреческой философии возникло и другое представление об элементах – как об атомах, мельчайших неделимых частицах вещества (Левкипп, Демокрит, Эпикур). Но это учение было надолго забыто в химии, и на научной основе возродилось только в начале XIX в. Учение об элементах позволило развить представления о составе веществ. До середины XIX в. химия делала заметные успехи в объяснении свойств вещества, исходя только из его количественного и качественного составов. Но в середине XIX в. такое объяснение обнаруживает свою ограниченность. Свойства органических соединений (явление изомерии) невозможно было объяснить только на основе их состава. Возникло противоречие между теорией и экспериментально установленными явлениями. Разрешая данное противоречие, в недрах учения о составе возникает следующая концептуальная система – учение о химическом строении веществ.

## **Структурные, кинетические и эволюционные теории как ступени развития химии**

В 40-х - 60-х гг. XIX в. сложилось представление о том, что свойства веществ зависят не только от состава молекул, но и от их структуры. Основы структурной химии были заложены в работах Ш. Жерара, А. Кекуле, А. Купера. В наиболее полном виде теория химического строения вещества была сформулирована А. М. Бутлеровым (1861). В основе структурных теорий лежат философские и общенаучные понятия «система», «элемент», «структура». Система – это совокупность взаимодействующих элементов. Элемент – далее не разложимый компонент системы. Структура – устойчивые связи между элементами, упорядоченность элементов. В философии существует несколько подходов к определению роли элементов и структуры: первый – элементаристский – абсолютизирует роль элементов в образовании системы, сводит свойства системы к сумме свойств элементов; второй – структурный – абсолютизирует роль структуры, вплоть до полного безразличия к материалу системы. Материалистическая диалектика избегает противопоставления элементов и структуры. Решающую роль в образовании системы играют элементы. Но свойства системы определяются и теми связями, которые превращают набор элементов в целостность. Если учение о химическом составе строилось на элементаристском подходе, то структурные теории воплотили диалектический подход к пониманию системы. Молекулу вещества стали рассматривать как целостную систему, свойства которой определяются не только составом элементов, но и их взаимосвязями. Таким образом, появление структурных теорий стало переходом к более глубокому уровню познания химических явлений. Но дальнейшее развитие науки и практики выявило ограниченность и этих теорий. Выяснилось, что знание только состава и строения веществ не позволяет полностью объяснить их реакционную способность и эффективно управлять химическими реакциями. Решение этих задач привело к возникновению кинетических теорий. Они начали формироваться с 80-х гг. XIX в. и составили третий этап эволюции концептуальных систем химии. В отличие от учений о составе и строении веществ кинетические теории изначально создавались как теории химического процесса. Они были призваны объяснить поведение сложноорганизованных химических систем. Кинетическая система кроме реагирующих веществ, включает в себя множество других факторов, влияющих на характер химического процесса: катализаторы, примеси, растворители, стенки сосуда. Кинетические теории учитывают также влияние различных физических факторов (температура, давление, и др.), осуществляя взаимопроникновение физики и химии. Углубление знаний о закономерностях химического процесса подготовило основу для возникновения четвёртого типа концептуальных систем химии. В 60-х гг. XX в. появляются первые теории эволюционной химии. От познания химического процесса был сделан шаг к познанию химической эволюции. Используя опыт биологии, а также методы физики и кибернетики, химия переходит к объяснению процессов самоорганизации химических систем. В настоящее время перед эволюционной химией встают грандиозные задачи. Объясняя предбиологическую эво-

люцию веществ, химия выстраивает мост между физикой и космологией, с одной стороны, и эволюционной биологией – с другой.

Таким образом, проникновение в химию эволюционных идей стало высшим этапом развития концептуальных систем химии. Возникновение каждой концептуальной системы являет собой закономерную ступень развития химии, отражает углубление химических знаний, познание всё более сложных систем и процессов. Развитие этих теорий соответствует общей логике развития естествознания, переходящего от описания разрозненных явлений к объяснению глубоких взаимосвязей и развития в природе. Этот переход сопровождался преодолением метафизичности, свойственной естествознанию XVII-XVIII вв., и победой диалектики в естествознании XIX-XX вв. Каждая из концептуальных систем химии со временем обнаруживала свою ограниченность, т. е. сталкивалась с нарастающим числом необъяснимых явлений. Попытки разрешить эти противоречия приводили к созданию новых теорий. Так, история химии предстаёт диалектическим процессом, познание идёт через разрешение противоречий, в котором количественное накопление знаний переходит в качественное преобразование теорий.

## **ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИИ**

### **Место географии в системе наук и её структура**

Большинство исследователей признают единым и наиболее общим объектом всех географических наук географическую оболочку, а предметом - её структуру, динамику, взаимодействие и распределение в пространстве её компонентов. В рамках географической оболочки возникла жизнь, развившаяся до уровня человеческого общества. Поэтому предмет географии затрагивает также вопросы, связанные со взаимодействием человека и природы. Эти проблемы имеют важное мировоззренческое значение, и поэтому являются также предметом философии. То есть познание взаимосвязи природы и общества сближает географию и философию. Генетическая классификация наук производится на основе философской классификации форм движения. По уровню сложности все материальные процессы подразделяются на пять основных форм движения: механическое, физическое, химическое, биологическое и социальное. Каждая форма движения изучается соответствующей наукой или группой наук. Данная классификация называется генетической, потому что сложные формы движения вырастают из предшествующих простых и включают их в себя в преобразованном виде. Подобные связи существуют и между соответствующими науками. Некоторые исследователи выделяют также геологическую и географическую формы движения, делая классификацию нелинейной (так как геологическое и географическое движение не входит в состав более сложных биологических и социальных процессов, хотя является их условием). К географическому движению относят физико-химические по своей сути процессы, протекающие в географической оболочке, и имеющие в связи с этим качественную специфику: это геоморфологические, гидрологические и климатические процессы, составляю-

щие в совокупности географический тепловлагообмен. Они являются предметом физической географии. В пределах географической оболочки происходят процессы, относящиеся ко всем формам движения. Этим определяется уникальное место географии в системе наук. География выступает синтетической наукой, соединяющей в своём предмете естествознание и обществознание. Такая двойственность географии не могла не проявиться в её структуре. Уже в XIX в. начался процесс дифференциации, в результате которой сформировались относительно обособленные блоки естественных и общественных географических наук.

### **Географическая среда человеческого общества**

Понятие «географическая среда» вошло в науку в конце XIX в. благодаря работам Элизе Реклю и Л. И. Мечникова. В XX в. продолжались споры о содержании этого понятия. Под природой в самом широком смысле слова понимается весь материальный мир. В более узком смысле – это часть материи, за исключением общества, т. е. всё, что является объектом изучения естественных наук. В самом узком смысле под природой понимается географическая среда – это среда обитания человека, с которой он непосредственно контактирует на данном этапе исторического развития и которая вовлечена в его практическую деятельность. Географическая среда имеет историческую обусловленность и расширяется с развитием общества. Связь с человеческой деятельностью и историческое расширение границ отличает географическую среду от географической оболочки и ландшафтной сферы, границы которых не меняются во времени. Географическая среда является важным фактором развития общества:

1) влияет на разделение труда, на размещение отраслей производства, что изучается экономической географией;

2) влияет на темпы развития общества, может быть более или менее благоприятной;

3) опосредованно влияет на характер политических систем, что изучается политической географией;

4) влияет на территориальное размещение народонаселения, что изучается географией населения;

5) отражается в культуре, накладывает отпечаток на формирование психологического облика человека. В социальной философии сформировался такой подход к изучению общества, как географический детерминизм.

Сторонники этого подхода абсолютизировали роль географической среды в развитии общества (Ш. Монтескье, Г. Бокль, Л. И. Мечников). Они придавали географическим факторам и, в частности климату, решающее значение в формировании государства и права. Раскрытие многообразных связей между природой и обществом является заслугой представителей географического детерминизма. В XVIII в. этот материалистический подход сыграл положительную роль в опровержении идеалистического объяснения истории. В то же время абсолютизация роли географической среды в жизни общества является ошибкой. Ошибочные взгляды были положены в основу теорий расизма, использовались

для обоснования права одних народов господствовать над другими. Геополитические аргументы использовались для оправдания агрессивных, захватнических войн. Географическая среда выступает лишь одной из предпосылок общественного развития. Как именно скажется её влияние на общество, зависит от характера самих социальных процессов. Благоприятная географическая среда создаёт объективную возможность ускоренного развития общества. Но эта возможность ещё должна быть использована, т. е. географическая среда является важным, но не определяющим фактором развития общества.

### **Проблема пространства и времени в географии**

Понятие «пространство» занимает центральное место в системе географических наук, играя связующую роль. Общегеографический подход заключается в познании закономерностей пространственного расположения различных материальных систем на поверхности Земли. Роль понятия пространства в географии настолько высока, что многие исследователи считают его единственно возможным предметом этой науки. Так, в начале XX в. появилась хорологическая концепция, с позиции которой задачи географии сводились к описанию земных пространств и их наполненности различными объектами (А. Гетнер). Положительная роль хорологической концепции состояла в разработке понятия географического пространства, что способствовало предметному самоопределению географии, недостаток – она обедняла познавательные возможности географии. С позиции диалектико-материалистической философии пространство и время – это всеобщие формы существования материи: пространство – порядок одновременного сосуществования материальных объектов; время – порядок смены событий, последовательность состояний. Как не может существовать пустая форма без содержания, так не может существовать абсолютных пространства и времени, независимых от материи. В частности географическое пространство – это пространство конкретных материальных объектов на поверхности Земли. Отрывая геопространство от объектов, нельзя понять его закономерности. Нельзя понять закономерности пространственного размещения объектов в отрыве от их материальной сущности и процессов, происходящих в них.

Таким образом, объектом географии является не абстрактное пространство, а сами геосистемы, составляющие географическую оболочку земли. От других наук, изучающих те же объекты, географию отличает её специфический предмет - познание пространственных характеристик геосистем, зависящих от их материальной сущности и движения. Отсюда большое значение в географии приобретает и понятие времени. Материя, движение, пространство и время неразрывны. Материальные тела движутся в пространстве и времени. Так, современные пространственные характеристики геосистем стали результатом длительного развития и не могут быть поняты вне времени. Поэтому в географии наряду со сравнительно-географическим методом также важен и исторический подход. Абстрагирование от многообразных свойств конкретных объектов позволяет создавать их пространственные модели. Универсальной моделью географических объектов является карта. Чем больше свойств материальных объ-

ектов отображено на карте, тем более конкретизированной она становится. Высшим уровнем абстрагирования является отображение только пространственных характеристик объектов, т. е. их размеров, границ, взаимного расположения. Важность понятия пространства в географии определяет и важность картографического моделирования. В карте воплощается специфический формализованный язык географии, а картография выступает сквозной дисциплиной для всех географических наук: как естественных, так и общественных.

### **Биосфера, ноосфера и экологические проблемы современности**

Термин ноосфера впервые появился в 1926-1927 гг. в статьях французского математика и философа Э. Леруа, который ввел это понятие для характеристики современной геологической стадии развития биосферы. Его позицию разделял крупнейший французский геолог Я. Тейяр де Шарден. Однако следует отметить, что термин ноосфера появился в трудах французских ученых лишь после того, как они в начале 1920-х годов прослушали в Сорбоне курс лекций В. И. Вернадского по проблемам геохимии и биогеохимии.

Свою интерпретацию концепции ноосферы дал на основе учения о биосфере В. И. Вернадский. За год до смерти он написал статью «Несколько слов о ноосфере», в которой приводятся доказательства, что разумная деятельность человека является не только его «внутренним» делом. Биосфера переходит в новую стадию – ноосферу (буквально мыслящая оболочка, сфера разума), для которой характерна тесная взаимосвязь законов природы с законами мышления и социально-экономическими законами. Заслуга В. И. Вернадского заключается в том, что он дал этому термину новое, материалистическое содержание. Разработка учения о биосфере стала несомненным достижением Вернадского. Бесспорной является и оценка человеческой деятельности, как мощной геологической силы, преобразующей все четыре оболочки планеты. Но время показало, что оптимизм учёного по поводу перехода к ноосфере имел, скорее, интуитивные, чем рациональные основания. Негативные тенденции в развитии человечества в конце XX в. усилились, превращаясь в глобальные проблемы современности. И одной из главных проблем стал углубляющийся экологический кризис. Вернадский недооценил обособленность человека от природы и опасные последствия его возрастающих возможностей. Если считать критерием ноосферы только возрастающую мощь человеческой деятельности, то она уже сформировалась. Но Вернадский видел в ноосфере оболочку Земли, развитие которой сознательно направляется человечеством. В таком понимании переход к ноосфере и в начале XXI в. выглядит мечтой. В воздействии человека на природу по-прежнему преобладает стихийность, а не осознанность. Погоня за сиюминутной экономической выгодой отодвигает на задний план задачи сохранения природы. В этом одна из причин неуправляемости экологических изменений. Следовательно, решая проблему, общество должно формировать особое экологическое мышление, переходить к осознанному, рациональному планированию своих отношений с природой. И в формировании этого подхода важную роль могут сыграть экология, география, философия. Экология давно

вышла за пределы биологии и в настоящее время представляет собой широкий комплекс научных исследований, проводимых естественными, техническими и социальными науками. В завершение ответа следует раскрыть роль географии в междисциплинарном синтезе экологических исследований.

## **ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ**

### **Основные закономерности развития геологии**

Развитие геологии подчиняется тем же закономерностям, что и развитие науки в целом. Возникновение геологии как самостоятельной науки было вызвано практическими потребностями и, прежде всего, потребностью в разведке месторождений полезных ископаемых. В этом проявляется социально-философский закон об определяющей роли материального производства в жизни общества. Практика стала внешним по отношению к геологии источником её развития. Внутренним источником развития стали противоречия между различными теориями в геологии.

Геология как фундаментальная наука о Земле имеет большое значение для мировоззрения человека, а значит, взаимодействует с философией. Она наполняет конкретным содержанием философский принцип материального единства мира, раскрывает диалектические взаимосвязи и развитие в природе. Сложность объекта познания и накопление информации приводят к дифференциации геологии, включающей в себя в настоящее время более ста дисциплин. В то же время целостность объекта и единство геологической формы движения служит основой для интеграции геологических наук. Задачей интеграции является создание целостной модели развития Земли, на основе которой можно составить прогноз будущей планеты. Геологическая форма движения материи и место геологии в системе наук. Одна из важнейших философских проблем геологии – это проблема геологической формы движения. Находясь за пределами частных наук, философия формирует обобщённое представление о соотношении в мире процессов разных уровней сложности. Философская классификация форм движения позволяет раскрыть систему природы, отражающую её систему наук, а следовательно, и место каждой науки в этой системе.

По уровню сложности все материальные процессы подразделяются на пять форм движения: механическое, физическое, химическое, биологическое и социальное движение. Каждая форма движения изучается соответствующей наукой или группой наук. Данная классификация называется генетической, потому что сложные формы движения вырастают из предшествующих простых, включают их в себя в преобразованном виде, но качественно не сводятся к ним. Также и науки, изучающие более сложные формы движения, не сводятся к наукам, изучающим простые формы. Движение – это способ существования материи. Каждый материальный объект, исходя из своей природы, т.е. состава, строения, уровня организации, способен к определённым процессам. Это и есть его специфический способ существования. Земля, как объект геологии, представляет собой сложнейшую систему, включает множество подсистем и эле-

ментов разного порядка, между которыми возникают многообразные структурные и генетические связи. Изменения такого сложноорганизованного объекта имеют свои особенности, свои закономерности и составляют геологическую форму движения. Геологические процессы возникают с формированием планеты и её коры и могут происходить только в ней. Они разнообразны, но взаимосвязаны, представляют собой единство экзогенных (внешних) и эндогенных (внутренних) процессов. Они включают в себя все менее сложные формы движения, имеют физико-химическую природу. Поэтому они подчиняются законам физики и химии, а на стыке наук эффективно развиваются геофизика и геохимия. В то же время геологические процессы имеют качественные особенности. Поэтому геология обладает собственным предметом познания, своими специфическими методами познания, понятиями, законами и не может быть сведена к геофизике и геохимии. Геологическое движение является предпосылкой для возникновения более сложного биологического движения, но не входит в него, а является боковой ветвью нелинейной классификации. Биологические процессы влияют на геологические, поэтому на стыке наук возникает биогеохимия. То есть геология на частнонаучном материале доказывает философский принцип единства материи и движения, дополняет представления о качественном многообразии форм движения в неживой природе.

### **Проблема пространства и времени в геологии**

Философские категории «пространство и время» играют важную роль в геологических науках. Одна из задач геологии – это реконструкция истории развития Земли, как во времени, так и в пространстве. Пространственно-временные характеристики являются одними из важнейших характеристик геологических объектов. Пространство и время – это всеобщие формы существования материи. Как не может существовать пустая форма без содержания, так не может существовать пустого пространства и чистого времени, независимых от материи. Пространство – это порядок одновременного сосуществования материальных объектов. Геологическое пространство – это пространство отдельных геологических объектов, систем, земной коры и Земли в целом. Время – это порядок смены событий, последовательность состояний. Геологическое время – это время протекания геологических процессов, последовательность событий в истории Земли. Диалектико-материалистический принцип единства материи, движения, пространства и времени полностью реализуется в геологии. Геологические объекты испытывают постоянные изменения. Более того, они развиваются, т. е. испытывают качественные, направленные, необратимые изменения. А пространственно-временные характеристики определяются материальной природой объектов и процессов и не могут быть поняты отдельно от них. Так, разные участки земной коры перемещаются в пространстве и времени с разной скоростью. Обнаруживаются участки земной коры, имеющие разный возраст. Это значит, что существуют относительно самостоятельные геологические системы, каждой из которых свойственен специфический набор процессов, т. е. каждая из них имеет собственное геологическое движение, пространство

и время. Сопоставим относительную и абсолютную геохронологическую шкалу. Геология и естествознание в целом доказывают многообразие пространственно-временных структур, обусловленное неразрывной связью пространства и времени с движущейся материей.

### **Геохимическое учение В. И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Геология и экология**

Экология давно вышла за пределы биологии и в настоящее время представляет собой широкий комплекс научных исследований, проводимых естественными, техническими и социальными науками. Проникновение экологических идей в науки о Земле способствовало возникновению геоэкологии. Решение экологических задач в рамках геологических наук привело к выделению экологической геологии. Раскроем содержание понятий «географическая среда» и «геологическая среда».

Географическая среда – это среда обитания человека, с которой он непосредственно контактирует на данном этапе исторического развития и которая вовлечена в его практическую деятельность. Существуют разные подходы к пониманию геологической среды. Некоторые учёные отождествляют его с объектом геологии, т. е. со всей геологической реальностью. Но использование термина «среда» подразумевает выделение центрального объекта. Если это человек – то речь идёт только о той части геологической реальности, с которой он контактирует. Геологическая среда – это верхняя часть литосферы, являющейся средой обитания человека и вовлеченной в его деятельность. В таком понимании она – часть географической среды. Если в качестве центрального объекта рассматривать не только человека, но и всех живых существ, то речь будет идти о геологической среде живого, т. е. совокупности геологических факторов, оказывающих непосредственное влияние на объекты живой природы. В таком аспекте геологические факторы изучаются экологической геологией – это новое научное направление в геологии, которое изучает экологические функции приповерхностной части литосферы. Экологическая геология рассматривает геологические объекты как один из абиотических факторов экосистем, изучает их влияние на живое. Тем самым она обогащает биологическую экологию, которая на основании этих данных может раскрывать формы адаптации живого к геологическим факторам среды.

Задачи экологической геологии:

- 1) комплексное наблюдение и оценка состояния геологической среды;
- 2) прогноз возможных изменений геологической среды под влиянием естественных и антропогенных факторов; экспертиза хозяйственных проектов, с точки зрения их влияния на геологическую среду (строительство, разработка и эксплуатация месторождений природных ресурсов);
- 3) обоснование мероприятий по регулированию состояния геологической среды.

Понятие «геоэкология» появилось сначала в географии, а позже с другим значением вошло в геологию. Предметное самоопределение этой науки ещё

продолжается. Существуют споры. Согласно одному из подходов, геоэкология – это комплексная наука, которая изучает все абиотические компоненты экосистем (а не только геологические, как экологическая геология).

## **ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ**

### **Взаимодействие биологии и философии**

Биология и философия взаимодействуют на протяжении всей истории науки. Как и другие фундаментальные науки, биология зарождалась в недрах философии, постепенно обретая самостоятельность, но не теряя связь с ней. Биология изучает проблемы, имеющие огромное мировоззренческое значение и поэтому вызывающие повышенный интерес со стороны философии. Пытаясь понять своё место в мире, человек определяет себя прежде всего как живое существо. Поэтому изучение живой природы является одной из предпосылок для понимания человеком самого себя.

Взаимодействие философии и биологии является плодотворным для обеих наук. Биология изучает живую природу с частнонаучных позиций, углубляясь в конкретный фактический материал. Философия рисует общую картину мира, включая в неё и наиболее общие представления о живой природе.

Функции, которые выполняет философия по отношению к биологии, разнообразны.

1. Философские категории, принципы, методы и законы выступают методологической основой биологии. Существует несколько философских принципов и понятий познания живых объектов: принцип материального единства мира, принцип развития, принцип детерминизма, принцип системности, диалектические категории «единичное и общее», «причина и следствие», «случайность и необходимость» и др.

2. Философия раскрывает место биологии в системе наук, специфику биологии, её несводимость к физике и химии и взаимодействие с социальными науками.

3. Философия анализирует закономерности развития биологии, единство процессов дифференциации и интеграции в науках о живом.

4. Философия анализирует изменение роли биологии в современном обществе, возрастание её связи с практикой, воздействие биологии на формирование новых норм и установок культуры. Меняется стратегия исследовательской деятельности: от задачи познания биологических объектов к задаче их преобразования и даже конструирования. На современном этапе НТР биология оказалась непосредственно связана с практикой. Развитие биотехнологий превратило биологию в непосредственную производительную силу общества. В то же время возросшие возможности биологии, её проникновение в различные сферы жизни людей требуют введения контроля над использованием её достижений.

Биоэтика – это применение норм морали к биологическим исследованиям и к их практическим результатам. Главный принцип биоэтики – гуманистические ценности должны ставиться выше исследовательских.

### **Философский анализ проблемы происхождения и сущности жизни**

Проблема происхождения и сущности жизни является одной из важнейших философских проблем биологии. Необходимо различать философский и биологический подход к решению этой проблемы. Философия связывает проблему происхождения и сущности жизни с решением основного вопроса философии и ряда других вопросов мировоззрения: Что первично: материя или сознание? И, следовательно, является ли жизнь в основе своей материальным или духовным явлением? Стала ли она продуктом саморазвития материи или сотворена высшими нематериальными силами? Познаваем ли мир, а следовательно, и тайна жизни? Случайно или закономерно появилась во Вселенной жизнь? В чём единство и различие живой и неживой природы? То есть философский подход к решению проблемы происхождения и сущности жизни отличается от биологического большей степенью обобщения и связью с мировоззренческими вопросами.

В то же время, философский подход тесно связан с биологическим, что проявляется в следующем:

1. В основе конкретных биологических теорий происхождения жизни лежит то или иное философское мировоззрение. Философские взгляды учёных влияли на создаваемые ими теории. За дискуссией биологов скрывалось столкновение материализма с идеализмом, диалектики с метафизикой.

2. Открытия в области биологии вели к уточнению философских идей, доказывали или опровергали их.

В биологии существуют различные варианты идеалистического объяснения происхождения и сущности жизни: креационизм, телеология, витализм. Одновременно зарождались материалистические варианты решения проблемы: гипотеза самопроизвольного зарождения жизни, гипотеза панспермии. Во второй половине XIX в. формируется диалектико-материалистическая философия, которая, с одной стороны, доказывала генетическую связь живой и неживой природы, физико-химическую основу биологических процессов, а с другой – подчёркивала специфику биологической формы движения, качественно несводимой к физико-химическим процессам в неживой природе. Принципы диалектико-материалистической философии легли в основу теории биохимической эволюции, возникшей в биологии в 20-х гг. XX в. (А. И. Опарин). В настоящее время данная теория продолжает развиваться, корректируясь и пополняясь новыми данными.

### **Принцип развития в биологии**

Проблема развития является одной из важнейших проблем как в философии, так и в биологии. Сущность живого не понять вне развития. Но если в биологии формируется частнонаучная теория развития применительно к биоло-

гическим процессам, то в философии разрабатывается всеобщая теория развития. Философским учением о наиболее общих законах развития природы, общества и мышления является диалектика. Следует различать категории «движение» и «развитие». Движение – это единственный способ существования материи, это любое изменение, начиная с простого механического перемещения и заканчивая социальными процессами. Частным случаем движения является развитие. Развитие – это качественные, направленные, необратимые изменения. Идеи развития раньше всего проникли в общественные науки. В биологии до XIX в. признавалось развитие только отдельных организмов. Считалось, что живая природа в целом меняется, но не развивается, т. е. в науке господствовали метафизические представления о качественной неизменности природы. Метафизика – это противоположный диалектике метод познания, не учитывающий развитие объектов. До XIX в. наука не могла объяснить происхождение видов. Чтобы объяснить огромное разнообразие видов, их приспособленность к среде обитания и общую гармонию в природе учёные использовали религиозные принципы.

Идея эволюции вызревала в науке постепенно. Первой серьёзной попыткой объяснить развитие живой природы стало учение Ж. Б. Ламарка (1809). Но в нём предлагалось ошибочное объяснение механизма эволюции и сохранялись элементы телеологии. Учение Дарвина является примером естественно-научного материализма и стихийной диалектики. Впервые появилась возможность, не прибегая к религиозным идеям, на материалистической основе объяснить развитие живой природы, многообразие видов. Была опровергнута телеология. В природе нет целесообразности в человеческом понимании цели как планируемого результата. Приспособленность видов не планировалась Богом, а стала результатом естественных процессов, закономерным следствием естественного отбора. Создавая своё учение, Дарвин не использовал целенаправленно диалектический метод, который к тому времени был сформулирован Гегелем на идеалистической основе. Но он фактически реализовал в своём учении принципы и законы диалектики. Поэтому взгляды Дарвина называют стихийно-диалектическими. Так, движущей силой эволюции Дарвин указал многочисленные противоречия: между наследственностью и изменчивостью, между интересами организмов во внутривидовой и межвидовой борьбе, между адаптивными характеристиками организма и воздействием внешней среды. Дарвин осознал, что возникновение новых видов и любых новых таксонов является качественным скачком, который реализуется путём постепенного накопления количественных изменений. Эволюционное учение Дарвина стало одной из естественно-научных предпосылок возникновения марксистской диалектико-материалистической философии. В XX в. идея развития проникает в физику, химию, астрономию, космологию. Эволюционные идеи в сочетании с материалистической диалектикой оказались настолько плодотворны, что привели к созданию принципа глобального эволюционизма. В науке XX в. весь мир предстал вечно развивающейся материей.

## **Проблема системной организации в биологии**

Системность является неотъемлемым свойством материи, наряду с движением, пространством, временем, отражением. Это свойство заключается в способности материи образовывать упорядоченные структуры. В любых пространственных масштабах, известных современной науке, материя предстаёт более или менее упорядоченной, образует системы разного уровня. Одной из особенностей объектов живой природы является их высокая организованность. Поэтому в биологии особенно важно применять системный подход. Отдельные элементы системного мышления встречаются уже в древних биологических учениях. Так, античные философы неоднократно обращались к проблеме соотношения части и целого. В XVII-XVIII вв. господствовали механистические представления в биологии и в науке в целом. Организм сопоставлялся с механической системой, в которой целое является простой суммой частей. Такой примитивный подход не объяснял качественную специфику целостных систем. В противоположность механистическому материализму сформировался витализм - это идеалистический подход, согласно которому живой организм не сводится к сумме материальных частей, так как содержит ещё некое объединяющее духовное начало («жизненная сила», «жизненный порыв»). Бурное развитие биологии в XIX и в начале XX в. с необходимостью требовало создания системного подхода. Свой вклад в его создание внесли российские учёные А. А. Богданов, В. И. Вернадский, В. Н. Сукачёв. Наибольшую роль сыграл австрийский философ и биолог Людвиг фон Бергаланфи, утверждавший, что живой организм нельзя рассматривать как механический конгломерат частей. Бергаланфи предложил определение системы, которое в общих чертах сохраняется и сегодня. Система – это комплекс взаимодействующих элементов. Элемент - это далее неразложимый компонент системы при данном способе её рассмотрения. Структура – это совокупность устойчивых связей между элементами. Для характеристики уровня упорядоченности элементов используют понятие организации, разработанное В. Н. Беклемишевым. Согласно Бергаланфи, организм как система обладает следующими признаками:

1) целостность, т. е. такой высокий уровень организованности, при котором свойства системы не сводятся к сумме свойств элементов. Целостная система обладает специфическими качествами, которых лишены элементы в отдельности и которые возникают благодаря взаимодействию элементов;

2) открытость, т. е. интенсивный обмен веществом, энергией, информацией между системой и внешней средой. Благодаря обмену со средой организму удаётся поддерживать энтропию на низком уровне, т. е. сохранять высокую упорядоченность;

3) динамичность, т. е. постоянное обновление элементов системы, при сохранении общего равновесия и устойчивой структуры;

4) активность, т. е. существенное преобразование внешней среды;

5) эквифинальность, т. е. способность приходить к одному и тому же результату разными путями, из разных начальных состояний.

## **Проблема детерминизма в биологии**

Детерминизм – это философское учение о всеобщей закономерной взаимосвязи и взаимообусловленности объективных явлений. Исторически первой формой детерминизма был механический детерминизм – это философское учение, абсолютизирующее динамические законы и отрицающее объективное существование случайности. Сторонники механического детерминизма пытались объяснить биологические процессы с помощью законов механики или подобных им других динамических законов. Динамические законы применимы для описания систем, состоящих из небольшого числа элементов и с ограниченным набором условий, существенно влияющих на систему (например, Солнечная система). Но большинство реальных объектов не отвечают этим признакам (например, биологические объекты). Любой биологический объект является сложнейшей системой, состоящей из множества элементов и связанной с внешней средой интенсивными обменными процессами. Функционирование биологического объекта включает множество пересекающихся причинных цепей и подвержено влиянию множества внешних факторов. Поэтому применение динамических законов для описания биологических процессов является грубым и примитивным упрощением реальности. Недостатками механического детерминизма воспользовались сторонники индетерминизма – философского учения, отрицающего всеобщую закономерную взаимосвязь объективных явлений. Индетерминисты полагали, что биологические процессы абсолютно хаотичны, случайны, не подчиняются никаким законам и потому не предсказуемы.

В противоположность механистическому материализму в биологии развивались идеалистические учения (финализм, телеология). Телеология – это религиозное учение о целесообразности в природе. Телеологи утверждали, что биологические процессы нельзя объяснить действием материальных причин, так как они подчиняются нематериальным целям, изначально заложенным в природу Богом. Телеологи очеловечивают природу и переворачивают с ног на голову реальные причинные цепи. Только в осознанной человеческой деятельности цель, как планируемый в будущем результат, может управлять поведением в настоящем.

В природе не существует планируемых целей. Биологические процессы происходят не «ради того чтобы», а «потому что», т. е. порождаются материальными причинами и подчиняются законам. Дарвин доказал что приспособленность анатомии и физиологии живых существ к достижению определённых целей (прежде всего к выживанию) стала результатом естественного отбора. В природе существует множество видов детерминации. Существуют причинные связи (порождение причиной следствия), структурные (связь между элементами системы), функциональные (связь между свойствами предмета, выражаемая функцией – математическим уравнением) и т. д. Живой природе свойственны все виды детерминации, что и неживой, а также специфический вид связи – телеономная, или целевая детерминация. В отличие от телеологии материалистическая наука не мистифицирует понятие цели, а объясняет органическую целесообразность на основе понятия о системах с обратной связью. Поведение та-

ких систем корректируется в зависимости от информации о результатах деятельности. Это позволяет направлять деятельность к определённому результату. Примерами систем с обратной связью являются человек и все живые существа, а также механизмы, созданные по образцу живых объектов. Целеполагающей является только деятельность человека, так как только человек способен мысленно планировать цели деятельности.

Поведение животных также регулируется обратной связью, но подчиняется не осознанной цели, а инстинктам, рефлексам, т. е. программе действий, отточенной в эволюции и направленной на выживание. Наличие целевой детерминации в биологических процессах требует применения целевого подхода в биологии. Целевой подход, как разновидность функционального подхода, исследует поведение объекта как целенаправленное, т. е. зная цель, объясняет характер процесса. Признание многообразных видов детерминации в живой природе, в том числе целевой детерминации, признание вероятностного характера биологических законов является сущностью современного органического детерминизма. Органический детерминизм является формой диалектико-материалистического детерминизма применительно к познанию биологических процессов.

### **История отношений человека и природы. Развитие экологических идей**

Труд, сознание и речь выделили человека из природы. Способность к труду является сущностной характеристикой человека. К. Маркс определяет труд как процесс, в котором человек своей собственной деятельностью опосредствует, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой. Если животные приспособляются к среде, то человек приспособляет среду к своим потребностям. И чем более осознанной становилась деятельность предков человека, тем более существенным становилось воздействие на среду. В XVIII-XIX вв. интенсивно накапливаются конкретные научные знания по экологическим проблемам. Победа эволюционного учения в биологии стала толчком к становлению экологии как науки о взаимоотношениях организмов со средой обитания. Не случайно название новой науки было предложено немецким дарвинистом Э. Геккелем. Вехами в истории экологии стало развитие понятий биоценоза (К. Мебиус, 1877), экосистемы (А. Тенсли, 1935), «биогеоценоза» (В. Н. Сукачев, 1940), развитие учения о биосфере и ноосфере (Э. Зюсс, Э. Леруа, П. Тейяр де Шарден, В. И. Вернадский). В начале XX в. экология выходит за пределы биологии, проникая в другие естественные, а также в общественные науки.

Сформировался целый ряд взаимосвязанных и даже пересекающихся междисциплинарных направлений:

1) экология человека – отрасль знания, в которой раскрываются взаимоотношения человека как биологического индивида со средой обитания (природной, антропогенной), разрабатываются меры по охране здоровья человека от вредных факторов окружающей среды (близка к биологии и медицине);

2) глобальная экология – наука о биосфере как глобальной экосистеме, в которой живые существа, включая человека, взаимодействуют с природной средой;

3) социальная экология – наука, изучающая закономерности взаимодействия общества и природы.

### **Взаимодействие общества и природы в XX веке. Истоки и пути преодоления экологического кризиса**

Взаимодействие природы и общества в XX в. выходит на новый уровень, для характеристики которого В. И. Вернадский разработал учение о биосфере и ноосфере. Современный экологический кризис трактуется многими как кризис цивилизационный, в основе которого лежит, во-первых, резкое ускорение роста народонаселения, а во-вторых, ускорение научно-технического развития. Прогресс науки и технологий ведёт к увеличению объёмов материального производства, которое, в свою очередь, – к загрязнению среды и исчерпанию невозобновимых природных ресурсов. В то же время необходимо понимать, что развитие науки и техники само по себе не является первопричиной экологического кризиса. Научно-технический прогресс может вести к разрушению природы, или может быть направлен на её сохранение, в зависимости от того, кем и в каких целях он используется. То есть причины экологического кризиса надо искать в характере социальных процессов, в принципах общественного устройства.

Существуют различные радикальные сценарии дальнейшего экологического развития человечества:

1) эгоцентризм – минимизация воздействия человека на природу, сохранение первозданной природы;

2) техноцентризм – неограниченное развитие экономики, преобразование природы и решение любых экологических проблем с помощью новых технологий.

На рубеже 70-80-х гг. сформировалась концепция устойчивого развития, одобренная ООН (1992 г., Рио-де-Жанейро) и ставшая компромиссом между крайностями – эгоцентризмом и техноцентризмом. В рамках данной концепции признаётся необходимость дальнейшего роста материального производства, но в то же время ставится сверхзадача – перейти от стихийного развития к осознанному и управляемому. Любые преобразования в обществе – как материальные, так и социальные, политические, духовные – должны планироваться с учётом экологических последствий. Задачи устойчивого развития: выживание, развитие, сохранение среды. Устойчивое развитие должно обеспечить возможность будущим поколениям удовлетворять свои потребности и жить в благоприятной среде. Любые преобразования, угрожающие выполнению этих задач, должны пресекаться. Экологические проблемы не решить какой-либо одной мерой, например, введением экологосберегающих технологий. Необходимо направленное преобразование всех четырёх сфер общественной жизни – материальной, социальной, политической и духовной. Среди ученых и политиков нет единого мнения. Некоторые современные глобалисты считают, что преодо-

ление кризиса возможно в условиях господства общественной собственности («экологический, гуманный социализм»). В любом случае необходим комплекс мер, затрагивающих науку, технику, экономические отношения, политику, право, социальные отношения и культуру. Более того, экологические задачи могут быть решены только в совокупности с решением других глобальных проблем современности. Без глубоких социальных преобразований концепция устойчивого развития останется утопией.

### **Образование, воспитание и просвещение в свете экологических проблем человечества**

Решая экологические проблемы, нельзя недооценивать важность преобразований в духовной сфере, в которой формируется и воспроизводится общественное сознание, являющееся отражением общественного бытия, т. е. материальной жизни общества. В то же время общественное сознание оказывает активное обратное влияние на материальную жизнь. В XIX-X вв. в общественном сознании индустриально развитых стран прочно устоялось потребительское отношение к природе. И на обыденном, и на теоретическом уровне общественного сознания господствуют представления о человеке как покорителе и преобразователе природы. Интересы экономической прибыли ставятся на первый план, а экологические последствия материальной деятельности учитываются в том случае, если это не мешает получению прибыли. Естествознание создаёт научную основу для покорения природы, технические науки воплощают знания в технологиях. В системе образования со школьной скамьи формируются представления о неограниченных возможностях научно-технического прогресса. То есть в общественном сознании устойчиво воспроизводится система ценностей, оправдывающая хищническую эксплуатацию человеком природы.

Углубление экологических проблем в конце XX в. поставило вопрос о необходимости изменения приоритетов. Изменение общественного бытия, ухудшение природных условий жизни общества, потребовало изменений общественного сознания, отразилось в развитии экологических идей. Становится очевидным, что проблема экологии – это не проблема качества жизни, а проблема сохранения жизни как таковой. Поэтому сохранение природы как среды обитания человека должно выйти на первый план в системе ценностей как отдельных людей, так и общества в целом. Необходимо выработать новые ценностно-нормативные отношения, позволяющие преодолеть отчуждение человека от природы, направленные на гармоничное сосуществование с природой. Эти изменения в общественном сознании уже идут.

Идеализация неограниченного прогресса постепенно сменяется представлениями о пределах роста, об экологических лимитах. В структуре общественного сознания выделяются два уровня: обыденное и теоретическое сознание. Обыденное сознание – это низший уровень общественного сознания, который формируется стихийно в повседневной бытовой практике людей. В формировании экологического сознания на обыденном уровне важную роль играют

средства массовой информации. Теоретическое сознание – это высший уровень общественного сознания, который формируется целенаправленно специалистами. На этом уровне формирование экологических знаний – это задача науки, а широкое распространение их в обществе – задача системы образования.

Экологическое образование должно включать как обучение, т. е. усвоение знаний, так и воспитание – формирование системы ценностей, принципов, убеждений. Для этого необходимо вводить отдельные экологические дисциплины, а также экологический компонент в традиционные дисциплины – социально-гуманитарные, естественные и технические. Философия с её возможностями синтеза и обобщения знаний может стать теоретической основой экологического мировоззрения.

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. В чем заключаются философские проблемы математики?
2. В чем заключаются философские проблемы физики?
3. В чем заключаются философские проблемы химии?
4. В чем заключаются философские проблемы географии?
5. В чем заключаются философские проблемы геологии?
6. В чем заключаются философские проблемы химии?
7. В чем заключается гуманизация и гуманитаризация современной науки?

## Глава 10

# ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

### Философские проблемы техники

История взаимодействия науки и техники носит сложный и противоречивый характер. Следует начать с изложения различных подходов к пониманию соотношения науки и техники.

1. Технические знания являются приложением естествознания к решению практических задач. Наука открывает знания, которые затем применяются в технике. Этот подход недооценивает самостоятельность развития технической мысли и её способность опережать науку.

2. Наука и техника развивались автономно. Технический прогресс двигался эмпирическими знаниями, а не теоретическими. Этот подход недооценивал роль науки в развитии техники.

3. Наука всегда ориентировалась на потребности техники. Этот подход недооценивал самостоятельность науки и её способность опережать техническую практику.

4. Научные знания постепенно проникали в технику, а технический прогресс всё больше влиял на развитие науки. С конца XIX в. развитие науки и техники шло неразрывно. Этот подход наиболее обоснован. В развитии технических знаний выделяются четыре этапа.

Первый этап – донаучный (с древнейших времён до эпохи Возрождения). Технические знания получались эмпирическим путём и были слабо связаны с наукой. Они накапливались в ремесленной деятельности и передавались в виде предписаний, без теоретического обоснования.

Второй этап – зарождение технических наук (сер. XV в. – 70-е гг. XIX в.). В этот период зарождаются и побеждают капиталистические отношения. В промышленности происходит переход от ручного труда к машинному производству. Рост экономики требовал внедрения новых технологий, что, в свою очередь, требовало привлечения науки к созданию новой техники. Технические знания приобретали теоретический характер.

Третий этап – классический (70-е гг. XIX в. – середина XX в.). Технические науки окончательно выделились в самостоятельную область научного знания. Произошло их дисциплинарное оформление, формирование языка и методов познания. Технические науки стали строиться по образцу естественных наук, заимствуя структуру, организацию научного сообщества.

Четвёртый этап (с середины XX в.) – научно-техническое развитие (НТР).

Сущность НТР: 1) резкое ускорение развития науки и техники; 2) качественные изменения в средствах производства, появление наукоемких технологий и отраслей производства; 3) превращение науки в непосредственную производительную силу общества. На основе науки возникают качественно новые отрасли производства, которые не могли возникнуть из предшествующей производственной практики (ядерная энергетика, радиоэлектроника и вычислительная техника и др.).

## **Естественные и технические науки. Особенности эмпирического и теоретического познания в технических науках**

Существуют различия между естественными и техническими науками: различия объектов, целей, критериев успешности, различия уровней абстрагирования и идеализации. Однако абсолютизировать эти различия неправомерно. Экспериментальное естествознание изучает природу в искусственных условиях и с помощью искусственных средств. А техника функционирует по естественным законам, представляя собой преобразованные природные процессы. То есть в предметах естественных и технических наук естественное и искусственное взаимопроникают.

Раскроем особенности эмпирического и теоретического уровней познания в технических науках. На эмпирическом уровне формируются два вида знаний:

1) знания, ставшие обобщением практического опыта: конструктивно-технические – об элементах и структуре технических систем; технологические – о принципах работы технических систем;

2) знания, ставшие приложением теоретических исследований к конкретным практическим задачам, практические рекомендации по применению научных знаний (практико-методические знания). На теоретическом уровне происходит дальнейшее обобщение эмпирических знаний, создание абстрактных схем: структурных, поточных, функциональных.

Таким образом, определяющую роль играет практика. Во-первых, практика выступает основой познания, давая эмпирические знания о технике, информацию для обобщения. Во-вторых, практика выступает движущей силой познания, порождая потребность в новых технических теориях, необходимых для усовершенствования имеющихся технических систем и создания новых. В-третьих, практика выступает критерием эффективности технических теорий. В-четвёртых, практика выступает конечной сферой применения технических теорий.

## **Особенности неклассических научно-технических дисциплин**

Современный этап развития научно-технических знаний называют неклассическим. Отличительной чертой этого этапа является комплексность теоретических исследований. Если классическая инженерная деятельность была направлена на создание отдельных технических устройств, то современная практика требует создания сложных технических систем. Для этого требуется решать комплексные научно-технические задачи, привлекать специалистов различных технических дисциплин, а также математических, естественных и даже общественных наук. Так, в развитии технических наук реализуется общая для всей науки закономерность – единство процессов дифференциации и интеграции.

Системный подход в инженерной деятельности можно охарактеризовать на примере системотехники – комплексной научно-технической дисциплины. Классическая инженерная деятельность включала в себя проектирование, как

один из этапов создания технического устройства. В настоящее время проектирование вышло за рамки технических наук, превратилось в самостоятельную деятельность. Системное проектирование включает проектирование не только технических устройств, но и человеческой деятельности, и применяется не только в производстве, но и в обслуживании, образовании, управлении. Обратимся к анализу процесса проникновения социально-гуманитарных знаний в инженерную деятельность. Во-первых, инженерная деятельность должна в конечном счёте ориентироваться на интересы потребителя, учитывать психологические факторы, культурно-исторические традиции. Во-вторых, инженер должен учитывать социальные последствия своей деятельности. Внедрения новых технологий, реализация конкретных проектов способны изменить социальную структуру общества, привести к перераспределению доходов, изменить быт и образ жизни людей. А все это может иметь и негативный характер. В-третьих, сложные системы, которые приходится проектировать современным инженерам, не просто технические, а социотехнические. Компонентом таких систем являются не только технические устройства, но и человеческая деятельность. Поэтому, социотехническое проектирование опирается на знания экономики, социологии, психологии.

### **Социальная оценка техники**

*Технический оптимизм и пессимизм.* На протяжении всей истории человечества продолжается научно-технический прогресс (НТП). Существуют противоположные подходы к оценке последствий этого процесса. До середины XX в. господствовал технический оптимизм – подход, абсолютизирующий положительные последствия технического прогресса («техника решает все»). Ещё в философии Нового времени (XVII-XVIII вв.) сформировалось представление о человеке, как покорителе природы. Развитие науки и техники предоставляет человеку новые возможности, а значит, делает его более свободным от стихийных сил природы. Применение новых технологий ведёт к увеличению производительности труда, к росту экономики, делает более комфортным быт людей. НТР открыла головокружительные перспективы и породила утопические планы преобразования природы и общества. Сторонники технического пессимизма верят, что даже экологические проблемы, порождённые техническим прогрессом, могут быть разрешены с помощью самой же техники, новых технологий. Во второй половине XX в. получил распространение технический пессимизм – подход, абсолютизирующий отрицательные последствия НТП («все зло – от техники»). Даже примитивные технические устройства представляют опасность для человека. И чем более сложной становится техника, тем большую угрозу она несёт. Внедрение новых технологий и стихийный рост производства ведёт к ухудшению окружающей среды. Гонка военных технологий породила оружие массового поражения. Развитие информационных технологий позволяет вторгаться в частную жизнь людей. В целом возрастает зависимость общества от новых технологий, в случае отказа которых общество может быть ввергнуто в хаос. Технический оптимизм и пессимизм абсолютизируют те или иные сторо-

ны научно-технического прогресса. Диалектическое мышление требует более глубокой, всесторонней оценки данного явления, признания противоречивости НТП. Были бы ошибочными попытки остановить прогресс. Но необходимо научиться предсказывать его последствия, чтобы минимизировать отрицательные последствия. В развитых странах принимаются законы и формируются государственные органы, контролирующие применение новых технологий. Производится комплексная экологическая и социально-гуманитарная экспертиза новых технологий. Прогнозируются возможные позитивные и негативные последствия. Признаётся право граждан на участие в принятии решений, связанных с внедрением потенциально опасных технологий. Наиболее крупные проекты должны проходить открытое обсуждение с привлечением специалистов из различных областей знаний, представителей общественных организаций и властей. Эти меры направлены на переход от стихийности развития к осознанной научно-технической политике. Однако существуют трудности, связанные с реализацией принципов концепции устойчивого развития, одобренной Генеральной Ассамблеей ООН в 1987 г.

Одна трудностей – невозможность точного предсказания последствий внедрения тех или иных технологий. Можно лишь оценить вероятность различных сценариев. А принятие решения в условиях неполного знания сохраняет риск реализации неблагоприятного сценария. Задача философии в этих условиях состоит в обобщении основных тенденций научно-технического развития, в прогнозировании возможных сценариев будущего, в выработке стратегии развития.

### **Технический прогресс как фактор развития общества**

Выявление роли техники в развитии общества и роли социальных факторов в развитии техники – это одна из важнейших задач философии техники, а также социальной философии в целом. Технологический детерминизм (технизм) – это подход, абсолютизирующий роль техники в развитии общества. Сторонники этого подхода считают технический прогресс главным, или даже единственным фактором развития всех сфер общественной жизни. При этом само развитие техники представляют как автономный процесс, движимый только внутренними причинами и независимый от внешних социальных факторов – экономических, политических, идеологических и т. д. Технологический детерминизм возник в XX в. как альтернатива марксистскому объяснению истории. В ответе следует кратко охарактеризовать основные варианты техницизма: концепция стадий экономического роста (Уолт Ростоу, США), теория единого индустриального общества (Реймон Арон Франция), теории постиндустриального, информационного общества (Джон Гэлбрейт, Даниэл Белл, Збигнев Бжезинский, Олвин Тоффлер). Необходимо указать общие недостатки различных вариантов техницизма. Сущность марксистского материалистического понимания истории состоит в том, что основой и главной причиной развития общества признаётся развитие материального производства, способа производства и материальной жизни в целом. Главной производительной силой обще-

ства являются сами люди, но и техника выступает одним из важнейших элементов производительных сил. Развитие техники влияет на материальное производство и бытовую практику, социальные отношения и политические процессы, на науку, образование и культуру. Уровень развития техники свидетельствует об уровне развития общества в целом, т. е. является критерием прогресса общества. Эпохи различаются не тем, что производится, а тем, как производится, какими средствами труда. Не случайно антропологи считают первым представителем человеческого рода «человека умелого» (*Homo Habilis*), у которого впервые появилась способность создавать орудия труда. Орудие труда является не целью труда, а средством. Способность вводить опосредующее звено в процесс труда предполагает наличие абстрактного мышления. В орудиях труда опредмечивались человеческие мысли, знания. Поэтому совершенствование орудий труда свидетельствовало о совершенствовании самого человека.

### **Философские проблемы технических наук**

Философы с древних времён уделяли внимание различным аспектам техники. Первая попытка систематического исследования техники с точки зрения философии относится к последней трети XIX в. Создание философии техники как особого направления приходится на вторую половину XX в.

Основатели философии техники видят свою цель в философском осмыслении техники, её места в современном мире.

Общих методов, характерных именно для философии техники как особого направления, нет. В философском изучении техники исследователи используют разнообразие методов и подходов, характерных для направлений: кантианства, экзистенциализма, неотолизма, философия науки. Исследователи обращаются к философскому знанию: онтологии и теории познания.

Понятие «философия техники» впервые стал использовать немецкий философ Э. Капп (1808-1896) в работе «Основы философии техники» (1877).

Концепция Э. Каппа строится на антропологическом критерии и принципе органопроекции.

*Антропологический критерий*, сформулирован ещё древнегреческим философом Протагором: «Человек есть мера всех вещей». В интерпретации философа данный принцип формулируется: независимо от того, каковы предметы мышления, результатом исканий мысли всегда будет человек. Познание – это самопознание человека; так как человек мыслит себя в природе, мышление становится согласованием физиологической организации человека с космическими условиями. Человек создаёт мир искусственного. Он есть продолжение организма человека, перенос вовне его внутреннего мира. Особенности искусственного мира переносятся на самого человека, благодаря чему человек познает механизм своей бессознательной жизни. Внутреннее отношение между орудиями и органами человека состоит в том, что в орудии человек систематически воспроизводит себя самого.

*Принцип органопроекции* применительно к простым орудиям – они продолжение человеческих органов, а форма орудий подобна форме тех органов,

продолжением которых они являются. Например, изогнутый палец человека становится прообразом крючка. Горсть руки – чашей, различные позиции и положения предплечья, кисти, пальцев – прообразами меча, копья, весла, совка, плуга. Основная ценность органопроекции составляет выражение в технике основных связей и отношений организма (органопроекция – не только проекция органа, но и проекция организма). Например, форма паровой машины не имеет ничего общего с человеком, но функционирование паровой машины имеет сходство с функционированием живого организма. Машина и человек нуждаются в питании, выделении отходов и продуктов сгорания, им свойственно изнашивание частей, а при разрушении важной части – остановка всех функций и смерть. Такие технические системы, как железные дороги и телеграф, отождествляются с кровеносной и нервной системы человека.

В начале XX в. были изданы работы по философии техники немецкого инженера Ф. Дессауэра (1881-1963): «Техническая культура?» (1908), «Философия техники. Проблема реализации» (1927), «Душа в сфере техники» (1945), «Споры вокруг техники» (1956). Дессауэр считает, что научно-техническое знание становится способом бытия человека в мире. Он полагает, что к критике чистого разума, морального поступка и эстетического восприятия следует добавить критику технической деятельности. В процессе технической деятельности человек устанавливает положительное отношение с кантовской «вещью в себе». Сущность техники проявляется не в промышленном производстве (которое лишь воспроизводит в массовом порядке результаты открытий и изобретений) и не в технических устройствах как таковых (которые лишь используются потребителями), а в самом акте технического творчества. Рассматривая акт технического творчества, делается вывод, что оно осуществляется в полной гармонии с естественными законами и при «подстрекательстве» со стороны человеческих целей; эти законы и цели являются необходимыми, однако недостаточными условиями изобретения. Артефакты, которые предстоит изобрести, нельзя обнаружить в мире явлений, для этого разум должен перейти границы опыта и устремиться к трансцендентальным «вещам-в-себе», которые соответствуют техническим объектам.

Природу изобретения Дессауэр трактует как реализацию человеком божественной идеи. Техническое творчество предполагает встречу человеческого сознания со сферой «преданных решений технических проблем». Изобретение не просто выдумка, произвольный продукт человеческого воображения. Оно формирует условия для материального воплощения трансцендентальной реальности (для «существования сущности»), олицетворяет реальное бытие идей. Техника понимается Дессауэром как становление высших возможностей бытия посредством людей.

Создание техники, по Дессауэру, соответствует кантовскому категорическому императиву или божественной заповеди. Современная техника не должна восприниматься как средство облегчения условий человеческого бытия – она есть «участие в творении», «величайшее земное переживание смертных». Техника создаётся людьми, однако её могущество превышает все их ожидания.

Дессауэр считает, что автономные последствия, преобразующие мир, свойственны только технике и что это свидетельствует в пользу взгляда на технику как на трансцендентную моральную ценность.

Во второй половине XX в. предметом философских дискуссий стали вопросы о характере технической рациональности, о структуре технического мышления, о соотношении философии техники с философией науки.

Концепция технического мышления разработана американским философом Х. Сколимовски. Естественно-научное и техническое знания, относятся к разным типам реальности. Естественно-научное мышление направлено на поиск истины, оно стремится к постижению реальности и с этой целью создаёт все более глубокие теории. Техническое мышление не может обойтись без результатов естественно-научного мышления, т. е. без знания о том, какова данная нам реальность. Однако техническое знание не является приложением естественных наук. Определяющей чертой технического мышления является его направленность на создание новой реальности в соответствии с человеческими замыслами. Прогресс технического знания проявляется именно в его способности обеспечивать производство все большего количества и все более разнообразных и совершенных технических объектов с все более интересными чертами и все более эффективным образом. Допуская, что технический прогресс невозможен без научного, и наоборот, Сколимовски, тем не менее, настаивает на несводимости одного к другому. Если грандиозное техническое усовершенствование не сопровождается никаким ростом знания в чистой науке, оно означает шаг в техническом прогрессе. С другой стороны, для чистой науки не важно, используется данное открытие или нет; для неё имеет значение, насколько данное открытие увеличивает наше знание, какой вклад вносит оно в постижение мира. Прогресс науки трактуется в духе К. Поппера как непрерывное усовершенствование научных теорий и постоянное расширение ресурсов науки. Более совершенные научные теории отличаются от своих предшественниц большей простотой, или большей общностью, или большей детальностью, или всеми перечисленными качествами одновременно. Что же касается создания более совершенных технических объектов, то их показателями могут быть такие характеристики, как большая прочность создаваемых объектов (в сравнении с той, которую имеют их предшественники), или большая надёжность, или большая чувствительность (если для объекта существенно быть чувствительным), или большая скорость в выполнении функций (если функции данного объекта должны выполняться быстро), или сочетание вышеназванного. Кроме того, технический прогресс осуществляется за счёт сокращения времени, необходимого для производства данного объекта, или благодаря сокращению затрат на его производство.

Сколимовски считает, что в каждой области технического знания имеется ключевая категория, определяющая специфику мышления в данной области. Например, в геодезии это точность измерения, в гражданском строительстве – прочность, в машиностроении – производительность. Выделение подобного рода ключевых категорий не означает, что только они определяют развитие

техники. Сколимовски подчёркивает, что собственно технические элементы часто рассматриваются в более широких экономических рамках (и притом большое значение могут приобретать эстетические и потребительские качества технических объектов), что усложняет техническую типологию и затрудняет анализ с точки зрения чисто технических категорий. Однако задача философа техники – справляться с такими трудностями, а не избегать их. Структура техники гораздо более сложна, чем готов допустить методолог науки, однако осознание этой сложности и предоставление технике методологической автономии является, по мнению Сколимовски, необходимым условием развития философии техники.

Социально-антропологическому содержанию техники посвящена серия работ французского социолога и философа Ф. Эллюля (1912-1994), в том числе его книги «Техника» (1962), «Техническая система» (1977), «Технологический блеф» (1988). Ещё в 50-е годы Эллюль предложил собственный взгляд на Технику (с большой буквы) как на новую среду существования человека, заменившую прежнюю среду – природу. В такой ситуации, считает французский философ, следует говорить не столько о влиянии Техники на экономику, политику или культуру, сколько о том, что политика, экономика и культура находятся в Технике, – а это изменяет все прежние социальные понятия. Основываясь на широком понимании техники (которое включает и организационную, и психологическую технику), он утверждал, что сознание современного человека находится во власти технических ценностей, а прогресс и счастье людей мыслятся как достижимые благодаря Технике. Человек больше не является мастером в мире инструментов, утверждает Эллюль. Никто не может выбирать ценности, чтобы дать Технике обоснование или владеть ею. Этого не могут сделать философы, поскольку им не доверяют ни техники, ни масса. Но Техникой не владеют и техники, поскольку все, что они могут делать, – это применять своё техническое знание и мастерство, помогая технике в её совершенствовании. Учёные слишком специализированы, далеки от общих идей и также удалены от дел, как и философы. Политики в демократических обществах подчинены желаниям его частей, заинтересованных, прежде всего, в счастье и благополучии, которое, как они думают, им обеспечит Техника. Что касается отдельных индивидов, то их усилия слишком слабы для решения универсальной проблемы техники.

Тем не менее, считает Эллюль, необходимо исследовать условия возможного решения проблем, связанных с техникой. В любом случае, представляется, мы можем выдвинуть следующий тезис. Чем дальше продвигается технический прогресс, тем в большей степени проблемы управления этим прогрессом приобретают этический и духовный характер. В той степени, в какой человек выделяет себя из области материального, овладевает им и умножает средства эксплуатации материального, это перестаёт быть проблемой лишь человеческих возможностей и пределов и становится, скорее, проблемой знания о том, какой человек (или группа людей) будет использовать технические средства и какие моральные и духовные качества позволят делать это.

В книге «Технологический блеф» Эллюль представляет пессимистический взгляд на технику. Он считает, что проблема не в самой технике, а чрезмерной рационализации жизни, напротив, с абсурдностью техники. Эллюль отмечает, что до недавнего времени техническую экспансию можно было представить как модель рациональности, строгости, эффективности, точности, не имеющую в себе ничего абсурдного и противостоящую философии абсурда. Однако развитые за последние десять лет технические средства (в основном в секторе информатики, телематики) привели к абсурду, производят, требуют абсурдного поведения со стороны человека и ставят нас в абсурдные ситуации с точки зрения экономики.

Эллюль считает абсурдным чрезмерно принудительный порядок технического роста, когда производится то, в чем нет никакой нужды, что не соответствует никакой пользе, производится потому, что имеется техническая возможность сделать это. Что касается современных коммуникационных средств, то они, считает Эллюль, служат в значительной степени для передачи «банальностей и пустоты», поскольку невозможно найти столько интересного, чтобы заполнить все информационные мощности. Однако технические возможности имеются, и их нужно использовать.

Немецко-американский философ техники Г. Йонас считает, что характерной чертой современной цивилизации является отсутствие точки технического насыщения. Если классические цивилизации прошлого сравнительно рано достигали точки технического насыщения, после чего инструменты, технология и цели оставались, по существу, теми же самыми в течение долгого времени.

Однако ни одна из областей современной техники не стремится к точке насыщения, где установилось бы равновесие средств и целей. Напротив, новые средства ведут к новым шагам во всех направлениях, при этом и сами цели становятся подвижными. Новые технологии могут предлагать, создавать и даже навязывать новые цели, о которых раньше никто не помышлял, – просто предлагать их в качестве осуществимых. Йонас утверждает, что техническое изобретение порождает цели, которые затем включаются в социально-экономическую диету, осознаются как жизненная необходимость и ставят перед техникой задачи дальнейшего совершенствования средств для их реализации. Современная техника в отличие от традиционной, считает Йонас, есть предприятие, а не владение, процесс, а не состояние, динамичное наступление, а не совокупность орудий и навыков. Вдобавок к порождению новых целей просто через изобретение средств техника как великое предприятие стремится установить самое себя в качестве трансцендентной цели. В связи с этим особое значение приобретает проблема, рассматривать ответственность в качестве центральной этической проблемы, связанной с развитием современной техники.

На современном этапе развития общества возникло новое направление технической мысли – экотехнология, которое свидетельствует о перестройке технологий на экологической основе. Перспективы технического развития связаны с изменением научно-технических разработок. Использованием альтернативных источников энергии – будущее технических инноваций. Принципиаль-

ным требованием новой технологической парадигмы будет не просто защита природы от деструктивного техногенного воздействия, а совмещение техники с законами саморегулируемых систем.

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Какие существуют этапы развития техники?
2. Какие существуют концепции техники?
3. В чем состоят основные положения философии техники?
4. Роль техники в современном мире?
5. Что такое техническое мышление?

## ГЛАВА 11

# ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

### **Предмет социально-гуманитарных наук**

Философия является интегральной формой социально-гуманитарного знания. Следует подчеркнуть, что любая наука социальна, поскольку она возникает и функционирует в обществе, и детерминирована социально-культурными причинами.

В этом смысле любые формы познания гуманитарны, т. е. связаны с человеком. Предметом социально-гуманитарных наук является – изучение социальных процессов (общества, культуры, человека) в отличие от других форм познания: природы, мышления и т. д. В широком понятии «социальное познание», «социально-гуманитарное познание», «науки о духе» (В. Дильтей), «науки о культуре» (Г. Риккерт) употребляются как синонимы. Вместе с тем, различают «социальное» и «гуманитарное», исходя из того, что первое «тяготеет» к «номонологии» (от греч. *nomos* – закон + *logos* – мысль, разум), т. е. к закону (экономическая теория, социология и др.), второе – к «идиографии» (от греч. *idios* – своеобразный + *graphio* – пишу), т. е. к описанию индивидуальных событий и явлений с учётом смысловых, ценностно-целевых зависимостей и «экзотений». Когда мы говорим об изучении социально-культурных процессов и явлений (общество, культура, человек), мы можем зафиксировать следующие общепринятые в современном научном сообществе отличия социально-гуманитарного знания от естественно-научного. Законы общества в отличие от законов природы создаются самими людьми в процессе их жизнедеятельности в обществе. Они связаны с повседневной жизнью людей (хотя могут и не осознаваться людьми, восприниматься как слепые, стихийные силы). Законы общества и культуры менее долговечны, чем законы природы: они «историчны», поскольку люди изучают не только общество и культуру, но и творят их, то невозможно «убрать» личностное отношение исследователя к предмету его исследования. В социально-гуманитарном познании, гораздо более чем в естественно-научном, прослеживаются ценностные установки ученого, его социальный статус, профессиональные и нравственные предпочтения, эмоциональный склад личности, интересы разных слоёв общества. Социально-гуманитарное познание носит ценностно-оценочный характер: объект не только познаётся, но и оценивается субъектом. Критерий оценки социальных теорий различен, но всегда связан с неким образцом, нормой или идеальным состоянием общества. Так, в качестве критерия оценки значимости социальной теории могут выступать степень свободы общества и личности, устремлённость к демократии, коммунизму, «граду Божьему» и пр. Обычно такое понимание идеального состояния общества определяет понятия «прогресса» и «регресса» и служит мерой оценки движения общества к желаемой цели. Эти и другие особенности социально-гуманитарного знания влияют на понимание предмета социально-гуманитарных наук. Разные мыслители по-разному определяют этот критерий. Так, отечественный

философ и культуролог М. М. Бахтин считал, что предметом социально-гуманитарных наук являются «общество, история, культура, личность». Гегель относил к этому предмету «целесообразную деятельность людей», а Г. Риккерт – «процессы культуры», «культурное человечество» и т. д. Главный аспект предмета социально-гуманитарных наук, который признается большинством ученых, связан с исследованием человека. Социально-гуманитарное знание концентрируется в области рассмотрения отношений внутри системы «человек – общество», где человек изучается как социокультурный феномен в контексте культуры и ее ценностных ориентаций, а также экономических, политических, правовых, религиозных и других социальных явлений. Предметом социально-гуманитарного знания является не просто человек, а связка «человек и мир», «человек и общество». Особую роль в системе социально-гуманитарного знания играет философия. С момента своего возникновения и по сегодняшний день она выступает как интегральная (обобщающая) форма социального и гуманитарных наук. Философия, являясь теоретической формой человекознания, т. е. знания о человеке как социокультурном феномене, берет на себя функции синтеза социально-гуманитарного знания. Если конкретные социально-гуманитарные науки дают локальное понимание мира и человека в нем («человек политический», «человек экономический», «человек обучаемый» и т. д.), то философия стремится определить, что есть человек вообще, построить общенаучную картину мира, выходящую за рамки предмета отдельных наук. Более того, философия способна выявить фундаментальную систему ценностей, лежащую в основе определённого типа культуры, создать такую картину мира, в которой кроме научных знаний учитываются знания, создаваемые религией, искусством, этикой, экономикой и пр.

Философия – метафизический тип знания, исследующий фундаментальные (предельные) основы бытия (социума, культуры, человека), принципы их познания и основополагающие ценности, которыми руководствуется человек и человечество. По мнению М. К. Мамардашвили, философия представляет собой рефлексию (размышление) над ценностными основаниями культуры. Необходимость такой рефлексии – в поиске новых мировоззренческих ориентаций, ценностных доминант, в выработке новых программ человеческой жизнедеятельности. Рационализируя основания культуры, философия осуществляет «прогнозирование» и «проектирование» возможных изменений ее ценностных ориентаций. Философская ориентация, выступая самосознанием культуры, активно воздействует на ее развитие, генерирует ядро нового мировоззрения, обосновывает новые представления о желательном образе жизни, т. е. обосновывает эти представления в качестве ценности. Постоянная интенция (направленность) философии на выработку новой системы ценностей (новых смыслов) вносит изменения в культуру, формирует новые варианты ее динамики.

Сейчас в начале XXI в., когда мы фиксируем противостояние между ценностными установками, религиями Запада и Востока, философия может выполнить функцию синтеза знаний и культур, показать возможность ценностного и мировоззренческого единства и многообразия современной цивилизации, что

сможет удержать духовную культуру человечества от опасности распада на множество враждебных идей, ценностей и мировоззрений.

Философия отличается своей плюралистичностью (от лат. pluralis – множественный). В ней на равных правах сосуществуют различные и противостоящие друг другу системы взглядов и имеется возможность выбора собственной мировоззренческой позиции. Как форма ценностного сознания философия может обобщить и предложить человеку системы ценностей, выработанные культурой. Свобода же человека во многом зависит от возможностей выбора той системы ценностей, через которую он самореализует себя в мире. Именно поэтому многие великие учёные видели в философии «путь к свободе». Итак, философия – интегральная форма социально-гуманитарного знания. Она занимает в системе наук (и в культуре человечества в целом) особое положение, в силу того, что способна синтезировать данные наук и вненаучных форм знания (религия, искусство) в целостное мировоззрение и целостную картину мира.

### **Дисциплинарная структура социально-гуманитарного знания и ее социокультурная обусловленность**

Впервые Аристотелем была предложена схема научных дисциплин, оказавшая значительное влияние на дальнейшее строение и структуру наук социально-гуманитарного профиля. Аристотель, как известно, предложил различать науки по той цели, которую они преследуют. Получилось три типа наук:

- 1) теоретические (математика; науки о живой и неживой природе);
- 2) практические (для управления поведением людей: этика, политика, экономика);
- 3) технические (для руководства по созданию предметов, в том числе предметов искусства, а также их использования или художественному созерцанию: ремесла, риторика и др.).

Отдельно стоят такие теоретические дисциплины, как логика, которая рассматривалась как «органон» (орудие) науки, позволяющий изучать законы и формы мышления людей, и «первая философия», она же «метафизика», которая в отличие от «второй философии» или физики, изучающей природу во всех ее проявлениях и изменениях, нацелена на изучение вечных, нематериальных первоначал и первопричин всего существующего. В названиях и содержании трудов Аристотеля уже были представлены квалификация и структура тех социально-гуманитарных наук, которые существуют и поныне. Это – философия, политология, экономика, филология (риторика), искусствознание, история, этика, психология, логика. Разумеется содержание, методы и формы указанных выше дисциплин кардинально изменились, но по-прежнему они составляют костяк социальных и гуманитарных наук в XX – начале XXI в.. Современная система социально-гуманитарных наук сложилась в конце XIX – начале XX в. Она позиционирует себя как «комплексное человекознание». Несколько обособленно стоят науки, изучающие организм человека: медицина, биология, физиология высшей нервной деятельности и др. Обычно выделяют фундаментальные и прикладные дисциплины социально-гуманитарного профиля, но при

этом следует отметить, что каждая фундаментальная дисциплина включает в себя дисциплину прикладного характера. Приведём пример, поясняющий сказанное:

Фундаментальные дисциплины прикладного характера

1. Философия

1.1. Этика, эстетика, философия науки, культурология и т. д.

2. Экономика

2.1. Менеджмент, маркетинг и др.

3. Социология

3.1. Конфликтология, микросоциология, и т. д.

4. Правоведение

4.1. Конституционное право, административное право, уголовное право, гражданское и др.

5. Психология

5.1. Психология труда, семейной жизни и т. д.

6. Искусствознание

6.1. Литературоведение, философия, кино, телевидение и другие искусства.

Эти примеры можно продолжить. Важно отметить, что науки социально-гуманитарного цикла не имеют непроницаемых границ. Например, экономический анализ общества предполагает знания политических, культурных, правовых и других аспектов изучаемого явления. Количество и качество дисциплин зависит от уровня развития общества, его потребностей, уровня культуры и степени развития всей системы науки и образования конкретного общества.

### **Этапы развития социально-гуманитарных наук: классический, неклассический, постнеклассический**

Социально-гуманитарные науки в своём развитии прошли несколько этапов. Принято выделять классический, неклассический, постнеклассический этапы.

Классический этап развития социально-гуманитарного знания обычно рассматривают как ограниченный временными рамками XVII – до середины XIX в. Развитие математики и механики создало эталон научного знания, идеал к которому стали стремиться науки об обществе. С XVII в. этот идеал был ещё более упрочен физическими науками, а потому стремление реализовать этот идеал стало проявляться даже в философии. Яркий пример – труд Б. Спинозы «Этика, доказанная в геометрическом порядке...», где философ опираясь на законы математики, формальной логики пытался обосновать законы человеческой морали, религии, психологических явлений и т. д.

Позиция, когда социально-гуманитарные науки подражают в методологии естественным наукам называется натурализмом. Стремление следовать принципам и методам естественных наук при изучении общества, его духовной жизни породило вытекающие из «натурализма» принципы жёсткой причинно-следственной связи в изучении духовных явлений, строгой количественной

оценки в изучении социума, стремление к созданию единственно верной науки о человеке и обществе.

Неклассический этап в развитии социальных и гуманитарных наук начинается с середины, а особенно последней четверти XIX в. Он характеризуется тем, что в общественных науках происходил переход от натурализма к антинатурализму. Возникают новые подходы к пониманию сущности социально-гуманитарного знания, его предмета и методов. Быстрый рост с конца XIX в. экономических, политических, социологических, психологических и особенно культурологических знаний привёл большинство исследователей к мысли о принципиальном отличии социально-гуманитарных наук, о невозможности использовать в социально-гуманитарных науках методологических установок наук естественных.

Идею об особом статусе наук о «душе человека» отстаивали С. Кьеркегор, А. Шопенгауэр, Н. А. Бердяев и другие философы XIX – начала XX в. Проблемы социально-гуманитарных наук рассматривали представители философии жизни – В. Дильтей, Г. Зиммель, А. Бергсон; неокантианской школы – Г. Риккерт, В. Виндельбанд; феноменологии – Э. Гуссерль и др. В их трудах стала преобладать идея направленности знания на изучение жизни людей, а не жизни природы. Эта интенция натолкнула исследователей на ряд теоретических и методологических установок, имеющих значимость и в сегодняшней социально-гуманитарной науке. Выделим некоторые из них:

– в отличие от природы, о которой мы ничего не можем сказать, с какой целью она возникла и есть ли эта цель, где границы природы, почему законы природы именно такие, а не другие, границы, цели, законы культуры гораздо более понятны с точки зрения изучения её исторического происхождения;

– в деятельности людей, в продуктах этой деятельности, т. е. в культуре, нет таких же всеобщих устойчивых, «вечных» законов, какие мы открываем в природе и используем для объяснения природных явлений и процессов. Социально-гуманитарные науки не столько описывают и систематизируют факты, сколько выявляют их смысл и ценность. Они не могут использовать метод беспристрастного анализа и изложения, так как огромное значение приобретает личный опыт ученого;

– явления духа. Социальные явления поддаются количественным методам изучения только в ограниченном виде, применение этих методов не даёт того гносеологического эффекта, который присущ им в естественных науках;

– социально-гуманитарные явления включают в процесс познавательной деятельности диалог как методологический приём. Кроме того, в этих науках нет и не может быть одной общепризнанной всем научным сообществом теории: споры, дискуссии выражают сущность «человекознания» в большей степени, чем согласие. Социально-гуманитарные науки на этапе неоклассики используют такие методы изучения процессов и явлений культуры, истории, духовной сферы жизни человека и общества, которых не было на этапе классики. Это прежде всего феноменологический, экзистенциальный, герменевтический методы. Указанные методы способны прояснить индивидуально-личностные,

интуитивно выражаемые стороны социального. Учёные, разрабатывавшие и применявшие эти методы (Бергсон, Гадамер, Ясперс, Ортега-да-Гассет, Хайдеггер и др.), выдвигают проблемы «понимания», «жизненного мира», «интерпретации» как главные для социально-гуманитарного знания.

Постнеклассический идеал в развитии социально-гуманитарных наук связан с именами известных западных мыслителей Р. Барта, Ж. Делеза, Ф. Гваттари, Ж. Деррида, Ж.-Ф. Лиотара, Ж. Бодриера, У. Эко и др., расцвет творчества которых пришёлся на 70-80 е гг. XX в. Этот этап называют также постмодернизмом. Новые явления в развитии культуры, общества после 60-х г. XX в. в области искусства, информации, науки социально-политических процессов породили новые варианты осмысления мира и новые выражения самоощущения человека современной эпохи. Остановимся на главных чертах постнеклассического социально-гуманитарного знания: выдвигается идея ценности хаоса и «беспорядочного мира». На смену идее упорядоченности мира приходит идея «привнесения хаоса в порядок». Мир теряет свой стержень, теряет свой смысл, теряет порядок и разумность. В мире «все больше информации и все меньше смысла», говорил Ж. Бодриер, философ постмодернизма. Отсюда в культуре современного мира теряется «вера в смысл», а сознание общества выступает как продукт осмысления хаоса – «бессмысленности бытия». Поскольку смысл связан с порядком, утрата смысла означает и утрату порядка;

– новое понимание свободы как «свободы от чего бы то ни было», т. е. свободы от норм и традиций жизни общества, от любых авторитетов. В ряду таких принципов свободы стоит и свобода от любой общепринятой научной методологии, а также свободы от разума»;

– отказ от разума, естественно, есть отказ признавать ценность познавательной истины, сама проблема которой объявляется бессмысленной. Поскольку деятельность разума проявляется с помощью вербального языка, постмодернисты предлагают преодолеть диктат (научного) разума посредством «деконструкции целостных текстов» – процедуры расслоения, разборки, разложения лингвистических, исторических и других структур высказываний, целью выявления существующей в скрытом виде «инаковости другого». Так, Лиотар считал, что любое знание есть «языковая игра», где действуют принципы свободы, воображения, где субъект принимает ответственность за правила игры, которые он сам же и вводит. Главное в знании – новизна говорения, которая способна принести наслаждение. Ряд тем и проблем, поднятых философами постмодерна, обратили на себя внимание ученых. В частности идеи постмодернизма были учтены в теории «нелинейной динамики культуры», теории катастроф (Р. Тома).

### **Основные исследовательские программы социально-гуманитарных наук**

Будучи философской программой развития науки, исследовательская программа не тождественна тому или иному философскому направлению или научной теории. Близким к исследовательской программе понятием является парадигма – термин, созданный Т. Куном и характеризующий исторически

устойчивый образец исследований. Сегодня вопрос об исследовательской программе или близком к ней понятии парадигмы в социальных науках сталкивается с двумя трудностями: 1) избрание масштаба исследования (идёт речь о дисциплине или о социальных науках в целом) и 2) многообразии исследовательских программ, многопарадигмальности, господствующей сегодня в социально-гуманитарных науках (механическая, феноменологическая, герменевтическая, постмодернистская и др.).

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. В чем заключается специфика методологии гуманитарных и общественных наук?
2. Классический, неклассический и постнеклассический идеалы социального знания. В чём их суть?
2. В чем заключается специфика объяснения в социальных и гуманитарных науках?
3. Что такое конвергенция естественно-научного и гуманитарного знания?
4. В чем суть герменевтического метода и его значение в гуманитарных науках?
5. В чем состоит специфика объекта и субъекта в социально-гуманитарных науках?
6. В чем заключается проблема истины в социально-гуманитарных науках?
7. Какова роль ценностей в социально-гуманитарных науках?

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ К III РАЗДЕЛУ**

#### **Основная**

1. Ахутин, В. А. Понятие «природы» в античности и в Новое время (Фасус и натура) / В. А. Ахутин. – Москва: Наука, 1988. – 280 с.
2. Бернал, Дж. Наука в истории общества / Дж. Бернал. – Москва: Издательство иностранной литературы, 1956. – 735 с.
3. Вернадский, В. И. Труды по всеобщей истории науки / В. И. Вернадский. – Москва: Наука, 1988. – 336 с.
4. Гайденко, П. П. Эволюция понятия наука / П. П. Гайденко. – Москва: Наука, 1980. – 568 с.
5. Грязнов, Б. С. Структура и развитие науки / Б. С. Грязнов, В. И. Садовский. – Москва: Прогресс, 1978. – 489 с.
6. Кохановский, В. П. Философия и методология науки / В. П. Кохановский. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1999. – 576 с.
7. Кохановский, П. П. Основы философии науки: учеб. пособие для аспирантов / П. П. Кохановский [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 603 с.

8. Лешкевич, Т. Г. Философия науки / Т. Г. Лешкевич. – Москва: ИНФРА-М, 2006. – 272 с.

9. Швырёв, В. С. Анализ научного познания / В. С. Швырёв. – Москва: Наука, 1988. – 178 с.

### Дополнительная

10. Агацци, Э. Моральное измерение науки и техники / Э. Агацци. – Москва: Московский философский фонд, 1998. – 344 с.

11. Аршинов, В. И. Синергетика как феномен постнеклассической науки / В. И. Аршинов. – Москва: ИНФРА-М, 1999. – 203 с.

12. Башляр, Е. Новый рационализм / Е. Башляр. – Москва: Прогресс, 1987. – 376 с.

13. Бургин, М. С. Введение в современную точную методологию науки / М. С. Бургин, В. И. Кузнецов. – Москва: Аспект, 1994. – 303 с.

14. Бэкон, Ф. Новый органон / Ф. Бэкон. – Ленинград: ОГИЗ СОЦЭКГИЗ, 1935. – 387 с.

15. Гайденко, П. П. Научная рациональность и философский разум / П. П. Гайденко. – Москва: Прогресс-Традиции, 2003. – 528 с.

16. Гемпель, К. Г. Логика объяснения / К. Г. Гемпель. – Москва: Дом интеллектуальной книги. Русское феноменологическое общество, 1998. – 237 с.

17. Грэхэм, Л. Р. Естествознание, философия и науки о человеческом поведении в Советском Союзе / Л. Р. Грэхэм. – Москва: Политиздат, 1991. – 480 с.

18. Данилов-Данильян, В. И. Возможна ли «коэволюция» природы и общества? / В. И. Данилов-Данильян // Вопросы философии. – 1998. – №8. – С. 44-49

19. Дынич, В. И. Всенаучное знание и современный кризис научного мировоззрения / В. И. Дынич [и др.] // Вопросы философии. – 1994. – № 12. – С. 122-134.

20. Заблуждающийся разум? Многообразие всенаучного знания / под ред. И. Т. Касавиной. – Москва: Политиздат, 1990. – 117 с.

21. Злобин, Н. Культурные смыслы науки / Н. Злобин. – Москва: Олма-Пресс, 1997. – С. 23-61.

22. Знание за пределами науки / под ред. И. Т. Касавиной. – Москва: Республика, 1996. – 447 с.

23. Иванов, Б. И. Становление и развитие технических наук / Б. И. Иванов, В. В. Чешев. – Ленинград: Наука, 1997. – 264 с.

24. Ильин, В. В. Критерий научного знания / В. В. Ильин. – Москва: Высшая школа, 1989. – 129 с.

25. Ильин, В. В. Философия науки / В. В. Ильин. – Москва: Изд-во МГУ, 2003. – 360 с.

26. Капица, П. Л. Эксперимент, теория, практика / П. Л. Капица. – Москва: Наука, 1977. – 260 с.

27. Карнап, Р. Философские основания физики. Введение в философию науки / Р. Карнап. – Москва: прогресс, 1971. – 390 с.
28. Карпинская, Р. С. Глобальный эволюционизм. Философский анализ / Р. С. Карпинская, И. К. Лесеев, А. Т. Шаталов. – Москва: ИНФРА-М, 1994. – 342 с.
29. Кохановский, В. П. Философия для аспирантов / В. П. Кохановский [и др.]. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 448 с.
30. Князева, Е. Н. Основания синергетики. Режимы с обострением, самоорганизация, темпомиры / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. – Санкт-Петербург: Алетейя, 2002. – 418 с.
31. Конт, О. Дух позитивной философии. Слово о положительном мышлении / О. Конт / пер. с фр. И. А. Шапиро. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 256 с.
32. Кравец, А. С. Методология науки / А. С. Кравец. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1991. – 130 с.
33. Кравец, А. С. Наука как феномен культуры / А. С. Кравец. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. – 92 с.
34. Крафт, В. Венский кружок. Возникновение неопозитивизма / В. Крафт. – Москва: Идея-Пресс, 2003. – 224 с.
35. Лакатос, И. История науки и её рациональная реконструкция / И. Лакатос // Структура и развитие науки. Из Бостонских исследований по философии науки. – Москва: Изд-во «Прогресс», 1978. – С. 203-235.
36. Лакатос, И. Бесконечный регресс и основания математики / И. Лакатос // Современная философия науки. Хрестоматия. – Москва, 1994. – С. 43-58.
37. Лакатос, И. Методология исследовательских программ / И. Лакатос. – Москва: Аст, 2003. – 380 с.
38. Лекторский, В. А. Субъект. Объект. Познание / В. А. Лекторский. – Москва: Наука, 1980. – 358 с.
39. Лешкевич, Т. Г. Философия науки. Мир эпистемологов: учебное пособие / Т. Г. Лешкевич. – Москва: ИНФРА-М, 2006. – 272 с.
40. Лейси, Х. Свободна ли наука от ценностей? Ценности и научное понимание / Х. Лейси: пер. с англ. – Москва: Логос, 2008. – 360 с.
41. Максимов, Л. В. Когнитивизм как парадигма гуманитарно-философской мысли / Л. В. Максимов. – Москва: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 2003. – 160 с.
42. Мамчур, Г. А. Отечественная философия науки: предварительные итоги / Г. А. Мамчур, Н. Ф. Овчинников А. Н. Огурцов. – Москва: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 1997. – 360 с.
43. Маркова, Л. А. Наука и религия. Проблемы границы / Л. А. Маркова. – Санкт-Петербург: Алетейя, 2000. – 256 с.
44. Меркулов, И. П. Когнитивная эволюция / И. П. Меркулов. – Москва: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 1999. – 312 с.

45. Меркулов, И. П. Эпистемология (когнитивно-эволюционный подход): монография: в 2 т. / И. П. Меркулов. – Санкт-Петербург: Изд-во РХГА, 2006. – Т. 1. – 472 с.
46. Меркулов, И. П. Эпистемология (когнитивно-эволюционный подход): монография: в 2 т. / И. П. Меркулов. – Санкт-Петербург: Изд-во РХГА, 2006. – Т. 2. – 416 с.
47. Микешина, Л. А. Новые образы познания и реальности / Л. А. Микешина, М. Ю. Опенков. – Москва: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 1997. – 240 с.
48. Микешина, Л. А. Философия познания. Полемические главы / Л. А. Микешина. – Москва: Прогресс-Традиция, 2002. – 624 с.
49. Наука // Новая философская энциклопедия: в 4 т. / под ред. В. С. Степин. – Москва: Мысль, 2001. – Т. 3.
50. Никитин, Е. П. Объяснение – функция науки / Е. П. Никитин. – Москва: Наука, 1970. – 280 с.
51. Полани, М. Личностное знание. На пути к посткритической философии / М. Полани. – Москва: Прогресс, 1985. – 344 с.
52. Порус, В. Н. Рациональность философствования и перспективы культуры / В. Н. Порус // Философия науки. – Москва: ИФ РАН, 2004. – Вып. 10. – С. 24-56.
53. Пуанкаре, А. О науке / А. Пуанкаре / пер. с фр. / под ред. Л. С. Понтрягин. – 2-е изд., стер. – Москва: Наука, 1983. – 561 с.
54. Риккерт, Г. Науки о природе и науки о культуре / Г. Риккерт. – Москва: Республика, 1998. – 128 с.
55. Рожанский, И. Д. Античная наука / И. Д. Рожанский. – Москва: Наука, 1980. – 200 с.
56. Рожанский, И. Д. История естествознания в эпоху эллинизма и Римской империи / И. Д. Рожанский. – Москва: Наука, 1988. – 448 с.
57. Рорти, Р. Философия и зеркало природы / Р. Рорти. – Бирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1997. – 320 с.
58. Степин, В. С. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации / В. С. Степин, Л. Ф. Кузнецова. – Москва: ИНФРА-М, 1994. – 274 с.
59. Степин, В. С. Теоретическое знание / В. С. Степин. – Москва: Прогресс-Традиция, 2000. – 744 с.
60. Томпсон, М. Философия науки / М. Томпсон / пер. с англ. А. Гарькавого. – Москва: ФАИР-ПРЕСС, 2003. – Т. 56. – 304 с.
61. Тулмин, С. Человеческое понимание / С. Тулмин / пер. с англ. З. В. Кагановой. – Москва: Прогресс-Традиция, 1984. – 328 с.
62. Уайтхед, А. Избранные работы по философии. Сер. Философская мысль Запада / А. Уайтхед / пер. с англ. А. Ф. Грязнова [и др.]. – Москва: Прогресс, 1990. – 720 с.
63. Философия. Наука. Методология / ред.-сост.: А. А. Пископел, В. Р. Рокитянский, Л. П. Щедровицкий. – Москва: Школа культурной политики,

1997. – Электронная публикация: Центр гуманитарных технологий. – 06.03.2011. [Электронный ресурс]. – URL: <http://gtmarket.ru/laboratory/basis/5484>
64. Фоллмер, Г. Эволюционная теория познания. Врождённые структуры познания в контексте биологии, психологии, лингвистики, философии и теории науки / Г. Фоллмер / пер. с нем. А. В. Кезин. – Москва, 1998. – 165 с.
65. Франк, Ф. Философия науки. Связь между наукой и философией / Ф. Франк / пер. с англ. Н. В. Воробьева. – Москва: Издательство иностранной литературы, 1960. – 544 с.
66. Хакен, Г. Синергетика (Synergetics) / Г. Хакен. – Москва: Мир, 1980. – 405 с.
67. Холтон, Дж. Тематический анализ науки / Дж. Холтон / пер. с англ. А. Л. Великович, В. С. Кирсанов, А. Е. Левин. – Москва: Прогресс, 1981. – 384 с.
68. Швырев, В. С. Рациональность в современной культуре / В. С. Швырев // *Общественные науки и современность*. – 1997. – №1. – С. 105-106.
69. Шредингер, Э. Наука и гуманизм: Физика в наше время / Э. Шредингер / пер. с англ. А. В. Монакова. – Москва; Ижевск: РХД, 2001. – 64 с.
70. Яковлев, В. А. Инновации в науке / В. А. Яковлев. – Москва: ИНИОН, 1997. – 161 с.

## ХРОНОЛОГИЯ ВАЖНЕЙШИХ ОТКРЫТИЙ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

### До нашей эры

- ✓ 4000-3200 г. до н. э. – Возникновение письменности (Шумеры, Месопотамия)
- ✓ 3000 г. до н. э. – Определение продолжительности г.а – 360 дней – по наводнениям Нила и восходу Сириуса (Египет)
- ✓ 3000 г. до н. э. – Квадратное уравнение (Вавилония)
- ✓ 1100 г. до н. э. – Определение наклона эклиптики к экватору  $23^{\circ}54'$  (Чу Конг)
- ✓ 600 г. до н. э. – Доказывающая геометрия (Фалес Милетский)
- ✓ ~ 600 г. до н. э. – Открытие явления электризации тел (Фалес Милетский)
- ✓ 585 г. до н. э. – Предсказание солнечного затмения (по саросу, Фалес Милетский)
- ✓ 550 г. до н. э. – Географическая карта, идея бесконечности Вселенной (Анаксимандр)
- ✓ 540 г. до н. э. – Соотношение сторон прямоугольного треугольника (Пифагор)
- ✓ 450 г. до н. э. – Предположение вещественности звёзд, Луна отражает солнечный свет (Анаксагор)
- ✓ 440 г. до н. э. – Зарождение исторической науки (Геродот)
- ✓ 410 г. до н. э. – Критика источников в исторической литературе (Фукидид)
- ✓ 400 г. до н. э. – Основы медицины (Гиппократ)
- ✓ 360 г. до н. э. – Доказательства шарообразности Земли, идея конечности мира (Аристотель)
- ✓ 350 г. до н. э. – Идея вращения Земли (Гераклид Понтийский)
- ✓ 340 г. до н. э. – Формальная логика (Аристотель)
- ✓ 340 г. до н. э. – Классификация и описание видов животных (Аристотель)
- ✓ 300 г. до н. э. – Обобщающее описание растительного мира (Теофраст)
- ✓ ~300 г. до н. э. – Упоминание об использовании угля (Теофраст)
- ✓ ~300 г. до н. э. – Гелиоцентрическая система мира (Аристарх)
- ✓ ~300 г. до н. э. – Тригонометрический метод для определения расстояний до Солнца и Луны и их размеров (Аристарх)
- ✓ 300 г. до н. э. – Систематическая разработка дедуктивной геометрии (Евклид)
- ✓ ~250 г. до н. э. – Закон рычага (Архимед)
- ✓ ~250 г. до н. э. – Закон Архимеда (Архимед)
- ✓ 240 г. до н. э. – Закон гидростатики (Архимед)

### Первое тысячелетие

- ✓ 50 г. – Естественная история в 37 книгах (Плиний Старший)
- ✓ 150 г. – Учение о геоцентрической картине мира (Птолемей)

- ✓ 180 г. – Вивисекция (Гален)
- ✓ 300 г. – Возникновение алхимии в Европе
- ✓ 595 г. – Систематическая разработка квадратных уравнений (Брахмагупта)
- ✓ 820 г. – Алгебра как самостоятельная наука (аль-Хорезми)

### **Второе тысячелетие**

- ✓ до 1327 г.а – Бритва Оккама (У. Оккам)
- ✓ 1380-1429 гг. – Первое использование десятичных дробей (аль-Каши)
- ✓ 1523 г. – Возникновение ятрохимии (Парацельс)
- ✓ 1539 г. – Решение неполного кубического уравнения (С. дель ро, Н. Тарталья, Дж. Кардано)
- ✓ 1540 г. – Решение уравнения четвёртой степени (Л. Феррари)
- ✓ 1543 г. – Возрождение идеи гелиоцентрической системы мира (Н. Коперник)
- ✓ 1543 г. – Научная анатомия (А. Везалий)
- ✓ 1572 г. – Арифметические действия над комплексными числами (Р. Бомбелли)
- ✓ 1580 г. – Символическая алгебра (Ф. Виет)
- ✓ 1584 г. – Идея бесконечности Вселенной и обитаемых миров (Дж. Бруно)
- ✓ 1585 г. – Арифметические действия с десятичными дробями (С. Стевин)

### **XVII век**

- ✓ 1600 г. – Магнитное поле Земли (У. Гильберт)
- ✓ 1602 г. – Открытие явления резонанса (Г. Галилей)
- ✓ 1609 г. – Два закона движения планет (И. Кеплер)
- ✓ 1610 г. – Начало наблюдений при помощи телескопа: 4 «луны» Юпитера, лунные горы, солнечные пятна (Г. Галилей)
- ✓ 1614 г. – Логарифмы (Дж. Непер, Й. Бюрги)
- ✓ 1617 г. – Десятичные логарифмы (Г. Бригс)
- ✓ 1620 г. – Закон преломления света (В. Снеллиус, Р. Декарт)
- ✓ 1628 г. – Открытие кровообращения млекопитающих (У. Гарвей)
- ✓ 1635 г. – Общая дидактика (Я. Коменский)
- ✓ 1637 г. – Аналитическая геометрия (П. де Ферма, Р. Декарт)
- ✓ 1638 г. – Закон свободного падения (Г. Галилей)
- ✓ 1648 г. – Получение чистой соляной кислоты, азотной кислоты, сульфата натрия (И. Глаубер)
- ✓ 1653 г. – Основной закон гидростатики (Б. Паскаль)
- ✓ 1657-1679 гг. – Основы теории вероятностей (П. Ферма, Х. Гюйгенс, Я. Бернулли, Б. Паскаль)
- ✓ 1660 г. – Открытие дифракции и интерференции света (Ф. М. Гримальди)
- ✓ 1660 г. – Открытие закона Гука (Р. Гук)
- ✓ 1661 г. – Понятие химического элемента (Р. Бойль)
- ✓ 1665 г. – Открытие клеточного строения растений (Р. Гук)

- ✓ 1665 г. – Открытие первого шарового звездного скопления M22 (Абрахам Айл (*англ.*))
- ✓ 1666 г. – Открытие дисперсии света (И. Ньютон)
- ✓ 1666 г. – Открытие закона всемирного тяготения (И. Ньютон)
- ✓ 1675 г. – Корпускулярная теория света (И. Ньютон)
- ✓ 1676 г. – Вычисление скорости света (О. Рёмер)
- ✓ 1678 г. – Открытие капилляров и связи венозного и артериального кровообращения (М. Мальпиги)
- ✓ 1682 г. – Дифференциальное и интегральное исчисление (И. Ньютон, Г. В. Лейбниц)
- ✓ 1683 г. – Описание бактерий (А. ван Левенгук)
- ✓ 1687 г. – Основные законы классической механики, закон гравитации (И. Ньютон)
- ✓ 1690 г. – Волновая теория света (Х. Гюйгенс)
- ✓ 1694 г. – Дифференциальные уравнения (Я. Бернулли)
- ✓ 1696 г. – Правило Лопиталья (Г. Лопиталь)

### **XVIII век**

- ✓ 1718 г. – Обоснование собственного движения звёзд (Э. Галлей)
- ✓ 1729 г. — Открытие проводимости металлов, открытие проводников и диэлектриков (С. Грей)
- ✓ 1734 г. – Открытие двух видов электричества: положительного и отрицательного («стеклянного» и «смоляного») (Ш. Ф. Дюфе)
- ✓ 1735 г. – Бинарная биологическая номенклатура (К. фон Линней)
- ✓ 1736 г. – Основы теории графов, задача о Кенингсбергских мостах (Л. Эйлер)
- ✓ 1738 г. – Закон Бернулли (Д. Бернулли)
- ✓ 1748 г. – Систематическая разработка математического анализа (Л. Эйлер)
- ✓ ~1750 г. – Основы линейной алгебры (Г. Крамер, А. Вандермонд, П. Лаплас)
- ✓ 1755 г. – Гипотеза о возникновении Солнечной системы в результате сгущения газообразного облака (И. Кант)
- ✓ 1761 г. – Открытие атмосферы на Венере (М. В. Ломоносов)
- ✓ 1766 г. – Открытие водорода (Г. Кавендиш)
- ✓ 1769 г. – Открыта винная кислота (К. Шееле)
- ✓ 1771 г. – Обнаружение явления фотосинтеза (Дж. Пристли)
- ✓ 1774 г. – Открытие кислорода (Дж. Пристли, К. Шееле)
- ✓ 1775 г. – Закон сохранения массы вещества (А. Л. де Лавуазье)
- ✓ 1776 г. – Трудовая теория стоимости (А. Смит)
- ✓ 1780 г. – Вариационное исчисление (Л. де Лагранж)
- ✓ 1783 г. – Опровержение теории флогистона (А. Л. де Лавуазье)
- ✓ 1784 г. – Теоретическое предсказание существования чёрных дыр на основе классических представлений (Дж. Мичелл)
- ✓ 1785 г. – Основной закон электростатики (Ш. Кулон)

- ✓ 1787 г. – Химическая номенклатура (А. Л. де Лавуазье, К. Л. Бертолле)
- ✓ 1794 г. – Эхолокация, открытие ультразвука при изучении летучих мышей (Л. Спалланцани)
- ✓ 1796 г. – Прививка от оспы (Э. Дженнер)
- ✓ 1797 г. – Экспериментальное определение значения гравитационной постоянной и средней плотности Земли, подтверждение наличия тяжёлых элементов в ядре Земли (Г. Кавендиш)
- ✓ 1799 г. – Основная теорема алгебры (К. Ф. Гаусс)
- ✓ конец XVIII в. – Первое наблюдение газовых гидратов (Дж. Пристли, Б. Пелетье и В. Карстен)
- ✓ конец XVIII в. – Начертательная геометрия (Г. Монж, И. Ламберт)

### **XIX век**

- ✓ 1800 г. – Открытие электролиза, основы электрохимии (И. В. Риттер, У. Николсон)
- ✓ 1800 г. – Открытие электромагнитного излучения за пределами видимого диапазона (инфракрасного излучения) (У. Гершель)
- ✓ 1801 г. – Открытие ультрафиолетового излучения (И. В. Риттер)
- ✓ 1801 г. – Теория начального обучения (И. Г. Песталоцци)
- ✓ 1801 г. – Открытие первого астероида (Церера) (Дж. Пиаци)
- ✓ 1802-1808 гг. – Закон объёмных отношений газов (Ж. Л. Гей-Люссак)
- ✓ 1803-1804 гг. – Таблица атомных масс (Дж. Дальтон)
- ✓ 1805 г. – Закон вертикальной зональности растительного мира (А. фон Гумбольдт)
- ✓ 1809 г. – Первое целостное учение об эволюции (Ж. Б. де Ламарк)
- ✓ 1809 г. – Открытие явления электроосмоса (Ф. Ф. Рейсс)
- ✓ 1810 г. – Формулировка закона, определяющего зависимость интенсивности поляризованного света при прохождении через поляризатор (Л. Э. Маллюс)
- ✓ 1814 г. – Система символов химических элементов (Й. Я. Берцелиус)
- ✓ 1814 г. – Открытие линий поглощения в спектрах, начало исследования элементарного состава звезд (Й. Фраунгофер)
- ✓ 1817 г. – Исходные основы теории прибавочной стоимости (Д. Рикардо)
- ✓ 1820 г. – Гипотеза обусловленности магнетизма молекулярными токами (А. М. Ампер)
- ✓ 1821 г. – Открытие термоэлектрического эффекта, изобретение термопары (Т. И. Зеебек)
- ✓ 1822 г. – Открытие изомерии в химии (Ф. Вёлер)
- ✓ 1822 г. – Преобразование Фурье (Ж. Б. Фурье)
- ✓ 1823 г. – Основы математического анализа (О. Л. Коши)
- ✓ 1824 г. – Доказательство невозможности аналитического решения общего уравнения пятой степени и выше (П. Руффини, Н. Абель)
- ✓ 1824 г. – Цикл Карно (С. Карно)

- ✓ 1825-1828 гг. – В историческую науку входит понятие классовой борьбы (Ф. Гизо, А. Тьери)
- ✓ 1826 г. – Основной закон электрического тока (Г. Ом)
- ✓ 1826 г. – Неевклидова геометрия (Н. И. Лобачевский, Я. Больяй)
- ✓ 1827 г. – Внутренняя геометрия поверхностей (К. Ф. Гаусс)
- ✓ 1827 г. – Броуновское движение (Р. Броун)
- ✓ 1827 г. – Идея о механизме парникового эффекта (Ж. Фурье)
- ✓ 1828 г. – Основы эмбриологии (К. Э. фон Бэр)
- ✓ 1828 г. – Первый синтез органического вещества (Ф. Вёлер)
- ✓ 1830 г. – Основы общего языкознания (В. фон Гумбольдт)
- ✓ 1831 г. – Открытие электромагнитной индукции (М. Фарадей)
- ✓ 1832 г. – Количественное описание законов электролиза (М. Фарадей)
- ✓ 1832 г. – Разрешение проблемы уравнений пятой и высших степеней (Н. Х. Абель, Э. Галуа)
- ✓ 1833 г. – Сравнительно-исторический метод в языкознании (Р. Раск, Ф. Бопп)
- ✓ 1834 г. – Открытие эффекта Пельтье (Ж. Пельтье)
- ✓ 1836 г. – Выделение трёх периодов в археологии (К. Ю. Томсен)
- ✓ 1839 г. – Теория клетки (Т. Шванн)
- ✓ 1839 г. – Экспериментальное открытие фотоэффекта (А. Беккерель)
- ✓ 1840 г. – Основы агрохимии (Ю. фон Либих)
- ✓ 1840 г. – Открытие закона Джоуля – Ленца (Дж. Джоуль, Э. Ленц)
- ✓ 1842 г. – Закон сохранения энергии, первое начало термодинамики (Ю. Р. Фон Майер)
- ✓ 1842 г. – Открытие эффекта Доплера (К. Допплер)
- ✓ 1842 г. – Открытие явления магнитострикции (Дж. Джоуль)
- ✓ 1843 г. – Открытие кватернионов, основы векторного анализа (У. Гамильтон)
- ✓ 1845 г. – Открытие диа- и парамагнетиков (М. Фарадей)
- ✓ 1845 г. – Открытие законов Кирхгофа (Г. Кирхгоф)
- ✓ 1846 г. – Открытие планеты Нептун (И. Г. Галле по вычислениям У. Ж. Леверье и Дж. К. Адамса)
- ✓ 1847 г. – Основы булевой алгебры (Дж. Буль)
- ✓ 1848 г. – Открытие оптической изомерии (Л. Пастер)
- ✓ 1848 г. – Теория «научного коммунизма» (К. Маркс, Ф. Энгельс)
- ✓ 1851 г. – Второе начало термодинамики (Н. Карно, Р. Клаузиус, У. Томсон)
- ✓ 1852 г. – Теория валентности химических элементов (Э. Франкленд)
- ✓ 1852 г. – Открытие явления флуоресценции (Дж. Стокс)
- ✓ 1854 г. – Теория n-мерных кривых пространств (Б. Риман)
- ✓ 1855 г. – Первая математически обоснованная формулировка теории электромагнетизма без учета токов смещения (Дж. Максвелл)
- ✓ 1855 г. – Количественное описание процесса диффузии (А. Фик)
- ✓ 1856 г. – Открытие эффекта Томсона (В. Томсон)

- ✓ 1859 г. – Спектральный анализ (Р. В. Бунзен, Г. Р. Кирхгоф)
- ✓ 1859 г. – Научно обоснованное учение об эволюции и теория естественного отбора (Ч. Дарвин)
- ✓ 1859 г. – Открытие катодных лучей (Ю. Плюккер)
- ✓ 1861 г. – Теория строения органических веществ (А. М. Бутлеров)
- ✓ 1864 г. – Открытие микробиологической сущности инфекционных болезней (Л. Пастер)
- ✓ 1864-1865 гг. – Основные уравнения электромагнетизма (Дж. К. Максвелл)
- ✓ 1865 г. – Законы наследственности (Г. И. Мендель)
- ✓ 1865 г. – Открытие обратного магнитострикционного эффекта (Э. Виллари)
- ✓ 1869 г. – Периодический закон химических элементов (Д. И. Менделеев)
- ✓ 1869 г. – Открытие сил межмолекулярного взаимодействия и уравнения состояния реального газа (Ван-Дер-Ваальс)
- ✓ 1871 г. – Открытие эффекта рассеяния света без изменения длины волны (лорд Рэлей)
- ✓ 1874 г. – Основы стереохимии (Я. Х. Вант-Гофф)
- ✓ 1875 г. – Открытие квадратичного электрооптического эффекта (Дж. Керр)
- ✓ 1877 г. – Выделение трёх крупных периодов в истории развития человечества (Л. Г. Морган)
- ✓ 1879 г. – Экспериментальная психология (В. Вундт)
- ✓ 1879 г. – Экспериментальное получение плазмы (У. Крукс)
- ✓ 1879 г. – Закон излучения абсолютно чёрного тела (Й. Стефан, Л. Больцман)
- ✓ 1880-е гг. – Основы теории хаоса (А. Пуанкаре)
- ✓ 1880-1881 гг. – Открытие пьезоэлектрического эффекта (Ж. и П. Кюри)
- ✓ 1881 г. – Вакцинация. Метод предохранительных прививок, в частности от сибирской язвы (Л. Пастер)
- ✓ 1882 г. – Открытие возбудителя туберкулёза (Р. Кох)
- ✓ 1883 г. – Открытие фагоцитоза (И. И. Мечников)
- ✓ 1883 г. – Открытие Канторова множества, первый известный фрактал (Г. Кантор)
- ✓ 1885-1888 гг. – Открытие ридбергского вещества (И. Бальмер, Й. Ридберг)
- ✓ 1888 г. – Доказательство существования электромагнитных волн (Г. Герц)
- ✓ 1888 г. – Открытие жидких кристаллов (Ф. Рейницер)
- ✓ 1895 г. – Открытие рентгеновского излучения (В. К. Рентген)
- ✓ 1895 г. – Классическая электродинамика в окончательном виде (Х. Лоренц)
- ✓ 1896 г. – Открытие радиоактивности (А. А. Беккерель)
- ✓ 1897 г. – Учение о высшей нервной деятельности (И. П. Павлов)

- ✓ 1897 г. – Открытие электрона (Дж. Дж. Томсон)
- ✓ 1897 г. – Открытие явления термоллюминесценции (И. Б. Боргман)<sup>1</sup>
- ✓ 1898 г. – Открытие радия (П. и М. Кюри)
- ✓ 1899 г. – Разделение радиоактивного излучения на компоненты: альфа-, бета- и гамма-излучение (П. Виллар, Э. Резерфорд)

## **XX век**

- ✓ 1900-1917 гг. – Квантовый характер излучения и поглощения энергии, открытие фотона (М. Планк, А. Эйнштейн)
- ✓ 1901 г. – Открытие групп крови (К. Ландштейнер)
- ✓ 1903 г. – Основы теории реактивного движения. Ракетодинамика (К. Э. Циолковского)
- ✓ 1905 г. – Специальная теория относительности (А. Эйнштейн)
- ✓ 1905 г. – Математическое описание броуновского движения, подтверждение справедливости молекулярно-кинетической теории, основы статической физики (А. Эйнштейн, М. Сухомлинский)
- ✓ 1905 г. – Психианализ (З. Фрейд)
- ✓ 1906 г. – Третье начало термодинамики (В. Нернст)
- ✓ 1907 г. – Электролюминесценция (Генри Джозеф Раунд (*англ.*))
- ✓ 1910 г. – Химиотерапия (П. Эрлих)
- ✓ 1910-1920 гг. – Биофотоника (А. Гурвич, Г. Франк)
- ✓ 1911 г. – Открытие сверхпроводимости металлов (Х. Камерлинг-Оннес)
- ✓ 1911 г. – Вычисление второй космической скорости (К. Э. Циолковский)
- ✓ 1911 г. – Открытие атомного ядра, планетарная модель атома (Э. Резерфорд)
- ✓ 1911-1913 гг. – Открытие космических лучей (В. Гесс)
- ✓ 1913 г. – Квантовая теория атома (Н. Бор)
- ✓ 1915 г. – Общая теория относительности (А. Эйнштейн)
- ✓ 1915 г. – Теоретическое предсказание существования чёрных дыр на основе общей теории относительности, соответствующее современным представлениям (К. Шварцшильд)
- ✓ 1916 г. – Теоретическое предсказание существования солнечного ветра (К. Биркеланд)
- ✓ 1918-1924 гг. – Вычисление расстояния до туманности Андромеды, открытие существования других галактик во Вселенной (Э. Эпик, Х. Шепли, Г. Кертис, Э. Хаббл)
- ✓ 1919 г. – Искусственная ядерная реакция, открытие протона (Э. Резерфорд)
- ✓ 1920-е гг. – Теория дрейфа материков (А. Вегенер)
- ✓ 1920 г. – Открытие сегнетоэлектриков (J. Valasek)
- ✓ 1921 г. – Открытие ядерной изомерии (О. Ган)
- ✓ 1921-1922 гг. – Открытие спина (О. Штерн, В. Герлах)
- ✓ 1922 г. – Модель расширяющейся Вселенной (А. А. Фридман)

- ✓ 1924 г. – Гипотеза о волновых свойствах микрочастиц (Л. де Бройль)
- ✓ 1925 г. – Открытие принципа запрета Паули (В. Паули)
- ✓ 1925 г. – Теоретическое предсказание существования конденсата Бозе – Эйнштейна, подтверждено в 1995 г. (Ш. Бозе, А. Эйнштейн)
- ✓ 1925-1927 гг. – Принцип неопределенности, квантовая механика (В. Гейзенберг, Э. Шредингер)
- ✓ 1926 г. – Доказательство звёздной природы галактик (Э. П. Хаббл)
- ✓ 1928 г. – Релятивистская теория движения электрона, теоретическое предсказание существования античастиц (П. Дирак)
- ✓ 1928 г. – Комбинационное рассеяние света (эффект Рамана) (Чандрасекара Венката Раман)
- ✓ 1928 г. – Теория альфа-распада, открытие туннельного эффекта (Г. Гамов)
- ✓ 1929 г. – Первый антибиотик – пенициллин (А. Флеминг)
- ✓ 1929 г. – Открытие расширения Вселенной (закона Хаббла) (Э. Хаббл)
- ✓ 1930-1933 гг. – Теоретическое предсказание существования нейтрино, экспериментально подтверждено в 1951 г. (В. Паули)
- ✓ 1931 г. – Открытие космического радиоизлучения (К. Янский)
- ✓ 1932 г. – Открытие нейтрона (Дж. Чедвик)
- ✓ 1932 г. – Разработка протон-нейтронной модели атомного ядра (Д. Д. Иваненко, В. Гейзенберг)
- ✓ 1932 г. – Открытие позитрона (К. Д. Андерсон)
- ✓ 1932 г. – Теоретическое предсказание существования облака (Э. Эпик)
- ✓ 1933 г. – Теоретическое предсказание существования нейтронных звезд (В. Бааде, Ф. Цвикки)
- ✓ 1933 г. – Теоретическое предсказание существования антипротона (П. Дирак)
- ✓ 1933 г. – Открытие явления полного вытеснения магнитного поля из сверхпроводника (В. Мейснер, Р. Оксенфельд)
- ✓ 1934 г. – Искусственная радиоактивность (Ф. и И. Жолио-Кюри)
- ✓ 1934 г. – Теоретическое предсказание существования темной материи (Ф. Цвикки)
- ✓ 1934 г. – Открытие явления сонолюминесценции (Г. Френцель (англ. *H. Frenzel*), Г. Шульц (англ. *H. Schultes*))
- ✓ 1934 г. – Открытие эффекта Вавилова – Черенкова (С. И. Вавилов, П. А. Черенков)
- ✓ 1934 г. – Открытие ядерного фотоэффекта (Дж. Чедвик, М. Голдхабер)
- ✓ 1934 г. – Открытие широких атмосферных ливней (Б. Росси)
- ✓ 1935 г. – Открытие ядерной изомерии искусственных изотопов (И. В. Курчатов)
- ✓ 1935 г. – Теоретическое предсказание частиц-переносчиков сильного взаимодействия (Х. Юкава)
- ✓ 1936 г. – Теория саморегуляции рыночной экономики (Дж. М. Кейнс)
- ✓ 1936 г. – Открытие мюонов (К. Андерсон)
- ✓ 1937 г. – Теоретические основы синтеза цифровых схем (К. Шеннон)

- ✓ 1937-1944 гг. – Синтетическая теория эволюции (Т. Добжанский, Д. С. Хаксли, Э. Майр и др.)
- ✓ 1938 г. – Открытие расщепления ядра урана (О. Ган, Ф. Штрассман)
- ✓ 1938 г. – Теория термоядерной реакции как источника энергии звёзд (К. фон Вейцзеккер, Х. А. Бете)
- ✓ 1938 г. – Открытие явления сверхтекучести для гелия-II (П. Л. Капица)
- ✓ 1938 г. – Открытие явления ядерного магнитного резонанса (И. Раби)
- ✓ 1940-е гг. – Квантовая электродинамика (Р. Фейнман, Дж. Швингер, С. Томонага, Ф. Дайсон)
- ✓ 1940 г. – Синтез трансураниевых элементов (Г.Т. Сиборг, Э. М. Макмиллан)
- ✓ 1940-1942 гг. – Открытие резус-фактора групп крови (К. Ландштейнер, А. Винер (*англ.*))
- ✓ 1941 г. – Теоретическое объяснение сверхтекучести гелия-II (Л. Д. Ландау)
- ✓ 1942 г. – Опытное доказательство возможности получения ядерной энергии (Э. Ферми)
- ✓ 1946 г. – Регистрация радиогалактик (Дж. Хей)
- ✓ 1946 г. – Открытие синхротронного излучения (Ф. Элдер, А. Гуревич, Р. Лангмо, Х. Поллок)
- ✓ 1946 г. – Метод радиоуглеродного анализа (У. Либби)
- ✓ 1947 г. – Открытие пионов (С. Пауэлл и др.)
- ✓ 1947 г. – Открытие каонов
- ✓ 1947 г. – Открытие взаимодействия атома с нулевыми флуктуациями электромагнитного поля (У. Лэмб, Р. Резерфорд (*англ.*))
- ✓ 1948 г. – Изложение основ кибернетики (Н. Винер)
- ✓ 1948 г. – Открытие антиферромагнетиков (Л. Неэль)
- ✓ 1948 г. – Теоретическое предсказание явления притяжения тел на малых расстояниях под действием квантовых флуктуаций в вакууме (Х. Казимир)
- ✓ 1953 г. – Модель строения молекулы ДНК (Дж. Уотсон, Ф. Крик)
- ✓ 1955 г. – Открытие антипротона (Э. Дж. Сегре, О. Чемберлен)
- ✓ 1956 г. – Открытие антинейтрона (Б. Корк, Г. Ламбертсон, О. Пиччони и В. Венцель)
- ✓ 1956 г. – Определение возраста Земли, соответствующего современным научным представлениям, – 4,55 млрд. лет (К. К. Паттерсон)
- ✓ 1956 г. – Экспериментальное подтверждение существования электронного нейтрино (К. Коуэн (*англ.*), Ф. Райнес)
- ✓ 1957 г. – Открытие трёхмерной структуры белка (Дж. Кендрю, М. Перуц)
- ✓ 1957 г. – Теория, объясняющая явление сверхпроводимости на микроскопическом уровне (Дж. Бардин, Л. Купер, Дж. Шриффер)
- ✓ 1957 г. – Теоретическое предсказание взаимных превращений нейтрино различных сортов (Б. М. Понтекорво)

- ✓ 1958 г. – Открытие магнитосферы и радиационных поясов Земли (Дж. Ван Аллен, С. Н. Вернов, А. Е. Чудаков)
- ✓ 1958 г. – Экспериментальное подтверждение существования эффекта Казимира (Маркус Спаарней)
- ✓ 1959 г. – Измерение параметров солнечного ветра, экспериментальное подтверждение его существования (Константин Грингауз, Луна-1)
- ✓ 1960-1967 гг. – Стандартная модель, теория электрослабого взаимодействия (Ш. Глешоу, С. Вайнберг, А. Салам)
- ✓ 1961 г. – Структура генетического кода (М. У. Ниренберг, Х. Г. Корана, Р. У. Холли, С. Очоа)
- ✓ 1962 г. – Экспериментальное подтверждение существования мюонного нейтрино (Л. Ледерман, М. Шварц, Дж. Стейнбергер)
- ✓ 1962 г. – Получение первого химического соединения с участием благородных газов ( $\text{XePtF}_6$ ) (Н. Барлетт)
- ✓ 1963 г. – Открытие квазаров (М. Шмидт, Т. Мэтьюз, Э. Сэндидж)
- ✓ 1964 г. – Теоретическое предсказание существования кварков, открытие s-кварка в составе каонов (М. Гелл-Манн, Дж. Цвейг)
- ✓ 1964 г. – Открытие реликтового излучения (А. Пензиас, Р. Вилсон)
- ✓ 1964 г. – Открытие явления неинвариантности законов физики относительно зеркального отражения и изменения знака электрического заряда (Дж. Кронин, В. Фитч)
- ✓ 1964 г. – Разработка хиггсовского механизма спонтанного нарушения электрослабой симметрии, теоретическое предсказание существования поля Хиггса и бозона Хиггса (П. Хиггс, Р. Браут, Ф. Энглер)
- ✓ 1965 г. – Экспериментальное подтверждение существования антивещества (синтез анти-дейтрона) (А. Зичичи и др., ЦЕРН)
- ✓ 1965 г. – Формулировка закона Мура, предопределившего тенденции развития вычислительной техники (Г. Мур)
- ✓ 1965 г. – Постулирование цветового заряда, количественное описание сильного взаимодействия. Основы квантовой хромодинамики (Н. Н. Боголюбов, Б. В. Струминский, А. Н. Тавхелидзе, Хан Мо Ён (*англ.*), Й. Намбу, О. Гринберг (*англ.*))
- ✓ 1967 г. – Первая пересадка человеческого сердца (К. Барнард)
- ✓ 1967 г. – Открытие u- и d-кварков (эксперименты на коллайдере SPEAR)
- ✓ 1967-1968 гг. – Открытие пульсаров, подтверждение существования нейтронных звезд (Д. Белл, Э. Хьюиш)
- ✓ 1967 г. – Открытие гамма-всплесков (военный спутник Vela)
- ✓ 1967 г. – Теоретическое предсказание возможности существования материалов с отрицательным коэффициентом преломления, экспериментально подтверждено в 2000 г. (В. Г. Веселаго)
- ✓ 1969-1979 гг. – Открытие глюонов в ходе экспериментов на коллайдерах PETRA и SPEAR

- ✓ 1970-1974 гг. – Открытие с-кварка (Ш. Глешоу, Дж. Илиопулос, Л. Майяни)
- ✓ 1970 г. – Открытие антигелия
- ✓ 1972 г. – Открытие гидратосодержащих пород в природе при донном пробоотборе в глубоководной части Чёрного моря (А. Г. Ефремова, Б. П. Жижченко)
- ✓ 1972 г. – Открытие природных ядерных реакторов (Ф. Перрен (*англ.*))
- ✓ 1973-1974 гг. – Открытие нейтральных токов (CERN, эксперимент Гаргамель)
- ✓ 1974 г. – Представление о нестабильности вакуума в гравитационном поле чёрной дыры (С. Хокинг)
- ✓ 1975 г. – Открытие таонов, теоретическое предсказание существования тау-нейтрино (М. Перл)
- ✓ 1975 г. – Открытие эффекта туннельного магнитного сопротивления (М. Жулье)
- ✓ 1977 г. – Открытие b-кварка в ходе экспериментов в лаборатории Фермилаб
- ✓ 1977 г. – Открытие чёрных курильщиков и связанных с ними экосистем, основанных на хемосинтезе (сотрудники Скриппсовского океанографического института (*англ.*))
- ✓ 1982 г. – Открытие квазикристаллов (Д. Шехтман)
- ✓ 1983 г. – Открытие W- и Z-бозонов (CERN)
- ✓ 1985 г. – Открытие фуллерена (Р. Смолли, Х. Крото, Р. Кёрл)
- ✓ 1985 г. – Открытие озоновых дыр (Дж. Шанклин (*англ.*), Дж. Фармен (*англ.*), Б. Гардинер (*англ.*))
- ✓ 1986 г. – Открытие высокотемпературной сверхпроводимости (К. Мюллер, Дж. Беднорз)
- ✓ 1988-1989 гг. – Открытие эффекта гигантского магнитного сопротивления (А. Фер, П. Грюнберг)
- ✓ 1991 г. – Открытие углеродных нанотрубок (С. Ииджима)
- ✓ 1992 г. – Открытие пояса Койпера (Дж. Койпер)
- ✓ 1995 г. – Первое наблюдение планеты (51 Пегаса b, неофициальное название – Беллерофонт) вне Солнечной системы, вращающейся вокруг звезды из главной последовательности (М. Майор, Д. Квелоз (*англ.*))
- ✓ 1995 г. – Экспериментальное доказательство существования конденсата Бозе – Эйнштейна (Э. Корнелл, К. Виман, В. Кеттерле)
- ✓ 1995 г. – Открытие t-кварка в экспериментах на коллайдере Теватрон, что окончательно убедило учёных в реальности кварков, которые до этого события считались очередной математической абстракцией.
- ✓ 1997 г. – Первое успешное клонирование млекопитающего – овечки Долли (Институт Рослина)
- ✓ 1997 г. – Ферромагнитная жидкость
- ✓ 1997 г. – Экспериментальное подтверждение существования явления квантовой телепортации (А. Цайлингер, Ф. де Мартини)

- ✓ 1998 г. – Открытие эмбриональных стволовых клеток (Д. Томпсон (англ.), Д. Герхард)
- ✓ 1998-1999 гг. – Теоретическое предсказание существования темной энергии, ответственной за ускоренное расширение Вселенной (С. Перлмуттер, А. Рисс, Б. Шмидт)
- ✓ 1998 г. – Открытие антиводорода
- ✓ 2000 г. – Экспериментальное подтверждение существования метаматериалов с отрицательным показателем преломления (Д. Смит, Дж. Пендри)
- ✓ 2000 г. – Экспериментальное подтверждение существования тау-нейтрино (Фермилаб, эксперимент DONUT (англ.))

## **XXI век**

- ✓ 2004 г. – Экспериментальное подтверждение существования графена (А. Гейм, К. Новоселов)
- ✓ 2005 г. – Экспериментальное доказательство существования кварк-глюонной плазмы (RHIC)
- ✓ 2005 г. – Необратимые квантовые вычисления
- ✓ 2007 г. – Открытие звездных потоков, вращающихся вокруг центра Галактики Carl Grillmair (NASA's Spitzer Science Center, Калифорнийский технологический институт)
- ✓ 2010 г. – Первая синтетическая бактериальная клетка (Крейг Вентер J. Craig Venter Institute)
- ✓ 2012 г. – Открытие бозона Хиггса (CERN, эксперименты ATLAS и CMS)
- ✓ 2014 г. – Открытие сверхскопления галактик Ланиакея
- ✓ 2015 г. – Открытие явления послойного течения масс льда ледникового покрова Антарктиды

## О НЕКОТОРЫХ УЧЕНЫХ, ВНЕСШИЕ НАИБОЛЬШИЙ ВКЛАД В РАЗВИТИЕ НАУКИ

**Аристотель** (384-322 г. до н.э.) – древнегреческий ученый. Философ. Ученик Платона. Основатель перипатетической школы. Энциклопедист. Основатель логики. Основные работы «Органон», «Метафизика», «Физика», «О возникновении животных», «О душе», «Этика», «Политика», «Риторика», светский «Поэтика».

**Амбарцумян Виктор Амазаспович** (1908-1996) – выдающийся ученый, один из основателей теоретической астрофизики. Работал в области физики звезд и туманностей, звёздной астрономии и динамики звёздных систем, космогонии звезд и галактик. Дважды лауреат Сталинской премии (1946, 1950), лауреат Государственной премии РФ, (1995). Дважды герой Социалистического Труда (1968, 1978). Национальный Герой Армении. Основатель Бюраканской астрофизической обсерватории.

**Больцман Людвиг** (1844-1906) – австрийский физик, один из основателей статистической физики и физической кинетики. Иностраный член Петербургской АН (1899). Вывел функцию распределения, названную его именем, и основное кинетическое уравнение газов. Дал статистическое обоснование второго начала термодинамики (1872). Вывел закон излучения (закон Стефана-Больцмана).

**Бор Нильс Хенрик Давид** (1885-1962) – датский физик, один из создателей современной физики. Основатель Института теоретической физики в Копенгагене, одного из важнейших мировых научных центров. Иностраный член АН СССР (1929). В 1943 г. работал в США. Создал теорию атома, в основу которой были положены известные постулаты (основные допущения в квантовой теории атома).

**Луи де Броль** (1892-1987) – французский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии по физике, пожизненный секретарь Французской Академии наук. Один из основоположников квантовой механики. Написал работы, утверждающие волновую природу электрона и других частиц. Эти работы послужили одним из ключевых этапов возникновения современной формы квантовой механики. В 1929 г. за открытие волновой природы электронов был удостоен Нобелевской премии по физике.

**Бэкон Френсис** (1561-1626) – английский философ, политик, историк, основоположник эмпиризма. В 1584 г. был избран в парламент, с 1617 г. – лорд-хранитель печати, затем лорд-канцлер, барон Верулазмский и виконт Сент-Олбанский. В 1621 г. привлечён к суду за взяточничество, осуждён и отстранён от всех должностей. В дальнейшем был помилован королём, но не вернулся на государственную службу и последние годы жизни посвятил научной и литературной работе. Он начал свою профессиональную жизнь как юрист, позже известен как адвокат, философ и защитник научной революции. Его работы являются основанием и популяризацией индуктивной методологии научного исследования, часто называемой методом Бэкона. Свой подход к проблемам

науки Бэкон изложил в трактате «Новый органон», вышедший в 1620 г. В этом трактате он провозгласил целью науки увеличение власти человека над природой. Индукция получает знания из окружающего мира через эксперимент, наблюдение и проверку гипотез. В контексте своего времени, такие методы использовали алхимики. Великое достоинство науки Бэкон считал почти самоочевидным и выразил это в своём знаменитом афоризме «Знание-сила».

**Вайнберг Стивен** (род. 1933) – американский физик. Основные работы посвящены физике элементарных частиц. Нобелевский лауреат (совместно с А. Саламом, Ш. Глэшоу) за создание объединенной теории электромагнитного и слабого взаимодействий.

**Вегенер Альфред Лотар** (1880-1930) – немецкий геофизик. Вначале получил образование в области метеорологии, затем занимался проблемой эволюции земной коры. Участник (1906-1908, 1912-1913) и руководитель (1929-1930) экспедиций в Гренландию, где и погиб. Один из основоположников развития концепции дрейфа материков или гипотезы мобилизма.

**Вейсман Август (1834-1914)** – немецкий зоолог. Основатель неодарвинизма. Предвосхитил современное представление о дискретности генов, их локализации в хромосомах и роли в онтогенезе.

**Вернадский Владимир Иванович** (1863-1945) – выдающийся русский энциклопедист, основатель геохимии, радиогеологии. Академик с 1912 г., профессор Московского университета (1898-1911); ушёл в отставку в знак протеста против притеснения студенчества. Автор многочисленных трудов по естествознанию, биосфере, ноосфере, философии, науковедению, организатор и директор Радиевого института. Теперь институт РАН его имени. Им открыт основной закон Природы о «всюдности» химических элементов (закон Вернадского)

**Галилей Галилео** (1564-1642) – итальянский философ, математик, физик, механик и астроном, оказавший значительное влияние на науку своего времени, он первым использовал телескоп для наблюдения планет и других небесных тел. Сделал ряд выдающихся открытий. Галилей основатель экспериментальной физики. Своими экспериментами он убедительно опроверг умозрительную метафизику Аристотеля и заложил фундамент классической динамики. При жизни был известен как активный сторонник гелиоцентрической системы мира, что привело Галилея к конфликтам с католической церковью.

**Гамов Георгий Антонович** ( также известен как Джордж Гамов, англ. George Gamow; 20 февраля (4 марта) 1904, Одесса – 19 августа 1968, Боулдер) – советский и американский теоретик, астрофизик и популяризатор науки.

В 1933 г. покинул СССР, став «невозвращенцем». В 1940 г. получил гражданство США. Член-корреспондент АН СССР (с 1932 по 1938 год, восстановлен посмертно в 1990 г.). Член Национальной академии наук США (1953).

Гамов известен своими работами по квантовой механике, атомной и ядерной физике, астрофизике, космологии, биологии. Он является автором первой количественной теории альфа-распада, одним из основоположников теории «горячей Вселенной» и одним из пионеров применения ядерной физики к вопросам эволюции звезд. Он впервые четко сформулировал проблему генетиче-

ского кода. Широкую известность Гамову принесли его научно-популярные произведения, в которых живым и доступным языком рассказывается о современных научных представлениях.

**Гейзенберг Вернер Карл** (нем. *Werner Karl Heisenberg*, 5 декабря 1901, Вюрцбург – 1 февраля 1976, Мюнхен) – немецкий физик-теоретик, один из создателей квантовой механики, лауреат Нобелевской премии по физике (1932), член ряда академий и научных обществ мира.

Гейзенберг является автором ряда фундаментальных результатов в квантовой теории: он заложил основы матричной механики, сформулировал соотношение неопределённостей, применил формализм квантовой механики к проблемам ферромагнетизма, аномального эффекта Зеемана и прочим. В дальнейшем активно участвовал в развитии квантовой электродинамики (теория Гейзенберга – Паули) и квантовой теории поля (теория S-матрицы), в последние десятилетия жизни предпринимал попытки создания единой теории поля. Гейзенбергу принадлежит одна из первых квантовомеханических теорий ядерных сил; во время Второй мировой войны он был ведущим теоретиком немецкого ядерного проекта. Ряд работ посвящён также физике космических лучей, теории турбулентности, философским проблемам естествознания. Гейзенберг сыграл большую роль в организации научных исследований в послевоенной Германии.

**Гексли (или Хаксли) Томас Генри** (англ. *Thomas Henry Huxley*, 4 мая 1825 – 29 июня 1895) – английский зоолог, популяризатор науки и защитник эволюционной теории Чарлза Дарвина (за свои яркие полемические выступления он получил прозвище «Бульдог»). Член (в 1883 г. – президент) Лондонского королевского общества. В 1890 г. награжден почетной Медалью Карла Линнея за продолжение линнеевских традиций в современной биологии. Иностраный член корреспондент Петербургской академии наук (1864).

**Геттон Джеймс** (Hutton, James) (1726-1797), также Хаттон, шотландский геолог. Родился в Эдинбурге 3 июня 1726. Изучал медицину в университетах Эдинбурга, Парижа и Лейдена. В 1749 получил степень доктора медицины. В 1750 вернулся в Шотландию. Получив наследство, поселился в 1754 в Бериуикшире и занялся внедрением новых методов ведения сельского хозяйства. В 1768 обосновался в Эдинбурге. Геттон начал заниматься изучением строения Земли ещё во время своего пребывания за границей. Его теория магматического происхождения земной коры, основанная на представлении о «подземном жаре», была изложена на заседании Королевского общества в 1785 в докладе «Теория Земли», который в расширенном и доработанном виде был опубликован в 1795. Геттон выдвинул гипотезу плутонизма, ставшую составной частью учения униформизма, согласно которому образование земной коры является результатом процессов, продолжающихся и в настоящее время.

**Дарвин Чарлз Роберт** (англ. *Darwin Charles Robert*; 12 февраля 1809 – 19 апреля 1882) – английский натуралист и путешественник, одним из первых пришедший к выводу и обосновавший идею о том, что все виды живых организмов эволюционируют во времени и происходят от общих предков. В своей

теории, развёрнутое изложение которой было опубликовано в 1859 г. в книге «Происхождение видов», основным механизмом эволюции Дарвин назвал естественный отбор. Позднее развивал теорию полового отбора. Ему также принадлежит одно из первых обобщающих исследований о происхождении человека.

Дарвин опубликовал одну из первых работ по этологии «Выражение эмоций у человека и животных». Другими направлениями его исследований были создание модели возникновения коралловых рифов и определение законов наследственности. По итогам селекционных экспериментов Дарвин выдвинул гипотезу наследственности (пангенезис), которая не получила подтверждения.

**Декарт Рене** (1596-1650) – французский математик, философ, физик, физиолог, авторитетнейший метафизик Нового времени, ученый, заложивший основы аналитической геометрии, современной алгебраической символики, новоевропейского рационализма. Декарт, родившийся 31 марта 1596 г. в г. Лаэ французской провинции Турень, был сыном советника, потомком обедневшего дворянского рода де Карт, давшего впоследствии название картезианству – философскому направлению.

Первым заведением, где он получал образование, была иезуитская коллегия Ла Флеш, куда отец устроил Рене в 1606 г. Религиозный характер обучения парадоксальным образом ослабил доверие Декарта к схоластической философии. В стенах коллегии судьба свела его с М. Мерсенном, который стал его другом и, будучи математиком, впоследствии служил связующим звеном между Декартом и научным сообществом. Окончив иезуитскую школу, он поступил в университет Пуатье, где в 1616 г. им была получена степень бакалавра права. В следующем году Декарт подался в военную службу и побывал во многих местах Европы. Находясь в 1618 г. в Голландии, Рене свел знакомство с человеком, который в большой степени повлиял на его становление как учёного – это был Исаак Бекман, известный физик и натурфилософ. Ключевым для научной биографии был, по признанию самого Декарта, 1619 год, и, вероятнее всего, речь идёт об открытии универсального метода познания, заключавшегося в математических рассуждениях, объектом которых были результаты практических опытов.

**Джордано Бруно Филиппе** (1548-1600) – великий ученый, философ, поэт - появился на свет в небольшом итальянском городе Нола в 1548 г. Отцом его был простой солдат. При рождении ему дали имя Филиппе и 11-летним подростком отвезли в Неаполь, в монастырь св. Доминика, где он занимался изучением диалектики, логики, литературы, активно пополнял багаж знаний благодаря не только собственному рвению, но и богатству монастырской библиотеки. В 1565 г. его постригли в монахи, и с тех пор он стал носить имя Джордано. Сан священника, полученный им в 1572 г., не помешал ему не только сомневаться в некоторых постулатах христианства, но, и открыто выражать мысли. Этим он привлек себе внимание начальства, но, не дожидаясь, пока закончится затеянное им расследование, перебрался в Рим, а затем в Северную Италию, которая казалась ему более безопасной.

С того времени жизнь Джордано Бруно превратилась в постоянные скитания по континенту, он нигде не задерживался надолго. Источником средств к существованию стало преподавание философии. Немного пожив в Швейцарии, он перебрался во Францию. Там им был написан цикл философских сонетов, сатирическая поэма «Ноев ковчег», носящая антицерковный характер, а также комедия «Подсвечник» (1582). Однажды к нему на лекцию заглянул сам король Генрих III Французский. Впечатлившись памятью и энциклопедическими познаниями ученого, монарх пригласил его ко двору и впоследствии снабдил рекомендациями, когда Бруно собрался в Англию.

«Английский» период биографии Джордано Бруно начался в 1583 г. с Лондона. Пребывание в столице Туманного Альбиона под покровительством английского короля оказалось очень плодотворным: именно здесь увидели свет его главные сочинения в области философии и естествознания. Будучи преподавателем Оксфордского университета, Бруно, написал трактаты «О бесконечности вселенной и мирах», «О причине, начале и едином», предложил смелую альтернативу господствующему тогда птолемеевскому представлению о мироздании, предвосхитив большое количество открытий, сделанных наукой будущих столетий. Активно пропагандируя учение Коперника, согласно которому Солнце является центром планетарной системы, Джордано Бруно нажил себе огромное число недоброжелателей. Спустя два года, в 1585 г., он вынужден был спасаться бегством во Францию, а потом в Германию, но и в этой стране на его лекции наложили вето.

В 1591 г. Джордано Бруно вернулся в родную Италию и переехал в Венецию: его пригласил к себе в качестве преподавателя некто Джованни Мочениго, молодой аристократ. Однако отношения между учеником и учителем недолго оставались тёплыми. В мае 1592 г. венецианский инквизитор получил от Мочениго сначала один донос на наставника, через несколько дней последовали новые – опального ученого арестовали и посадили в тюрьму. Личность Бруно, его влияние, смелость убеждений оказались настолько масштабными, что его дело было передано в Рим, куда его перевезли 27 февраля 1593 г.

Семь лет Бруно томился в застенках темниц, подвергался пыткам и испытаниям, но они так и не смогли заставить его признать свою картину миропорядка заблуждением. 9 февраля 1600 г. Бруно был признан инквизиционный трибуналом «нераскаявшимся, упорным и непреклонным еретиком». После лишения сана священнослужителя и отлучения от церкви Джордано Бруно был передан на суд римского губернатора с лицемерным требованием назначить самое милосердное наказание, не проливающее кровь. Светский суд вынес вердикт, согласно которому 17 февраля 1600 г. непоколебимого ученого сожгли на площади Цветов. Три века спустя на том месте, где был зажжён костер, воздвигли памятник с надписью «Джордано Бруно – от столетия, которое он предвидел».

**Джеймс Хопвуд Джинс** (англ. *James Hopwood Jeans*, 11 сентября 1877, Лондон, Великобритания – 16 сентября 1946, Доркинг, Великобритания) – британский физик-теоретик, астроном, математик. В 1900 г. окончил Тринити-

колледж Кембриджского университета, затем преподавал там. В 1904 г. начал работу в Принстонском университете в США как профессор прикладной математики, но в 1910 году вернулся в Кембридж.

В 1923-1944 гг. – сотрудник обсерватории Маунт-Вилсон в США, в 1935-1946 гг. – профессор астрономии Королевской ассоциации в Лондоне.

Сделал важный вклад в нескольких областях физики, включая квантовую теорию, теорию теплового излучения и эволюции звёзд. Джеймс Джинс считается одним из основателей космологии в Великобритании наряду с Артуром Эддингтоном.

В 1905 г. установил закон распределения энергии в длинноволновой части спектра излучения абсолютно чёрного тела (закон излучения Рэлея – Джинса), который связывает плотность энергии излучения абсолютно чёрного тела с температурой источника эмиссии.

Его анализ эволюции вращающихся позволил опровергнуть теорию Лапласа о формировании Солнечной системы из одиночного газового облака. В 20-30 гг. XX в. была популярна его собственная приливная теория создания Солнечной системы, в которой предполагалось, что планеты были сформированы из вещества, исторгнутого Солнцем, в результате катастрофической близости проходящей мимо звезды. Редкость создания планетарных систем объяснялась малой вероятностью встречи двух звёзд. Хотя теория была опровергнута в середине 30-х годов, приливное взаимодействие продолжает рассматриваться как один из механизмов развития галактик и звёздных скоплений.

В 1929 г. была опубликована работа о поведении газовых уплотнений под действием сил тяготения, ставшая основой для теории гравитационной неустойчивости (неустойчивость Джинса), объясняющей происхождение структурных элементов Вселенной. Критические величины возникающих под воздействием сил тяготения возмущений в веществе получили названия длина волны Джинса и масса Джинса.

**Докучаев Василий Васильевич** (1 марта 1846 – 8 ноября 1903) – русский геолог и почвовед, профессор минералогии и кристаллографии Санкт-Петербургского университета (1884-1897), директор Ново-Александровского института сельского хозяйства и лесоводства (1892-1895). Известен как основоположник школы почвоведения и географии почв. Создал учение о почве как о самостоятельном природном теле, открыл основные закономерности генезиса и распространения почв.

В. В. Докучаев получил начальное образование в Уездном духовном училище города Вязьма.

С сентября 1861 учился в Смоленской семинарии. Закончил её в 1867 г. *первым учеником*, и был направлен в Санкт-Петербургскую духовную академию. Там он проучился лишь три недели. В это время он посещал публичные лекции по естествознанию, которые давали ведущие профессора Санкт-Петербурга, и увлёкся наукой.

18 (30) сентября 1867 г. В. В. Докучаев написал прошение ректору Санкт-Петербургского университета о зачислении его на Естественное отделение.

ние физико-математического факультета Петербургского университета, куда был зачислен 28 сентября. Первый год ему было позволено начать обучаться бесплатно, а с 1869 г. выплачивалась стипендия (300 руб./год). В. В. Докучаеву самостоятельно пришлось изучить многие новые дисциплины, не преподававшиеся в семинарии. Особые трудности были с французским языком, так как в семинарии обучали только «мёртвым языкам» (греческий, латынь, древнееврейский). С третьего курса он получил должность репетитора в семье своего университетского товарища Григория Гагарина (1850-1918), сына князя Г. Г. Гагарина.

Диплом об окончании Университета он получил 16 (28) октября 1871.

Из профессоров на В. В. Докучаева наибольшее влияние оказали геологи (в порядке хронологии) П. А. Пузыревский, А. А. Иностранцев, а также агроном А. В. Советов, химик Д. И. Менделеев и ботаник А. Н. Бекетов.

Любовь к геологии В. В. Докучаеву привил профессор минералогии П. А. Пузыревский, увлекший его остроумными лекциями и беседами. Он посоветовал своему студенту на летних каникулах «походить по речке, записывать всё, что на ней увидит, и привезти образцы». Собранные материалы помог правильно интерпретировать опытный петрограф А. А. Иностранцев. Результатом экскурсии стала защита В. В. Докучаевым в октябре 1871 г. дипломной работы по теме «О наносных образованиях по речке Качни Сычѣвского уезда Смоленской губернии» и получение университетского диплома.

Окончив университет, Докучаев был оставлен на Естественном факультете в качестве консерватора (хранителя) минералогической коллекции и занимал эту должность с 1872 по 1878 г. Затем он был избран доцентом и профессором (1883) минералогии. Там его учеником был П. А. Соломин. В продолжение многих лет Докучаев преподавал минералогию в Институте гражданских инженеров.

Учёная деятельность Докучаева в период до 1878 г. посвящена, главным образом, исследованию новейших четвертичных образований (наносов) и почв Европейской России. С 1871 по 1877 гг. он совершил ряд экспедиций по северной и центральной России и южной части Финляндии с целью изучения геологического строения, способа и времени образования речных долин и геологической деятельности рек. В 1878 г. он защитил магистерскую диссертацию «Способы происхождения речных долин Европейской России», в которой изложил оригинальную теорию образования речных долин путём постепенного развития процессов линейной эрозии.

**Евклид** или **Эвклид** (др.-греч. Εὐκλείδης, от «добрая слава», время расцвета – около 300 года до н. э.) – древнегреческий математик, автор первого из дошедших до нас теоретических трактатов по математике. Биографические сведения об Евклиде крайне скудны. Достоверным можно считать лишь то, что его научная деятельность протекала в Александрии в 3 в. до н. э.

Евклид – первый математик Александрийской школы. Его главная работа «Начала» (Στοιχεῖα, в латинизированной форме – «Элементы») содержит изложение планиметрии, стереометрии и ряда вопросов теории чисел; в ней он под-

вёл итог предшествующему развитию Древнегреческой математики и создал фундамент дальнейшего развития математики. Из других сочинений по математике надо отметить «О делении фигур», сохранившееся в арабском переводе, 4 книги «Конические сечения», материал которых вошёл в произведение того же названия Аполлония Пергского, а также «Поризмы», представление о которых можно получить из «Математического собрания». Евклид – автор работ по астрономии, оптике, музыке и др.

**Ирен Жолио-Кюри** (фр. *Irène Joliot-Curie*, девичья фамилия – *Кюри*; имя читается как «Ирэн», прим.; 12 сентября 1897, Париж – 17 марта 1956, там же) – французский физик, лауреат Нобелевской премии по химии, совместно с Фредериком Жолио, старшая дочь Марии Склодовской-Кюри и Пьера Кюри, жена Фредерика Жолио-Кюри. Дети – Элен Ланжевен-Жолио и Пьер Жолио. В её честь назван кратер Жолио-Кюри на Венере.

По окончании войны Ирен Кюри стала работать ассистентом-исследователем в Институте радия, который возглавляла её мать, а с 1921 г. начала проводить самостоятельные исследования. Её первые опыты были связаны с изучением радиоактивного полония – элемента, открытого её родителями более чем двадцатью годами ранее. Поскольку явление радиации было связано с расщеплением атома, его изучение давало надежду пролить свет на структуру атома. Ирен Кюри изучала флуктуацию, наблюдаемую в ряде альфа-частиц, выбрасываемых, как правило, с чрезвычайно высокой скоростью во время распада атомов полония. На альфа-частицы, которые состоят из двух протонов и двух нейтронов и, следовательно, представляют собой ядра гелия, как на материал для изучения атомной структуры впервые указал английский физик Эрнест Резерфорд. В 1925 г. за исследование этих частиц Ирен Кюри была присуждена докторская степень.

**Фредерик Жолио-Кюри** (фр. *Jean Frédéric Joliot-Curie*, 19 марта 1900, Париж – 14 августа 1958, там же) – французский физик и общественный деятель, один из основателей и лидеров всемирного Движения сторонников мира и Пагуошского движения ученых. Лауреат Нобелевской премии по химии (совместно с Ирен Жолио-Кюри, 1935). Муж Ирен Жолио-Кюри, отец учёных Элен Ланжевен-Жолио (р. 1927, физик-ядерщик) и Пьера Жолио (р. 1932, биолог).

Французский физик Жан Фредерик Жолио родился в Париже. Он был младшим из шести детей в семье процветающего коммерсанта Анри Жолио и Эмилии (Родерер) Жолио, которая происходила из зажиточной протестантской семьи из Эльзаса.

В 1910 г. мальчика отдали учиться в лицей Лаканаль, провинциальную школу-интернат, но семь лет спустя после смерти отца он вернулся в Париж и стал студентом Эколь примэр сюперьер Лавуазье. Решив посвятить себя научной карьере, Жолио в 1920 г. поступил в Высшую школу физики и прикладной химии в Париже и через три года окончил её лучше всех в группе.

Полученный Жолио диплом инженера говорил о том, что в образовании будущего ученого превалировало практическое применение химии и физики. Однако интересы Жолио лежали скорее в области фундаментальных научных

исследований, что в значительной мере объяснялось влиянием одного из его учителей в Высшей школе физики и прикладной химии – французского физика Поля Ланжевена. Закончив прохождение обязательной воинской службы, Жолио, обсудив с Ланжевенем свои планы на будущее, получил совет попробовать занять должность ассистента у Марии Кюри в Институте радия Парижского университета.

**Рудольф Карнап** (нем. *Rudolf Carnap*; 18 мая 1891 г., Вупперталь, Германия – 16 сентября 1970 г., Санта-Мария, Калифорния) – немецко-американский философ и логик, ведущий представитель логического позитивизма и философии науки. Преподавал в Венском университете (1926-1931), профессор немецкого языка в Карловом университете (1931-1935). Активно участвовал в Венском кружке и в разработке идей логического эмпиризма. С 1935 г. в США. Профессор Чикагского (1936-1952) и Калифорнийского (с 1954 г.) университетов. Член Национальной академии наук США. Членкор Британской академии (1955).

В общественной жизни США выступал как решительный противник расовой дискриминации и военных действий США во Вьетнаме.

**Карл Людвиг фон Берталанфи** (нем. *Ludwig von Bertalanffy*; 19 сентября 1901, Вена – 12 июня 1972, Нью-Йорк) – австрийский биолог, постоянно проживавший в Канаде и США с 1949 г. Первооснователь обобщенной системной концепции под названием «Общая теория систем». Постановщик системных задач, прежде всего, в сфере разработки математического аппарата описания типологически несходных систем. Исследователь изоморфизма законов в различных сегментах научного знания.

Сам фон Берталанфи описывает происхождение общей теории систем как результат конфликта между механицизмом и витализмом. Обе точки зрения были для него неприемлемы: первая – как тривиальная, вторая – как вообще антинаучная.

**Рудольф Юлиус Эмануэль Клаузиус** (нем. *Rudolf Julius Emanuel Clausius*, имя при рожд. – **Рудольф Готтлиб** (нем. *Rudolf Gottlieb*); 2 января 1822, Кёслин (ныне – Кошалин) – 24 августа 1888, Бонн) – немецкий физик, механик и математик.

Университетское образование он получил в Берлине.

Первая работа Клаузиуса по механической теории тепла была опубликована в 1850 г. В этом же году в сентябре он получил приглашение на должность профессора в Берлинскую Королевскую артиллерийскую инженерную школу (англ. *the Royal Artillery and Engineering School*). С 1855 г. – занимал кафедру математической физики в Швейцарской Политехнической школе, тогда же получил назначение в университет Цюриха. В 1867 г. он принял приглашение на должность профессора в Вюрцбургском университете, а с 1869 г. был профессором в Бонне.

19 мая 1865 г. за научные исследования был избран членом-корреспондентом Французской академии наук (секция механики).

**Пьер-Симон, маркиз де Лаплас** (фр. *Pierre-Simon de Laplace*; 23 марта 1749 – 5 марта 1827) – французский математик, механик, физик и астроном; известен работами в области небесной механики, дифференциальных уравнений, один из создателей теории вероятностей. Заслуги Лапласа в области чистой и прикладной математики и особенно в астрономии громадны: он усовершенствовал почти все разделы этих наук.

Лаплас состоял членом шести академий наук и королевских обществ, в том числе Петербургской Академии (1802), и членом Французского Географического общества. Его имя внесено в список величайших учёных Франции, помещённый на первом этаже Эйфелевой башни.

**Николай Иванович Лобачевский** (20 ноября (1 декабря) 1792, Нижний Новгород – 12 (24) февраля 1856, Казань) – русский математик, один из создателей неевклидовой геометрии, деятель университетского образования и народного просвещения. Известный английский математик Уильям Клиффорд назвал Лобачевского «Коперником геометрии».

Лобачевский в течение 40 лет преподавал в Казанском университете, в том числе 19 лет руководил им в должности ректора; его активность и умелое руководство вывели университет в число передовых российских учебных заведений. По выражению Н. П. Загоскина, Лобачевский был «великим строителем» Казанского университета

**Михаил Васильевич Ломоносов** (8 (19) ноября 1711, деревня Мишанинская (ныне – село Ломоносово), Архангелогородская губерния, – первый русский ученый-естествоиспытатель мирового значения, энциклопедист, химик и физик; он вошёл в науку как первый химик, который дал физической химии определение, весьма близкое к современному, и предначертал обширную программу физико-химических исследований; его молекулярно-кинетическая теория тепла во многом предвосхитила современное представление о строении материи и многие фундаментальные законы, в числе которых одно из начал термодинамики; заложил основы науки о стекле. Астроном, приборостроитель, географ, металлург, геолог, поэт, филолог, художник, историк и генеалог, поборник развития отечественного просвещения, науки и экономики. Разработал проект Московского университета, впоследствии названного в его честь. Открыл наличие атмосферы у планеты Венера.

СМтатский советник, профессор химии (с 1745), действительный член Санкт-Петербургской Императорской и почётный член Королевской Шведской академий наук. Яркий пример «универсального человека».

**Александр Михайлович Ляпунов** (25 мая (6 июня) 1857, Ярославль – 3 ноября 1918, Одесса) – русский математик и механик, академик Петербургской Академии наук с 1901 г., член-корреспондент Парижской академии наук, член Национальной академии деи Линчеи (Италия) и ряда других академий наук и научных обществ.

Защита магистерской диссертации дала право А. М. Ляпунову на преподавательскую деятельность. Весной 1885 г. Ляпунов был утверждён в звании приват-доцента Петербургского университета. Но Ляпунов получил пред-

ложение занять вакантную кафедру механики Харьковского университета. В 1885 г. Ляпунов переехал в Харьков начал в том же звании приват-доцента чтения лекций по всем курсам кафедры. А. М. Ляпунов не считал подготовку курсов делом вполне творческим и, говоря о первых годах своей работы в Харьковском университете, характеризовал их как перерыв в учёной деятельности. «А между тем курсы, составленные им по всем отделам механики, содержат такие ценные и иногда новые материалы, каких нельзя было найти ни в одном из имевшихся тогда руководств...» – писал В. А. Стеклов.

Свою короткую поездку в Петербург, во время которой 17 января 1886 г. состоялась свадьба А. М. Ляпунова с Наталией Рафаиловной Сеченовой (его двоюродной сестрой), Александр Михайлович приурочил ко времени зимних каникул, не позволяя себе даже на короткое время приостановить преподавательскую деятельность.

Но период временного снижения научной активности Ляпунова вскоре остался позади. Если посмотреть страницы «Сообщений Харьковского математического общества» за 1887-1891 гг., где публиковались работы Ляпунова, можно увидеть, как целеустремлённо он приближается к всестороннему решению поставленной им перед собой проблемы.

По мнению механиков и математиков – современников А. М. Ляпунова уже его магистерская диссертация по своему научному уровню и значимости полученных результатов значительно превосходила многие докторские диссертации. Имелась реальная возможность представить в качестве докторской диссертации обобщение магистерской и исследований, проведённых в Харьковском университете. Однако Ляпунов с присущей ему требовательностью к себе и к своим работам не пожелал этим заниматься.

Все эти годы А. М. Ляпунов упорно работал над своей докторской диссертацией «Общая задача об устойчивости движения». В этой фундаментальной работе Ляпунов всесторонне рассмотрел проблему устойчивости движения систем с конечным числом степеней свободы. Защита диссертации состоялась 30 сентября 1892 г. в Московском университете. Оппонентами выступили профессор Н. Е. Жуковский и видный математик профессор Б. К. Млодзеевский. Защита прошла блестяще, и вскоре, в январе 1893 г. тридцатипятилетний учёный получил звание ординарного профессора Харьковского университета. В этом университете он продолжал преподавательскую деятельность до весны 1902 г.

**Герман Джозеф Мёллер** (англ. *Hermann Joseph "H. J." Muller*; 21 декабря 1890, Нью-Йорк – 5 апреля 1967, Индианаполис) – американский генетик, ученик Томаса Ханта Моргана, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине (1946). Наиболее известен своими работами в области мутагенного действия рентгеновских лучей и радикальными политическими взглядами.

Член-корреспондент АН СССР (1933-1949, с 1990). 24 сентября 1948 г. направил в адрес АН СССР письмо с отказом от звания в знак протеста против преследования генетики в СССР; в январе 1949 г. был лишён звания; в 1990 г. звание восстановлено.

В течение 1926 г. Мёллер совершил несколько важных открытий. В ноябре он провёл два эксперимента с различными дозами рентгеновского излучения. Во второй серии он скрещивал дрозофилы с супрессорными мутациями, которые он получил в 1919 г.. В результате этих экспериментов он заметил чёткую количественную зависимость между радиацией и летальными мутациями. Выступление Мёллера под названием «Проблемы генетической модификации» на Пятом международном Генетическом Конгрессе в Берлине вызвало сенсацию в прессе. К 1928 г. его результаты были подтверждены с использованием других модельных организмов – ос и кукурузы. После этого учёный начал кампанию о возможной опасности радиационного облучения, например, у врачей-рентгенологов.

**Менделеев Дмитрий Иванович** (27 января (8 февраля) 1834 г., Тобольск – 20 января (2 февраля) 1907 г., Санкт-Петербург) – русский учёный-энциклопедист: химик, физикохимик, метролог, экономист, технолог, геолог, нефтяник, педагог, преподаватель, воздухоплаватель, приборостроитель. Профессор Санкт-Петербургского университета; член-корреспондент по разряду «физический» Императорской Санкт-Петербургской Академии наук. Среди наиболее известных открытий – периодический закон химических элементов, один из фундаментальных законов мироздания, один из фундаментальных законов мироздания, неотъемлемый для всего естествознания. Автор классического труда «Основы химии».

**Грегор Иоганн Мендель** (нем. *Gregor Johann Mendel*; 20 июля 1822, Хейнцендорф, Силезия, Австрийская империя – 6 января 1884, Брюнн, Австро-Венгрия) – австрийский биолог и ботаник, монах-августинец, аббат. Основоположник учения о наследственности, позже названного по его имени менделизмом. Открытие им закономерностей наследования моногенных признаков (эти закономерности известны теперь как Законы Менделя) стало первым шагом на пути к современной генетике.

Иоганн Мендель родился 20 июля 1822 г. в крестьянской семье Антона и Розины Мендель в маленьком городке Хейнцендорф на моравско-силезской границе (Австрийская империя, позже Австро-Венгрия, теперь Гинчице (часть села Вражне) у Нового Йичина, Чехия). Дата 22 июля, которая нередко приводится в литературе как дата его рождения, на самом деле является датой его крещения.

Помимо Иоганна в семье были две дочери (старшая и младшая сестры). Интерес к природе он начал проявлять рано, уже мальчишкой работая садовником. Проучившись два года в философских классах института Ольмюца (в настоящее время Оломоуц, Чехия), в 1843 г. он постригся в монахи Августинского монастыря Святого Фомы в Брюнне (ныне Брно, Чехия) и взял имя Грегор. С 1844 по 1848 г. учился в Брюннском богословском институте. В 1847 г. стал священником. Самостоятельно изучал множество наук, заменял отсутствующих преподавателей греческого языка и математики в одной из школ. Сдавая экзамен на звание преподавателя, получил, как ни странно, неудовлетворительные оценки по биологии и геологии. В 1849-1851 гг. преподавал в

Зноймской гимназии математику, латинский и греческий языки. В период 1851-1853 гг., благодаря настоятелю, обучался естественной истории в Венском университете, в том числе под руководством Франца Унгера – одного из первых цитологов мира.

8 марта 1865 г. Мендель доложил результаты своих опытов брюннскому Обществу естествоиспытателей, которое в конце следующего года опубликовало конспект его доклада в очередном томе «Трудов Общества...» под названием «Опыты над растительными гибридами». Этот том попал в 120 библиотек университетов мира. Мендель заказал 40 отдельных оттисков своей работы, почти все из которых разослал крупным исследователям-ботаникам. Но работа не вызвала интереса у современников.

**Исаак Ньютон** (или **Ньютон**) (англ. *Isaac Newton*, 25 декабря 1642 г.– 20 марта 1727 г. по юлианскому календарю, действовавшему в Англии до 1752 г.; или 4 января 1643 г. – 31 марта 1727 г. по григорианскому календарю) – английский физик, математик, механик и астроном, один из создателей классической физики. Автор фундаментального труда «Математические начала натуральной философии», в котором он изложил закон всемирного тяготения и три закона механики, ставшие основой классической механики. Разработал дифференциальное и интегральное исчисления, теорию света, заложил основы современной физической оптики, создал многие другие математические и физические теории.

Ньютон решительно отверг популярный в конце XVII в. подход Декарта и его последователей -картезианцев, который предписывал при построении научной теории вначале «проницательностью ума» найти «первопричины» исследуемого явления. На практике этот подход часто приводил к выдвижению надуманных гипотез о «субстанциях» и «скрытых свойствах», не поддающихся опытной проверке. Ньютон считал, что в «натуральной философии» (т. е. физике) допустимы только такие предположения («принципы», сейчас предпочитают название «законы природы»), которые прямо вытекают из надёжных экспериментов, обобщают их результаты; гипотезами же он называл предположения, недостаточно обоснованные опытами. «Всё..., что не выводится из явлений, должно называться гипотезою; гипотезам же метафизическим, физическим, механическим, скрытым свойствам не место в экспериментальной философии». Примерами принципов служат закон тяготения и три закона механики в «Началах»; слово «принципы» (*Principia Mathematica*, традиционно переводимое как «математические начала») содержится и в названии его главной книги.

**Генрих Вильгельм Маттиас Ольберс** (нем. *Heinrich Wilhelm Matthias Olbers*, 11 октября 1758, Арберген близ Бремена – 2 марта 1840, Бремен) – немецкий астроном, врач и физик.

Учился на врача в Гёттингене. По окончании университета в 1780 начал врачебную практику в Бремене. Ночь посвящал астрономическим наблюдениям.

В 1802 г. Ольберс открыл (и назвал) астероид Паллада. В 1807 г. он открыл астероид Веста, имя которому дал Гаусс с позволения Ольберса.

6 марта 1815 г. Ольберс также открыл периодическую комету, названную в его честь 13P/Ольберса.

В честь Генриха Ольберса назван парадокс Ольберса.

Благодаря своей математической модели Генрих рассчитал что в Солнечной системе не хватает одной планеты – Фэтон.

**Ларс Онзагер** (27 ноября 1903 – 5 октября 1976) – норвежско-американский физхимик и физик, лауреат Нобелевской премии по химии (1968). Известен как создатель теории необратимых реакций, а также автор точного решения двумерной модели Изинга.

**Александр Иванович Опарин** (1894-1980) – советский биолог и биохимик, создавший теорию возникновения жизни на Земле из абиотических компонентов; академик АН СССР (1946; член-корреспондент с 1939), Герой Социалистического Труда (1969).

Родился 18 февраля (2 марта) 1894 г. в г. Углич в купеческой семье. Среди сведений о детских годах А. И. Опарина указывается, что он с родителями вскоре переехал в деревню Кокаево (неподалёку от Углича). В семье также рос старший брат Дмитрий, будущий русский и советский экономист.

В 1912 г. окончил 2-ю московскую гимназию, в 1917 г. – естественное отделение физико-математического факультета МГУ. В 1925 г. начал читать в МГУ курс лекций «Химические основы жизненных процессов»; в 1931 г. – курс технической биохимии. В 1930-1931 гг. был профессором кафедры технической биохимии Московского химико-технологического ин.ститута и кафедры технической биохимии Московского института технологии зерна и муки.

В 1934 г., без защиты диссертации, он был утверждён в звании доктора биологических наук.

С начала 1935 г. начинает свою работу Институт биохимии АН СССР, основанный Опариным совместно с А. Н. Бахом. С самого основания института Опарин руководил Лабораторией энзимологии, которая в будущем преобразовалась в Лабораторию эволюционной биохимии и субклеточных структур. До 1946 г. он являлся заместителем директора, после смерти А. Н. Баха – директором этого института.

3 мая 1924 г. на собрании Русского ботанического общества выступил с докладом «О возникновении жизни», в котором предложил теорию возникновения жизни из первичного «бульона» органических веществ. В середине XX в. были экспериментально получены сложные органические вещества при пропускании электрических зарядов через смесь газов и паров, которая гипотетически совпадает с составом атмосферы древней Земли. В качестве протоклеток Опарин рассматривал коацерваты – органические структуры, окруженные жировыми мембранами.

**Луи Пастер** (правильно **Пастёр**, фр. *Louis Pasteur*; 27 декабря 1822, Доль, департамент Юра – 28 сентября 1895, Вильнёв-л'Этан близ Парижа) – французский микробиолог и химик, член Французской академии (1881). Пастер, показав микробиологическую сущность брожения и многих болезней человека, стал одним из основоположников микробиологии и иммунологии. Его работы в об-

ласти строения кристаллов и явления поляризации легли в основу стереохимии. Также Пастер поставил точку в многовековом споре о самозарождении некоторых форм жизни в настоящее время, опытным путём доказав невозможность этого (см. Зарождение жизни на Земле). Его имя широко известно в ненаучных кругах благодаря созданной им и названной позже в его честь технологии *пастеризации*.

Первую научную работу Пастер опубликовал в 1848 г. Изучая физические свойства винной кислоты, он обнаружил, что кислота, полученная при брожении, обладает оптической активностью – способностью вращать плоскость поляризации света, в то время как химически синтезированная изомерная ей виноградная кислота этим свойством не обладает. Изучая кристаллы под микроскопом, он выделил два их типа, являющихся как бы зеркальным отражением друг друга. При растворении кристаллов одного типа раствор поворачивал плоскость поляризации по часовой стрелке, а другого – против. Раствор из смеси двух типов кристаллов в соотношении 1:1 не обладал оптической активностью. Пастер изобрел вакцину против бешенства.

**Макс Карл Эрнст Людвиг Планк** (нем. *Max Karl Ernst Ludwig Planck*; 23 апреля 1858, Киль – 4 октября 1947, Гёттинген) – немецкий физик-теоретик, основоположник квантовой физики. Лауреат Нобелевской премии по физике (1918) и других наград, член Прусской академии наук (1894), ряда иностранных научных обществ и академий наук. На протяжении многих лет один из руководителей немецкой науки.

Научные труды Планка посвящены термодинамике, теории теплового излучения, квантовой теории, специальной теории относительности, оптике. Он сформулировал второе начало термодинамики в виде принципа возрастания энтропии и использовал его для решения различных задач физической химии. Применив к проблеме равновесного теплового излучения методы электродинамики и термодинамики, Планк получил закон распределения энергии в спектре абсолютно чёрного тела (формула Планка) и обосновал этот закон, введя представление о квантах энергии и кванте действия. Это достижение положило начало развитию квантовой физики, разработкой различных аспектов которой он много занимался в последующие годы («вторая теория» Планка, проблема структуры фазового пространства, статистическая механика квантовых систем и т. д.). Планк впервые вывел уравнения динамики релятивистской частицы и заложил основы релятивистской термодинамики. Ряд работ Планка посвящён историческим, методологическим и философским аспектам науки.

**Жюль Анри Пуанкаре** (фр. *Jules Henri Poincaré*; 29 апреля 1854, Нанси, Франция – 17 июля 1912, Париж, Франция) – французский математик, механик, физик, астроном и философ.

Глава Парижской академии наук (1906), член Французской академии (1908) и еще более 30 академий мира, в том числе иностранный член-корреспондент Петербургской академии наук (1895).

Историки причисляют Анри Пуанкаре к величайшим математикам всех времён. Он считается, наряду с Гильбертом, последним математиком-универса-

лом, учёным, способным охватить все математические результаты своего времени. Его перу принадлежат более 500 статей и книг. «Не будет преувеличением сказать, что не было такой области современной ему математики, „чистой“ или „прикладной“, которую бы он не обогатил замечательными методами и результатами».

Среди его самых крупных достижений:

- Создание топологии.
- Качественная теория дифференциальных уравнений.
- Теория автоморфных функций.
- Разработка новых, чрезвычайно эффективных методов небесной механики.
- Создание математических основ теории относительности, а также обобщение принципа относительности на все физические явления.
- Наглядная модель геометрии Лобачевского.

**Эрнест Резерфорд** (англ. *Ernest Rutherford*; 30 августа 1871, Спринг Грив, Новая Зеландия – 19 октября 1937, Кембридж) – британский физик новозеландского происхождения. Известен как «отец» ядерной физики. Лауреат Нобелевской премии по химии 1908 г.

В 1911 г. своим знаменитым опытом рассеяния альфа-частиц доказал существование в атомах положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов вокруг него. На основе результатов опыта создал планетарную модель атома.

Согласно воспоминаниям П. Л. Капицы, Резерфорд был ярким представителем английской экспериментальной школы в физике, которая характерна стремлением разобраться в сути физического явления и проверить, может ли оно быть объяснено существующими теориями (в отличие от «немецкой» школы экспериментаторов, которая исходит из существующих теорий и стремится проверить их опытом). Он мало пользовался формулами и мало прибегал к математике, но был гениальным экспериментатором, напоминая в этом отношении Фарадея. Отмечаемым Капицей важным качеством Резерфорда как экспериментатора была его наблюдательность. В частности, благодаря ей он открыл эманацию тория, заметив различия в показаниях электроскопа, измерявшего ионизацию, при открытой и закрытой дверце в приборе, перекрывавшей поток воздуха. Другой пример – открытие Резерфордом искусственной трансмутации элементов, когда облучение ядер азота в воздухе альфа-частицами сопровождалось появлением высокоэнергичных частиц (протонов), имевших большой пробег, но очень редких.

Резерфорд написал и опубликовал три тома работ. Все они носят экспериментальный характер.

1904 г. – «Радиоактивность».

1905 г. – «Радиоактивные превращения».

1930 г. – «Излучения радиоактивных веществ» (в соавторстве с Дж. Чедвиком и Ч. Эллисом).

**Андрей Дмитриевич Сахаров** (21 мая 1921, Москва — 14 декабря 1989, Москва) – советский -теоретик, академик АН СССР, один из создателей первой советской водородной бомбы.

Общественный деятель, диссидент и правозащитник; народный депутат СССР, автор проекта конституции Союза Советских Республик Европы и Азии. Лауреат Нобелевской премии.

За свою правозащитную деятельность был лишён всех советских наград и премий и в 1980 г. был выслан с женой Еленой Боннэр из Москвы. В конце 1986 г. Михаил Горбачёв разрешил Сахарову вернуться из ссылки в Москву, что было расценено в мире как важная веха в деле прекращения борьбы с инакомыслием в СССР.

**Весто Мелвин Слайфер** (англ. *Vesto Melvin Slipher*; 11 ноября 1875, Малберри, Индиана – 8 ноября 1969, Флагстафф, Аризона) – американский астроном, член Национальной АН (с 1921 г.). В 1901 г. окончил Индианский университет и с того времени работал в Ловелловской обсерватории (Флагстафф, Аризона), с 1916 г. – ее фактический директор (юридически – в 1927-1952 гг).

**Зигмунд Фрейд** (допустимо также Фройд; нем. *Sigmund Freud*, МФА (нем.) ['zi:kmont 'fvɔʏt]; полное имя **Сигизмунд Шломо Фрейд**, нем. *Sigismund Schlomo Freud*; 6 мая 1856, Фрайберг, Австрийская империя – 23 сентября 1939, Лондон) – австрийский психоаналитик, психиатр и невролог.

Зигмунд Фрейд наиболее известен как основатель психоанализа, который оказал значительное влияние на психологию, медицину, социологию, антропологию, литературу и искусство XX в.

Воззрения Фрейда на природу человека были новаторскими для его времени и на протяжении всей жизни исследователя не прекращали вызывать резонанс и критику в научном сообществе. Интерес к теориям учёного не угасает и в наши дни.

Среди достижений Фрейда наиболее важными являются разработка трёхкомпонентной структурной модели психики (состоящая из «Оно», «Я» и «Сверх-Я»), выделение специфических фаз психосексуального развития личности, создание теории эдипова комплекса, обнаружение функционирующих в психике защитных механизмов, психологизация понятия «бессознательное», открытие переноса и контр-переноса, а также разработка таких терапевтических методик, как метод свободных ассоциаций и толкование сновидений.

Несмотря на то, что влияние идей и личности Фрейда на психологию неоспоримо, многие исследователи считают его труды интеллектуальным шарлатанством. Практически каждый фундаментальный для фрейдовской теории постулат был подвергнут критике со стороны видных учёных и писателей, таких как Карл Ясперс, Эрих Фромм, Альберт Эллис, Карл Краус и многих других. Эмпирический базис теории Фрейда называли «неадекватным» Фредерик Крюс и Адольф Грюнбаум, «мошенничеством» психоанализ окрестил Питер Медавар, псевдонаучной теорию Фрейда считал Карл Поппер, что не помешало, однако, выдающемуся австрийскому психиатру и психотерапевту, директору Венской неврологической клиники Виктору Франклу в своём фундамен-

тальном труде «Теория и терапия неврозов» признать: «И всё же, как мне кажется, психоанализ будет фундаментом и для психотерапии будущего. Поэтому вклад, внесённый Фрейдом в создание психотерапии, не теряет своей ценности, и сделанное им ни с чем не сравнимо».

За свою жизнь Фрейд написал и опубликовал огромное количество научных работ – полное собрание его сочинений составляет 24 тома. Он имел звания доктора медицины, профессора, почётного доктора права Университета Кларка и являлся иностранным членом Лондонского королевского общества, обладателем премии Гёте, являлся почётным членом Американской психоаналитической ассоциации, Французского психоаналитического общества и Британского психологического общества. Не только о психоанализе, но и о самом ученом выпущено множество биографических книг. Каждый год о Фрейде издаётся больше работ, чем о любом другом теоретике психологии.

**Александр Александрович Фридман** (4 (16) июня 1888, Санкт-Петербург – 16 сентября 1925, Ленинград) – выдающийся российский и советский математик, физик и геофизик, основоположник современной физической космологии.

Основные работы Фридмана посвящены проблемам динамической метеорологии (теории атмосферных вихрей и порывистости ветра, теории разрывов непрерывности в атмосфере, атмосферной турбулентности), гидродинамике сжимаемой жидкости, физике атмосферы и релятивистской космологии. В июле 1925 г. с научными целями совершил полёт на аэростате вместе с пилотом П. Ф. Федосеенко, достигнув рекордной по тому времени для СССР высоты 7400 м. Фридман одним из первых освоил математический аппарат теории гравитации Эйнштейна и начал читать в университете курс тензорного исчисления как вводную часть к курсу общей теории относительности. В 1923 г. вышла в свет его книга «Мир как пространство и время» (переиздана в 1965 г.), познакомившая широкую публику с новой физикой. Мировую известность Фридман получил, создав модели нестационарной Вселенной, где он предсказал, в частности, расширение Вселенной. Полученные им в 1922-1924 гг. при исследовании релятивистских моделей Вселенной нестационарные решения уравнений Эйнштейна положили начало развитию теории нестационарной Вселенной.

Мировую известность Фридман получил, создав модели нестационарной Вселенной, где он предсказал, в частности, расширение Вселенной. Полученные им в 1922-1924 гг. при исследовании релятивистских моделей Вселенной нестационарные решения уравнений Эйнштейна положили начало развитию теории нестационарной Вселенной.

**Эдвин Пауэлл Хаббл** (англ. *Edwin Powell Hubble*; 20 ноября 1889, Маршфилд, штат Миссури – 28 сентября 1953, Сан-Марина, штат Калифорния) – один из наиболее влиятельных астрономов и космологов в XX в., внесший решающий вклад в понимание структуры космоса. В 1914-1917 гг. работал в Йеркской обсерватории, с 1919 г. – в обсерватории Маунт-Вилсон. Член Национальной академии наук в Вашингтоне с 1927 г.

Основательно изменил понимание Вселенной, подтвердив существование других галактик, а не только нашей (Млечный Путь). Также рассматривал идею о том, что величина эффекта Доплера (в данном случае называемом «Красное смещение»), наблюдаемого в световом спектре удалённых галактик, возрастает пропорционально расстоянию до той или иной галактики от Земли. Эта пропорциональная зависимость стала известна как Закон Хаббла (на два года ранее это же открытие сделал бельгийский учёный Жорж Леметр). Интерпретация Красного смещения как Доплеровского эффекта была ранее предложена американским астрономом Весто Слайфером, чьими данными пользовался Эдвин Хаббл. Однако Эдвин Хаббл всё же сомневался в интерпретации этих данных, что привело к созданию теории Метрического расширения пространства (Metric expansion of space, Расширение Вселенной), состоящего в почти однородном и изотропном расширении космического пространства в масштабах всей Вселенной.

Основные труды Эдвина Хаббла посвящены изучению галактик.

В 1922 г. предложил подразделить наблюдаемые туманности на внегалактические (галактики) и галактические (газо-пылевые).

В 1924-1926 гг. обнаружил на фотографиях некоторых ближайших галактик звёзды, из которых они состоят, чем доказал, что они представляют собой звёздные системы, подобные нашей Галактике (Млечный Путь). В 1929 г. обнаружил зависимость между красным смещением галактик и расстоянием до них (Закон Хаббла).

В 1935 г. открыл астероид № 1373, названный им «Цинциннати» (1373 Цинциннате).

В честь Хаббла назван астероид № 2069, открытый в 1955 г. (2069 Хаббл), а также знаменитый космический телескоп «Хаббл», выведенный на орбиту в 1990 г.

**Карл Шварцшильд** (нем. *Karl Schwarzschild*; 9 октября 1873, Франкфурт-на-Майне – 11 мая 1916, Потсдам) – немецкий астроном и физик, директор Астрофизической обсерватории в Потсдаме (1909-1914), академик Прусской академии наук (1912). Отец германо-американского астрофизика Мартина Шварцшильда.

Шварцшильд, одна из ключевых фигур начального этапа развития теоретической астрофизики, отличался широтой научных интересов – оставил заметный след в фотографической фотометрии, теории звёздных атмосфер, общей теории относительности и старой квантовой механике. Его именем, помимо всего прочего, названо открытое им первое и до сих пор наиболее важное точное решение уравнений Эйнштейна, предсказывающее существование черных дыр – решение Шварцшильда.

**Иосиф Самуилович Шкловский** (18 июня (1 июля) 1916, Глухов – 3 марта 1985, Москва) – советский астроном, астрофизик, член-корреспондент АН СССР (1966), лауреат Ленинской премии (1960, за концепцию искусственной кометы), основатель школы современной астрофизики – отдела радиоастрономии Государственного астрономического института им. П. К. Штернберга (ГАИШ) Московского университета и отдела астрофизики Института космиче-

ских исследований АН СССР (ныне Астрокосмический центр ФИАН). Автор девяти книг и более трехсот научных публикаций. Известен также как автор работ по проблемам существования внеземных цивилизаций и научно-популярных статей.

Окончил физический факультет Московского университета (1938). Кандидатскую (1944, «Электронная температура в астрофизике») и докторскую диссертации (1949) защитил на кафедре астрофизики ГАИШ.

**Эрвин Рудольф Йозеф Александр Шрёдингер** (нем. *Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger*; МФА: ['ɛrvi:n 'ʃrø:diŋɐ]; 12 августа 1887, Вена – 4 января 1961, там же) – австрийский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики. Лауреат Нобелевской премии по физике (1933). Член ряда академий наук мира, в том числе иностранный член Академии наук СССР (1934).

Шрёдингеру принадлежит ряд фундаментальных результатов в области квантовой теории, которые легли в основу волновой механики: он сформулировал волновые уравнения (стационарное и зависящее от времени уравнения Шрёдингера), показал тождественность развитого им формализма и матричной механики, разработал волномеханическую теорию возмущений, получил решения ряда конкретных задач. Шрёдингер предложил оригинальную трактовку физического смысла волновой функции; в последующие годы неоднократно подвергал критике общепринятую копенгагенскую интерпретацию квантовой механики (парадокс «кота Шрёдингера» и прочее). Кроме того, он является автором множества работ в различных областях физики: статистической механике и термодинамике, физике диэлектриков, теории цвета, электродинамике, общей теории относительности и космологии; он предпринял несколько попыток построения единой теории поля. В книге «Что такое жизнь?» Шрёдингер обратился к проблемам генетики, взглянув на феномен жизни с точки зрения физики. Он уделял большое внимание философским аспектам науки, античным и восточным философским концепциям, вопросам этики и религии.

**Манфред Эйген** (нем. *Manfred Eigen*; род. 9 мая 1927, Бохум) – немецкий физикохимик.

Основные труды посвящены разработке методов исследования кинетики химических реакций. Предложил релаксационные методы исследования сверхбыстрых химических реакций, заключающиеся в импульсном (однократном или периодическом) смещении химического равновесия системы воздействием на неё температуры, давления, электрического поля и других факторов с последующим наблюдением за релаксацией системы в новое равновесное состояние. Этими методами Эйген (с сотрудниками) изучил, например, кинетику реакций ионов водорода и гидроксидов с кислотными индикаторами в водном растворе, кинетику ассоциации карбоновых кислот.

Эйген известен как автор теории гиперциклов, предлагающей объяснение того, как самовоспроизводящиеся макромолекулы объединяются в замкнутые автокаталитические химические циклы.

**Альберт Эйнштейн** (нем. *Albert Einstein*, МФА ['albɐt 'aɪnʃtaɪn] 14 марта 1879, Ульм, Вюртемберг, Германия – 18 апреля 1955, Принстон, Нью-Джерси,

США) – физик-теоретик, один из основателей современной теоретической физики, лауреат Нобелевской премии по физике 1921 г., общественный деятель-гуманист. Жил в Германии (1879-1893, 1914-1933), Швейцарии (1893-1914) и США (1933-1955). Почётный доктор около 20 ведущих университетов мира, член многих Академий наук, в том числе иностранный почётный член АН СССР (1926).

Эйнштейн – автор более 300 научных работ по физике, а также около 150 книг и статей в области истории и философии науки, публицистики и др. Он разработал несколько значительных физических теорий:

- Специальная теория относительности (1905).
- В её рамках – закон взаимосвязи массы и энергии:
- Общая теория относительности (1907-1916).
- Квантовая теория фотоэффекта.
- Квантовая теория теплоёмкости.
- Квантовая статистика Бозе – Эйнштейна.
- Статистическая теория броуновского движения, заложившая основы теории флуктуаций.
- Теория индуцированного излучения.
- Теория рассеяния света на термодинамических флуктуациях в среде.

Он также предсказал гравитационные волны и «квантовую телепортацию», предсказал и измерил гиромангнитный эффект Эйнштейна – де Хааза. С 1933 г. работал над проблемами космологии и единой теории поля. Активно выступал против войны, против применения ядерного оружия, за гуманизм, уважение прав человека, взаимопонимание между народами.

Эйнштейну принадлежит решающая роль в популяризации и введении в научный оборот новых физических концепций и теорий. В первую очередь это относится к пересмотру понимания физической сущности пространства и времени и к построению новой теории гравитации взамен ньютоновской. Эйнштейн также, вместе с Планком, заложил основы квантовой теории. Эти концепции, многократно подтверждённые экспериментами, образуют фундамент современной физики.

**Гарольд Клейтон Юри** (англ. Harold Clayton Urey; 29 апреля 1893, Уолкертон – 5 января 1981, Ла-Холья, Сан-Диего) – американский физик и физико-химик. Пионер в области исследования изотопов, за открытие одного из которых – дейтерия – был награждён Нобелевской премией по химии в 1934 г. Позже перешёл к изучению эволюции планет. Юри увлекался садоводством, выращиванием орхидей. Он умер в Ла-Хойя, Калифорния, и был похоронен на кладбище «Fairfield» в округе ДеКлаб, штат Индиана. Кроме Нобелевской премии, он также был награждён:

- 1934 – Премия Уилларда Гиббса Американского химического общества
- 1940 – Медаль Дэви Лондонского королевского общества
- 1943 – Медаль Франклина Института имени Франклина
- 1950 – Силлимановская лекция
- 1957 – Медаль и премия Гутри

- 1961 – Премия Гамильтона Колумбийского университета
- 1962 – Медаль Лоуренса Смита (*англ.*) Национальной академии наук

США

- 1964 – Медаль Парижского университета
- 1964 – Национальная научная медаль США
- 1966 – Золотая медаль Королевского астрономического общества
- 1969 – Медаль Леонарда (*англ.*) Американского метеоритного общества (*англ.*)
- 1969 – Медаль Артура Л. Дзэ Американского Геологического общества
- 1972 – Золотая медаль Американского института химиков (*англ.*)
- 1973 – Медаль НАСА «За выдающиеся научные достижения» (*англ.*)
- 1973 – Медаль Пристли Американского химического общества

В честь Юри названы лунный ударный кратер Юри (*англ.*), астероид 4716 Юри (*англ.*) и премия Юри, присуждаемая за достижения в области планетологии Американским астрономическим обществом. В Калифорнийском Университете в Сан-Диего была учреждена кафедра Юри, первым руководителем которой был Дж. Арнольд. Также в честь него была названа средняя школа в Уолкертоне, Индиана и здание химического корпуса колледжа Ревелль Калифорнийского Университета в Сан-Диего, Ла-Хойя, Калифорния (истинное название корпуса – «Корпус Фриды и Гарольда Юри», так как комитет по наименованию опасался отказа физика от этой награды, но знал что он не сможет отказать в оказании чести своей жене).

Его кабинет в Колумбийском Университете в Хейвмайер (*англ. Havemayer*) в настоящее время используется профессором Брусом (*англ. Brus*) химического факультета. В углу классной доски находится надпись, гласящая: «Этот кабинет принадлежал Гарольду Юри, первооткрывателю дейтерия».

Учебное издание

**Лариса Юрьевна Николаева**

## **ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ**

Редактор Е. Билко

Подписано в печать 06.04.2018 г. Формат 60x84 (1/16). Уч.-изд. л. 14,3.  
Печ. л. 11,8. Тираж 30 экз. Заказ 7.

Издательство федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1