

Н.Г. БАРАНЕЦ

ФИЛОСОФИЯ

НАУКИ

Учебное пособие

Ульяновск • 2011

УДК 1/14
ББК 87
Б 24

Рецензенты:

доктор философских наук, профессор В.А. Бажанов
(Ульяновский государственный университет)
доктор философских наук, профессор А.М. Дорожкин
(Нижегородский государственный университет)

Баранец Н.Г. Философия науки (учебное пособие для аспирантов). Ульяновск: Вектор-С, 2011.- 200 с.

В пособии раскрывается специфика науки как системы знания, формы духовного производства и социального института. Анализируется методология научного познания.

Пособие предназначено студентам и аспирантам, изучающим философию науки.

©Баранец Н.Г.2011

Задача представляемого пособия заключается в том, чтобы помочь аспирантам осмыслить и организовать материал по философии науки. Обращение к философии науки имеет своим результатом не только обогащение соответствующими сведениями, но и понимание путей движения науки, что способствует расширению научного горизонта, повышает креативный потенциал ученого, формирует его нормативно-ценностную систему, определяющую его творчество и поведение в научном сообществе.

Содержание методического пособия разделено на три главы. В первой главе рассмотрена наука как объект философского анализа. Во второй главе представлена структура и методы научного знания. В третьей главе описан механизм научного творчества и организация науки.

Это пособие является кратким изложением проблем философии науки. Рекомендуется также обращаться к следующим общим пособиям по курсу «История и философия науки»:

Введение в историю и философию науки. / Под ред. С.А. Лебедева. М., 2005

Ильин В.В. Философия науки. М., 2003.

Лешкевич Т.Г. Философия науки: традиции и новации. М., 2001.

Микешина Л.А. Философия науки. М., 2005.

Никифоров А. Л. Философия науки: история и методология. М., 1998.

Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. М., 1996.

Философия и методология науки / Под ред. В.И. Купцова. М., 1996.

Философия социальных и гуманитарных наук. / Под ред. С.А. Лебедева. М., 2006-2009.

Философия науки / Под ред. С.А. Лебедева. М., 2004-2009.

Глава I.

Эпистемология и философия науки

1.1. Наука как особый вид познавательной деятельности

Наука – это особый вид познавательной деятельности, направленный на получение систематического, упорядоченного, обоснованного, объективно-истинного знания о сущности предмета изучения. Наука оперирует абстракциями и идеализациями, что в известной степени определяет характер видения объекта познания. Наука также является социальным институтом, обеспечивающим функционирование научной познавательной деятельности.

Указанные аспекты научной деятельности являются предметом изучения многих дисциплин - философии, методологии науки, социологии науки, психологии научного творчества и наукометрии.

Гносеологический понятийно-категориальный аппарат, используемый для характеристики науки

Информация – система знаков (сигналов, параметров), образующих идеальное сообщение, уменьшающее или полностью исключающее неопределенность в выборе одной из нескольких возможных альтернатив.

Информация (от лат. informatio — осведомление, разъяснение, изложение) - это совокупность сведений (данных), которые воспринимаются из окружающей среды (источник информации), передаются в окружающую среду путём передачи сигналов и воспринимаются определенной информационной системой (потребитель информации) в процессе жизнедеятельности и работы.

Основные понятия информации: **источник информации** - это элемент окружающего мира, сведения о котором являются объектом преобразования; **сигнал** - материальный носитель, который фиксирует информацию для переноса её от источника к потребителю; **потребитель информации** - это элемент окружающего мира, который использует информацию.

Свойства информации: объективность, достоверность, полнота, точность, актуальность, полезность, ценность, своевременность, понятность, доступность, краткость. Информация, которая отражает явления или объекты материального мира и не зависит от методов её фиксации, чьего-либо мнения, суждения является **объективной**. Объективную информацию можно получить с помощью исправных датчиков, измерительных приборов. Отражаясь в сознании конкретного человека, информация перестает быть объективной, так как, преобразовывается (в большей или меньшей степени) в зависимости от мнения, суждения, опыта, знаний конкретного субъекта.

Информация, отражающая истинное положение дел и помогающая принять нам правильное решение является **достоверной**. Объективная информация всегда достоверна, но достоверная информация может быть как объективной, так и субъективной. Достоверная информация со временем может стать недостоверной, так как она обладает свойством устаревать, то есть перестает отражать истинное положение дел. Информация, которая может привести к неправильному пониманию или принятию неправильных решений является недостоверной. Недостоверной информация может быть по следующим причинам: преднамеренное искажение (дезинформация) или непреднамеренное искажение субъективного свойства; искажение в результате воздействия помех и недостаточно точных средств её фиксации.

Информацию можно назвать **полной**, если её достаточно для понимания и принятия решений. Неполная информация может привести к ошибочному выводу или решению. Избыточный набор также затрудняет доступ к нужным данным, создает повышенный информационный шум, что также вызывает необходимость дополнительных методов (фильтрация, сортировка). И неполный и избыточный наборы затрудняют получение информации и принятие адекватного решения.

Точность информации определяется степенью её близости к реальному состоянию объекта, процесса, явления. **Адекватность** - это степень соответствия реальному объективному состоянию дела. Неадекватная информация может образовываться на основе неполных или недостоверных данных. **Доступность** - это возможность получения информации при необходимости. Доступность складывается из двух составляющих: из доступности данных и доступности методов. Отсутствие хотя бы одного даёт неадекватную информацию. **Актуальность информации** – важность для настоящего времени, злободневность, насущность. Только вовремя полученная информация может быть полезна. Устаревшая информация может приводить к ошибочным результатам.

Информация не существует сама по себе, она проявляется в информационных процессах.

Знание – продукт общественной материальной и духовной деятельности, выраженный в знаковой форме;
– форма социальной и индивидуальной памяти, свернутая схема деятельности и общения, результат обозначения и осмысления объекта в процессе познания;
– убеждение субъекта – соответствующее реальному положению дел, оправданное фактами и рациональными аргументами.

Различают знание объективированное, зафиксированное в различного рода текстах, и знание, как состояние сознания субъекта; знание-умение, или «знание как», и знание-информацию, или «знание что», характеризующее наличие у предметов определённых свойств и закономерностей.

И.Т. Касавин утверждает, что знание должно соответствовать трём условиям – истинности (адекватности), убеждённости (вере), оправданности, то есть, знание есть адекватное и оправданное убеждение. Знание является формой социальной и индивидуальной памяти, свёрнутой схемой деятельности и обобщения, структурирования и осмысления объекта в процессе познания. В зависимости от средств кодификации, сознанием информации различают перцептивное и понятийное знание, дискурсивное и интуитивное, явное и неявное (латентное), эмпирическое и теоретическое, научное и ненаучное.

Знание возможно типологизировать по видам деятельности: практической, духовно-практической и теоретической.

Практическое знание – это знание о том, как действовать в ходе преобразования природного и социального мира, какими свойствами обладают материалы, предметы, каков порядок операций в повседневной и специализированной деятельности.

Духовно-практическое знание – это знание об общении, жизнедеятельности людей, это культово-регулятивное и художественное знание. Существует в виде убеждений, стереотипов, норм, идеалов и ценностей, является основой личных, межгрупповых и социальных отношений в целом.

Теоретическое знание – это научное, философское, теологическое и магическое знание, структурированное в концептуальные схемы.

Противопоставление практического и теоретического знания не совпадает с делением по критерию опытного происхождения. И теоретическому, и практическому знанию соответствует своя сфера опыта, а их различие определяется формами функционирования знания. Практическое знание вплетено в деятельность и общение, направлено на их ситуационное обслуживание и обладает слабой рефлексивностью. Практическое знание не продуцирует смыслы (отно-

сительно предметов и способов деятельности), но транслирует их в практику из других контекстов опыта. Теоретическое знание ориентировано на выработку новых смыслов и внесение их в реальность (наука, философия, теология, идеология). Теоретическое знание содержит схемы практической деятельности и общения, приобретающих в процессе рефлексивной разработки форму понятий, законов, теорий.

Знание научное - знание, получаемое и фиксируемое специфическими научными методами и средствами (абстрагирование, анализ, синтез, вывод, доказательство, идеализация, систематическое наблюдение, эксперимент, классификация, интерпретация, сформировавшийся в той или иной науке или области исследования ее особый язык). Важнейшие виды и единицы научного знания: теории, дисциплины, области исследования (в том числе проблемные и междисциплинарные), области наук (физические, математические, исторические и т.д.), типы наук (логико-математические, естественно-научные, технико-технологические (инженерные), социальные, гуманитарные). Их носители организованы в соответствующие профессиональные сообщества и институты, фиксирующие и распространяющие научное знание в виде печатной продукции и компьютерных баз данных.

Вера – принятие истинности сведений без достаточного доказательства. Эти сведения составляют предмет веры. В познании вера выполняет функцию посредника при реализации знания и способствует преодолению возникающих проблем, так как может выступать как способ аргументации и ориентирующая познавательная установка.

Дифференцируется вера «в» (Бога, личность, политика, власть) и вера в «что» (направлена непосредственно на сведения). В западной эпистемологии есть традиция разделять веру как «Belief» (вера обоснованная, вытекающая из очевидных для субъекта фактов и соответствующая им) и веру как «Faith» (необоснованная, не связанная с очевидностью, выражает согласие с положением, полученным не путем дедукции, а на основании авторитетного источника информации).

Вера необходима, если субъект осознает недостаточность осмысления какого-либо положения в виде:

- логической недостаточности – при расхождении суждения с логическим контекстом базиса осмысления;
- психологической недостаточности – при расхождении между суждением и психологическим контекстом базиса осмысления;
- социальной недостаточности – при несоответствии общественного статуса субъекта и возможности проверить суждение.

Познание – обусловленный общественно-исторический процесс приобретения и развития знания, его постепенного углубления, расширения и совершенствования. Познавательная деятельность представляет собой органическое слияние непосредственных и опосредованных, знаковых и образных, логически-рассудочных и интуитивно-смысловых компонентов.

Эволюция познания является сложным процессом движения от доэволюционного к рациональному, от мифа к логосу, от мнения к знанию. Ступенями эволюции познания являются такие когнитивно-культурные системы, имеющие специфическое социально-историческое содержание, как повседневный опыт, магия, миф, искусство, религия, право, философия, мораль, идеология, наука. В одних типах познания в большей степени проявляется тенденция к накоплению, сохранению и воспроизводству опыта, зафиксированного традицией (миф, религия, мораль, право), в других – к развитию и обновлению опыта (магия, искусство, философия, наука).

Институализация познавательного отношения в первобытном обществе связана с деятельностью вождей и старейшин, накапливающих и транслировавших повседневный опыт в наиболее простых, стандартных, повторяющихся ситуациях. Шаманы приобретали и накапливали опыт выхода из сложных, уникальных и экстремальных ситуаций, которые требовали изобретения нового решения. Способом творческого познания стала *магия*, дополнившая повседневный опыт набором образов и поведенческих схем, позитивной сакрализацией успешных решений, табу на опасные для племени действия. Магия дала первое объяснение познавательного процесса в форме пророчества и гадания, а так же понимание окружающего мира в образе архаической онтологии. Миф оформил онтологию в систему сакрального сознания, обозначив именами природные стихии, небо, героев, династии, разделил мир на профанный и сакральный. Религия систематизировала, упрощала и канонизировала элементы магического опыта и мифического предания, избавляя их от всего не имеющего непосредственного отношения к духовному опыту. От религии отделилась мораль, сконцентрировавшая знания о различии между сущим и должным. Для мифа, религии и морали как форм сознания познавательные задачи не являются основными, а познание осуществляется в виде усвоения индивидом коллективных представлений. Свойственная магии когнитивно-исследовательская установка отходит на второй план и воспроизводится только с возникновением философского и научного познания. Философское познание мира родилось из критико-рефлексивной оценки мифа и раннерелигиозных культов и одновременно как обобщение повседневного, мифологического и ранненаучного опыта, как стремление к созданию рациональной космологии. Философское познание наследовало магическую ориентированность на выход за пределы наличного бытия и положило в основу учения о природе идеальные сущности, которые не

наблюдаются непосредственно (атомы, эйдосы, формы, стихии). Позднее философия трансформировалась в систему социально-гуманитарного познания, постепенно свелась к обоснованию разума, анализу и критике знания и сознания, к формулировке критериев рациональности опыта.

Социально-гуманитарное познание, регулирующее политико-правовый и личностные отношения, оформилось в систему раньше естественных наук. Но статус научности оно приобрело позже естествознания, оставаясь в состоянии сакрально-социальной магии и социальной технологии, ориентированной на непосредственное применение.

Естествознание, основываясь на достижениях донаучного и философско-гуманитарного познания, развило другую сторону натурмагического отношения к миру – поиск и использование скрытых сил природы. Небо с его совершенным движением светил стало онтологическим прообразом научной теории, к возникновению которой привела философско-научная ориентация на рационализацию познавательного процесса. Земля с её многообразием и несовершенством послужила прообразом эмпирического познания. Гносеологическим прототипом соотношения теории и эмпирии в познании явилось соотношение сакрального и профанного. Длительное доминирование сакральной познавательной установки в рамках сакрально-когнитивных комплексов донаучного естествознания сформировало такие общеобязательные для науки нормы и идеалы как истина, простота, точность и объективность, которые были дополнены эмпирическими стандартами (проверяемость, воспроизводимость, наблюдаемость).

Наложение небесных законов на земные события заложило основы математизированного естествознания. Изобретение книгопечатания, великие географические открытия, профессионализация и институализация науки, введение научного образования стали условиями её ускоренного развития и практического применения научного знания.

Рациональность – разумность, рассудительность, целесообразность. Понятие используется для оценки различных видов человеческой деятельности и некоторых её результатов. Главным критерием рациональности является достижение цели: если цель достигнута, деятельность – рациональна.

Европейская философия большую часть своего развития исходила из убеждения абсолютной неизменности законов Вселенского Разума, постигаемых человеком и обнаруживаемых им в собственной духовной способности. Наиболее ясными из этих законов античная философская классика признавала законы логики (которые согласно Аристотелю, являются фундаментальными принципами бытия и мышления). С этого времени возникла тенденция уравнивать «рациональность» и «логичность: все, что соответствует законам логики, - рационально; то, что не соответствует этим законам, - нерационально; то, что противоречит логике – иррационально.

«Разумность» и «логичность» - не синонимы. Логически корректными могут быть и бессмысленные «умозаключения». «Разумность» некоторой системы (объектов, рассуждений, действий, способов поведения) может быть определена такими признаками, как целесообразность, эффективность, экономия средств для достижения цели, гармоничность и согласованность элементов, объяснимость на основании причинно-следственных зависимостей, систематичность, успешная предсказуемость.

Познание предполагает раздвоенность мира на *объект и субъект*. **Субъект** представляет собой сложную иерархию, фундаментом которой является все социальное целое. Субъект обыденного познания формируется в процессе социализации. Для науки этого недостаточно, так как требуется особое обучение познающего субъекта, которое обеспечивает его умение применять собственные научные средства и методы при решении задач и проблем. Систематические занятия наукой предполагают усвоение субъектом особой, свойственной ей системы ценностей. Их фундаментом выступают ценностные установки на поиск истины и на постоянное наращивание нового, воспроизводимого, обоснованного знания. Субъект познания в науке может быть индивидуальным и коллективным.

Фрагмент бытия, оказавшийся в фокусе ищущей мысли, составляет *объект познания*, становится в определённом смысле «собственностью» субъекта, вступив с ним в субъектно-объектное отношение. Следовательно, есть реальность сама по себе, вне её отношения к сознанию субъекта, а есть реальность, вступившая в это отношение.

В современной гносеологии принято различать объект и предмет познания. Под **объектом познания** имеют в виду реальные фрагменты бытия, подвергающиеся исследованию. Предмет познания – это конкретные аспекты, на которые направлена познавательная деятельность.

Цель познания заключается в получении истинного знания, что происходит в процессе освобождения от заблуждения. *Заблуждение*, как знание не соответствующее своему предмету, является неадекватной формой знания, причины которого в неразвитости познания в тот исторический период, когда оно возникло, особенности самого процесса познания, связанного с выдвижением гипотез, догадок, предположений. Поэтому *истина имеет процессуальный характер*, устанавливается в процессе постепенного отказа от неверных гипотез и исторически устаревших взглядов.

Истина как процесс представляет собой движение от неполного, приблизительно верного знания к более полному и точному зна-

нию, или от истины относительной к истине абсолютной. *Абсолютная истина* – это гносеологический идеал, который предполагает полное и исчерпывающее знание о реальности, кроме того, абсолютная истина означает ту часть знаний, которая уже не может быть подвергнута сомнению в силу доказанности и многократно проверенного опыта. *Относительная истина* – это знание, нуждающееся в дополнении и углублении, однако она носит объективный характер и исключает заблуждение и ложь. Объективный характер истины предполагает независимость содержания знания от субъекта носителя этого знания, но при этом форма выражения и способ получения этого знания может иметь субъективные черты. Принцип конкретности истины указывает на зависимость знания от определенных условий и обстоятельств места и времени, в которых находится изучаемый объект, от тех связей и взаимодействий, в которые он вступает.

В современной эпистемологии выделяют следующие **концепции истины**.

Классическая концепция истины основывается на принципе соответствия (корреспонденции) знания действительности. Действительность не зависит от мира знания, между нашими мыслями и действительностью можно установить однозначное соответствие критерию, близкому к обыденному здравому смыслу. Истина в данном случае это знание соответствующее своему предмету, адекватно отражающее его.

Концепция когеренции выявляет зависимость значения суждения от согласованности с другими суждениями в системе научного знания. Критерии истины в ней общезначимость и непротиворечивость.

Конвенциональная концепция истины представляет её как результат соглашения между учеными, принятого из соображений привычности, удобства, простоты.

Прагматическая концепция истины определяет её как знание полезное, способствующее достижению определенных целей. Трудности, связанные с определением истины, обусловлены тем, что свойством истинности обладает не сама действительность, а наши мысли и высказывания о ней. При этом знание истины всегда выражается в форме мнения и принадлежит конкретному субъекту.

Вопрос об отделении истины от заблуждения это вопрос о критериях истины. Очевидно, что каждая из концепций истины предлагает свои критерии, которые можно свести в такую систему: эмпирические критерии – практика, полезность; внеэмпирические – про-

стота, красота, внутреннее совершенство, эвристичность, непротиворечивость, общезначимость, согласованность с фундаментальными идеями данной отрасли знания, способность к самокритической рефлексии.

Научное и вненаучное знание. Критерии научности

Научное знание является результатом научной деятельности, включающей процесс производства знания, его результат (систему знания) и участников процесса производства знания – ученых, как носителей определенной познавательной традиции, чья деятельность регулируется определенной нормативно-ценностной системой.

Наука выполняет ряд функций. Из них наиболее важными являются: когнитивная (универсальная по своему характеру) и социальные (вариативные, зависящие от особенностей общества). Для самой науки существеннее её когнитивные функции, для общества важно выполнение ею социальных функций.

Когнитивные функции науки заключаются в установление закономерностей устройства мира и общества и их объяснении. Социальные функции подразделяются на первичные – являющиеся продуктом социального заказа (укрепление оборонной мощи, «престижная» функция), и вторичные – в большей степени связанные с потребностями самой науки как социального института и обеспечением её воспроизводства (подпитка системы высшего образования, интеллектуальное обеспечение других). А. Эйнштейн считал: «Развивая логическое мышление и рациональный подход к изучению реальности, наука сумеет в значительной степени ослабить суеверие, господствующее в мире. Нет сомнения в том, что любая научная работа, за исключением работы, совершенно не требующей «вмешательства разума» исходит из твердого убеждения (сродни религиозному чувству) в рациональности и познаваемости мира».

Познание не ограничивается сферой научного знания, оно в той или иной форме существует за пределами науки. Вненаучное производится в определенных интеллектуальных сообществах, в соответствии с другими (отличными от рационалистических) нормами, эталонами, имеет собственные источники и средства познания. Многие формы вненаучного знания старше знания, признаваемого в качестве научного, например, астрология старше астрономии, алхимия старше химии. В истории культуры существуют многообразные формы знания, отличающиеся от классического научного образца и стандарта. Престижность науки обуславливает стремление некото-

рых типов знания претендовать на статус научных, хотя для этого нет оснований.

Проблема разделения научного и ненаучного знания – одна из наиболее обсуждавшихся в эпистемологии XX века. Она возникла в рамках позитивистской философии с того момента, когда О. Конт представил интеллектуальную историю человечества, как смену этапов от религиозного к метафизическому и далее к позитивному или научному. С этого времени и возникает задача «очищения» науки от метафизического знания и шире – от ненаучного, что пытались сделать эмпириокритицисты и логические позитивисты.

Для научного сообщества, которое становилось в условиях определённой конкуренции с другими эпистемическими сообществами, производящими знание, было принципиально важно доказать свою бóльшую эффективность в плане производства нового, полезного и точного знания. На самом деле, если сравнить влияние науки на современное общество с влиянием любого ненаучного познавательного института, в том числе религиозного, то наука за редчайшими исключениями выиграет это соревнование.

Демаркация научного и ненаучного знания – это внутринаучная проблема, связанная с осознанием того, что один и тот же познавательный алгоритм может дать как истинное, так и ложное знание. Поэтому научное сообщество стремится создать такую систему оценки методов, которая позволила бы доказывать достоверность производимых результатов. Но при этом, как показывает история науки, научное сообщество, живущее на основании определенных правил и норм, направленных на производство качественного научного продукта, может продуцировать и ложные мнения. С этим никто не спорит, но неявное допущение состоит в том, что наука, в отличие от иных эпистемических систем, потенциально обладает некоторым механизмом самоочищения от произведённых ошибок. Что и отождествляется с понятием «научности».

Существует множество походов к выявлению *признаков научности*. Отечественные эпистемологии отмечали неоднозначность и изменчивость критериев научности. В.В. Ильин назвал инвариантными стандартами научности: истинность (объективность и достоверность), критицизм, логическую обоснованность (доказательность) и опытную обоснованность (оправданность). В его систему критериев научности: логических (непротиворечивость, независимость аксиом и полнота), эмпирических (верифицируемость и фальсифицируемость), экстралогических и внеэмпирических (простота, красота, эвристичность, конструктивность, нетривиальность, информативность,

логическое единство, концептуальность, когерентная обоснованность, оптимальность, эстетичность и прагматичность).

К логическим критериям относятся «непротиворечивость», «полнота», «независимость», характеризующие знание с позиций формальной адекватности, стройности, совершенствования внутренней организации. Наиболее распространенным методом демонстрации непротиворечивости является метод семантической интерпретации. Последняя представляет форму отображения одной абстрактной области (теории) на предметную область другой, выступающей в виде модели. Если модель или область объектов, для которой утверждения теории имели бы конкретный содержательный смысл, к которой они были бы приложимы, отображением которой служили бы, существует, испытываемая система непротиворечива, если же такой области не существует, испытываемая система противоречива.

Идея доказательства *непротиворечивости* некоторой теории посредством нахождения её интерпретации в терминах другой теории, непротиворечивость которой выявлена, является универсальной. Например, непротиворечивость специальной теории относительности доказывается путем построения её геометрической модели. При этом устанавливается, что специальная теория относительности в такой же мере непротиворечива, как и геометрия. В свою очередь непротиворечивость геометрии доказывается через непротиворечивость арифметики.

С формально-логической точки зрения система считается *полной*, если: во-первых, все истинные утверждения, которые формулируются в её языке, могут быть доказаны (семантическая полнота); во-вторых, присоединение к ней в качестве аксиомы какого-то недоказуемого в ней утверждения ведет к противоречию (синтаксическая полнота). На сегодняшний день показана полнота таких систем, как элементарная геометрия, теория векторных пространств, исчисление высказываний, классическое исчисление предикатов. Относительно других показана их принципиальная неполнота (арифметика натуральных чисел). Но, в большинстве случаев исследование сталкивается с трудностью формализации систем, необходимой для решения вопроса о полноте. Неполные системы не могут всесторонне описывать действительность, поэтому в науке присутствует стремление к созданию по возможности максимально полных систем.

Критерий *независимости* заключается в том, что существует принцип невыводимости одной аксиомы из других, принятых в данной системе. Методом доказательства независимости аксиом является построение систем, где выполняются все аксиомы за исключением испытываемой. Так, для доказательства независимости всякой непротиворечивой аксиоматики S содержащей n аксиом, где n – произвольное целое положительное число, требуется построить n непротиворечивых систем. Иногда осуществить это достаточно сложно. Например, для доказательства независимости пятого евклидова постулата пришлось, во-

первых, построить неевклидовы геометрии, а, во-вторых, показать их непротиворечивость. На это ушло более двух тысячелетий.

К *эмпирическим критериям* научности относится «опытная оправдываемость», предполагающая принципиальную эмпирическую проверяемость систем знания. *Проверяемость* – процедура, позволяющая установить истинность (ложность) теоретических положений путем соотнесения их с определенным непосредственно наблюдаемым положением дел. Она включает процедуру *эмпирического подтверждения* (верификации) и *опровержения* (фальсификации). Решение вопроса об истинности теории комплексная процедура, в которой опытному подтверждению отводится значительная, но не универсальная роль. Аппарат теории создается для характеристики фиксированных предметных областей (фактов) полученных в ходе эксперимента.

Если наблюдаются следствия опровергающие теорию, то это является показателем её ложности, так как теория не может выполнять свою познавательную функцию. Дополнительный смысл принцип фальсификации как критерия научности состоит в том, что теория считается научной, если потенциально фальсифицируема. Причем, следует заметить, что единственное противоречие, на которое накладывается запрет в теории, это логическое. Противоречия фактов допустимы, так как могут безболезненно устраняться, или же приводить к научным революциям. Допустимость противоречий фактов теории вытекает из того, что: во-первых, факты не могут с абсолютной точностью соответствовать теории, потому что теория оперирует идеализациями, понятийными, логическими, математическими структурами, в то время как реальность, отражаемая в теории, неидеальна; во-вторых, теория имеет возможность соответствующим образом осмыслить противоречащие ей факты, в ходе чего противоречия могут быть сняты; в-третьих, имеется поправка на погрешности, ошибки, допускаемые в процедурах вычисления, измерения, расчета на эмпирическом уровне. Считается, что наличие противоречащих теории данных есть предварительный симптом для всестороннего анализа теории, результатом которого может быть её сохранение без изменений, либо частичная перестройка, либо выбраковка. Пример частичной перестройки теории с сохранением её ядра концептуальная эволюция И. Кеплера. Первоначально он был сторонником коперниканской теории круговых движений планет, столкнувшись с тем, что Марс, отклоняется от нужного положения на восемь угловых минут, понял, что «полученный им ответ неверен, так как Тихо Браге не мог допустить такую большую ошибку». Кеплер модифицировал элементы круговых траекторий, принимаемых в теории, и ввел эллиптические траектории орбит, что сняло несоответствие теории и эмпирии.

Таким образом, *опыт не гарантирует однозначно истинности теории. Одинаковые эмпирические основания совместимы с разными теоретическими обоснованиями.* А.С. Эддингтон об этой ситуации говорил так: « Мы в состоянии показать, что при помощи некоторой определенной структуры, возможно, объяс-

нить все явления, но мы не можем доказать, что такая структура будет единственной». Например, в космологии, несмотря на существование фридмановской теории расширяющейся Вселенной, адекватно описывающей эмпирические данные, и позволяющей делать экспериментально подтверждаемые предсказания, тем не менее, появляются альтернативные теории, в том числе, стационарной Вселенной. Причина подобной ситуации заложена в самой гипотетико-дедуктивной схеме развертывания научного знания. Достаточно часто провести экспериментальную апробацию теории невозможно или в силу, каких то технических обстоятельств затруднительно. Поэтому их могут принимать по соображениям согласуемости либо с имеющимися эмпирическими данными, либо теоретическим контекстом.

К *экстралогическим и неэмпирическим критериям* научности относят такие как простота, красота, эвристичность, конструктивность, нетривиальность, информативность, логическое единство, концептуальная и когерентная обоснованность, оптимальность, эстетичность, прагматичность. Эти критерии позволяют выявить предпочтительность теорий, когда апелляция к логическим и эмпирическим критериям оказывается недостаточной.

Простота является средством квалификации информационных аспектов знания, то есть ориентирует на учет количества информации, необходимой для понимания концептуальной структуры. В науке изначально существует установка на минимизацию допущений при объяснении. Причина возникновения этой установки проистекает из особенностей человеческого мозга, способного работать лишь с определенным числом переменных, обладающего определенной скоростью переработки информации.

Различают онтологическую и семиотическую простоту. Представление *об онтологической простоте* мироздания, его гармоничности и монистичности, и, следовательно, о логической потребности разума унифицировать знание о нем, представив единую теорию, разделяли Н. Коперник, И. Ньютон, П. Лаплас. В рамках *семиотической простоты* выделяют синтаксическую и прагматическую простоту. Синтаксическая простота определяется оптимальностью, удобством применяемой символики, способов кодирования (должно быть минимальным число мест предикатов, выражающих значение). Но выразительные средства в науке варьируются в зависимости от идейных контекстов. Например, механика Ньютона принята и сейчас для расчета орбит планет Солнечной системы, так как использование общей теории относительности в данном случае нецелесообразно. Представление о прагматической простоте раскрывается посредством введения представления о простоте экспериментальных, технических, алгоритмических, психологических и других аспектов научной деятельности. Считается, что из двух теорий проще та, которая при ассимиляции нового эмпирического материала не обрастает *ad hoc* допущениями, уловками, героизмами. Таким образом, принцип простоты позволяет оценить теорию не с позиций её истин-

ности, а с позиций «выживаемости и перспектив дальнейшего развития в условиях непрерывно расширяющейся эмпирической ситуации и столкновения с конкурирующими теориями соответствующей области знания».

С критерием простоты связаны такие критерии как гомогенность, компактность, логическое и концептуальное единство, стройность, изящность, ясность, которые, обобщая можно назвать критерием «красоты». Критерий *красоты* выражает субъективную удовлетворенность знанием. Например, Н.И. Лобачевский выступил с критикой евклидовой геометрии, так как его не устраивала неясность, полуинтуитивность её построений: «Никакая математическая наука не должна бы начинаться с таких темных понятий», как евклидова система; «нигде в математике нельзя терпеть такого недостатка строгости», какой имеется в учении о параллельных.

Критерий *эвристичности* выражает свойство теории выходить за первоначальные границы и способность к саморасширению. Этот критерий позволяет отсеивать тривиальные конструкции, не обеспечивающие прироста информации. Показательно как рассуждают в связи с реализацией этого принципа ученые. Например, при отборе возможностей при решении проблемы барионной асимметрии Вселенной: «Простейший ответ – так было всегда, то есть мир с самого начала был асимметричен, для теоретиков неинтересен. Гораздо привлекательнее вариант, когда в начальном состоянии число частиц и античастиц совпадает, но затем из-за каких-то особенностей в динамике их взаимодействия возникает асимметрия». Привлекательнее значит перспективнее с позиций предпосылок прогресса знания, что определяется внутренней установкой на поиск достаточных оснований явления.

Критерий *когерентности* предполагает согласованность производимого наукой знания с теми фундаментальными закономерностями, которые были установлены. Такими *базовыми принципами* считаются – *принцип причинности, единства мира, инвариантности, симметрии, относительности, соответствия и законы сохранения импульса и энергии, закон всемирного тяготения*. Более приемлемой считается та гипотеза, которая совместима с базисным знанием. Действие этого критерия предохраняет науку от проникновения экстравагантных гипотез.

Кстати, обоснованность некоторых из критериев научности в этой системе вызывает определенные сомнения. Так, независимость аксиом, конструктивность скорее относятся к эстетическому критерию, к требованию обозримости и минимальности первоначальных допущений. Что невозможно выдержать даже в самых простых, но достаточно содержательных теориях. Критерий же фальсифицируемости в реальной научной практике фактически не применим, а исследуется постфактум в исторической перспективе при оценке развития научных теорий. Фальсифицируемость научной теории – это

продукт её исторического развития, но не то, что оценивается в момент создания самим автором. Фальсифицируемость – это результат как естественного развития, углубления научного знания, так и действия принципов и норм научного сообщества, реализация принципа требования критичности, а это относится скорее не к механизму продуцирования знания, а его принятия и проверки.

Исследование реальной истории науки заставило науковедов усомниться в верности выделения сущностных черт самой науки и её критериев. А.П. Огурцов поставил под сомнение достаточность общепризнанных, инвариантных критериев (проверяемость, прогностичность, доказательность, потенциальная опровержимость) для определения специфики научной рациональности. В.Н. Порус отметил несовершенство критериального подхода. Попытка определения научной рациональности через систему критериев, фиксируемых научным сообществом – соблазнительна своей кажущейся простотой и полезностью. Ведь если набор таких критериев будет определён, тогда легко решится проблема разграничения научного и ненаучного знания. Но все попытки обнаружить неизменные критерии научности и научной рациональности пока что оказались малоуспешны. В.Н. Порус настаивал, что все споры о границах научной рациональности будут заходить в тупик, пока в философии науки будут искать универсальные критерии научности и рациональности, не учитывая истории развития науки.

Если суммировать итоги этих исследований по специфике научного знания и критериях научности, получится, что ключевыми для демаркации научного и ненаучного знания чаще всего называют такие критерии, как истинность, новизна и воспроизводимость.

Реализация *критерия истинности* порождает массу вопросов: что есть истина, возможно ли получение истинного знания? Критерии истинности знания в гуманитарных, технических, естественных и математических науках столь различны, что говорить об универсальных критериях истинности научного знания вообще не приходится.

Некоторые исследователи отрицают возможность получения истинного знания вообще. Создано множество концепций истины: корреспондентская, когерентная, прагматическая, конвенциональная, семантическая и дефляционистская. Сложилось мнение, что понятие «истины» избыточно для логико-гносеологического анализа науки. Вместо понятия «истина» предлагается использовать понятие «смысл» и «значение». Понятие «смысл» нейтрально относительно истины и лжи, что, по мнению А.П. Огурцова, отражает ситуацию

современной науки – многообразие теорий, которые построены на минимальном и нередко одном и том же эмпирическом базисе и которые полемизируют друг с другом за право на существование.

Если учитывать исторический аспект этой проблемы, то нужно иметь в виду, что еще Сократ и Платон различали «истину», как продукт эпифании богов, и мнение, как продукт познавательной активности человека. Аристотель уточнил это разделение эпистемы и доксы. Истина – это критерий необходимого и доказательного знания (в математике, например), а вероятное правдоподобие является критерием мнения (продукта судебных решений и народных собраний). В логике аргументации мы имеем дело не с истиной, а с правдоподобием речей и аргументов. Переворот к включению идеи вероятности и правдоподобия был осуществлен Д. Юмом и Г. Лейбницем.

А.П. Огурцов предлагает отказаться от квазитеологических допущений в науке – об «абсолютной истине» и возможности создать единственную теорию для объяснения исследуемой реальности. Вместо них он предлагает строить теорию науки на понятии «правдоподобия», что позволяет допускать их изначальную ошибочность (фальсифицируемость).

Может быть, вместо критерия истины стоит требовать от научного знания достоверности и правдоподобия? Как их достигнуть? За счет работы механизмов этоса научного сообщества, усваиваемых во время трансляции научной традиции. Правильное функционирование сложившихся институтов науки, правил и норм, организующих научную деятельность, экспертных групп оценивающих её, позволит реализоваться критерию достоверности и правдоподобия, но это в свою очередь порождает вопросы о реальном функционировании научного сообщества и действительной реализации норм его этоса.

Споры по этому поводу продолжаются, а критерий истинности в исследованиях эпистемологов превращается в критерий доказуемости в сочетании с правдоподобием.

Критерий новизны не менее сложен с точки зрения его оценки. Есть определенные трудности в гносеологическом плане определения нового знания. А.И. Ракитов сформулировал определение единицы нового знания как того, что отсутствовало когда-либо ранее. Та или иная единица научного знания считается новой, если она отвечает требованиям научности и к моменту её создания отсутствует в списке ранее установленных научных знаний. А.В. Славин называет новым «любой дискретный элемент знания, обогащающий (расширяющий или углубляющий) существующую систему знаний о мире

и удовлетворяющий требованиям нетривиальности (общественной значимости) и научности».

Но новое знание может принципиально противоречить сложившейся системе взглядов и господствующей парадигме. Сама постановка новой проблемы может вызывать возражение и оцениваться как лженаучная. Позитивистские положения о смене научных парадигм, о конкуренции научно-исследовательских программ ставят под вопрос возможность своевременной и правильной оценки новых научных идей. Кроме того, система производства нового знания предполагает выведение его из положения незнания в гипотетическое состояние, которое может быть ложными по своему формальному характеру, но истинным по существу поставленной проблемы. Если научный продукт оценивать на этой фазе, то многое из потенциально продуктивного знания может быть категорически отвергнуто, что мы и наблюдаем в истории любой науки. В связи с ускорившимся темпом жизни и промышленным способом научной работы, представляется сомнительным, что принципиально новое знание, которое исследователь вынужден представлять на суд коллег в невызревшем и недооформленном состоянии, будет оценено по справедливости. Не стоит скрывать и того факта, что появление новой конкурирующей теории вызывает необходимость ознакомления с нею, отбирая время и силы от продуктивной работы по накатанному шаблону, что вызывает вполне понятное раздражение в том случае, когда учёный не видит своего места на вновь открытом поле исследования. И поэтому принципиально новые идеи принимаются с большим трудом, чем идеи заурядные, лежащие в русле давно одобренного сообществом учёных направления, и сопротивление им может быть не кратковременным. Но новое истинное знание, в конце концов, как все мы надеемся, признаётся, и оно даже входит в программы обучения. Однако и после этого признания оно может оставаться на особом положении: его будут принимать, но не понимать. Например, знаменитый американский физик, Нобелевский лауреат Р. Фейнман сказал: «я смело могу сказать, что квантовой механики никто не понимает». Подобным образом высказывался и советский математик С.Л. Соболев: «квантовую механику нельзя понять, к ней надо привыкнуть». Другой не менее яркий пример – реакция Э. Резерфорда на вопрос об его отношении к теории относительности: «А, чепуха. Для нашей работы это не нужно». Это мнение прозвучало в 1923 году, когда теория относительности уже была признана физическим научным сообществом, а Э. Резерфорд был всемирно известным ученым. И подобного рода случаи являются нормой, в силу того, что

определение правильных перспектив развития науки, культуры и цивилизации сталкивается с принципиальными сложностями на уровне современной методологии.

Критерий воспроизводимости и практической применимости представляется наиболее надежным и простым. Научный результат должен иметь возможность быть повторенным в любом другом месте при тех же условиях с тем же итогом (это первичное требование для того, чтобы он был признан и принят научным сообществом). Научное знание продуцируется при помощи такой методологической системы, на основании таких норм и правил, которые позволяют иметь алгоритм его производства и проверки. И в этом одно из существенных преимуществ научного знания в его отличии от знания ненаучного. Воспроизводимость научного знания достигается, прежде всего, потому что способ его получения рационален (что не исключает «озарения», «инсайта», результаты которого переводятся и доводятся членам научного сообщества в соответствии с базисными стандартами и нормами рациональности). Научное знание является продуктом рациональных способов, которые сами ученые оценивают как научные (наблюдение, эксперимент, дедуктивный вывод, моделирование, абстрагирование, идеализация и т.д.). Д. Дэвидсон выделил метапринципы рациональности, наиболее важные для исследовательской деятельности. Во-первых, языковая точность – требование от исследователя той ясности изложения материала, которую позволяет природа предмета исследования. Во-вторых, соблюдение законов логики или выполнение двух условий – соблюдение минимальной непротиворечивости и применение логических принципов, а это предполагает, что ученый, обладая множеством убеждений, умеет делать необходимый выбор из него. В-третьих, критичность и обоснованность знания и тех методов (принципов и критериев), которые используются в каждом исследовании. В-четвертых, способность решения проблем.

Таким образом, *критерии научности - это признаки, по которым оценивается соответствие и несоответствие знания обобщенным гносеологическим и методологическим представлениям о стандартах и образцам научного исследования.* Они обуславливают качественную определенность тех оснований, с позиций которых научное сообщество оценивает знание как «научное». Рефлексия по поводу критериев научности происходит не в, собственно, повседневной жизни научного сообщества, а в философии науки.

Результаты научного исследования должны быть новы, истины, воспроизводимы и эвристичны (порождать новый круг проблем).

Процедура доказательства и обоснования является обязательной репрезентативной формой, в которой результаты исследования представляются научному сообществу, так что бы каждый член общества мог их проверить. Вненаучное знание, чаще всего не соответствует этим предъявляемым требованиям или же предмет исследования вненаучного знания не относится к традиционно исследуемым научными дисциплинами.

Вненаучное знание

<i>Виды вненаучного знания</i>	<i>Характеристика</i>
<i>Донаучное</i>	выступает прототипом, предпосылочной базой научного знания. Позволяет лишь констатировать и поверхностно описывать состояния предметов, вещей, фиксировать некоторые факты (алхимия, астрология)
<i>Паранаучное</i>	несовместимо с имеющимся гносеологическим стандартом научного знания. Исследует сомнительные, с точки зрения современной науки, класс явлений, не имеющих опытно выявляемого и систематически наблюдаемого характера. Например: ясноведение, телекenez, полтергейст
<i>Псевдонаучное</i>	представляет собой ошибочное знание. Особенностью лженаучных знаний является то, что они не обладают систематичностью, воспроизводимостью, доказательностью (современная астрология, хиромантия, нумерология)
<i>Квазинаучное</i>	отличает соединение идеологии и научной концепции, возникает как результат проникновения идеологии в науку (идеологизации). Исторический пример: евгенические исследования нацистов, лысенковщина, фиксизм как квазинаука в советской геологии 50-х гг., преследование кибернетики
<i>Девиантная наука</i>	знания о явлениях, которые не вписываются в данный момент в господствующую картину мира, которое с течением времени может стать научным знанием. Исследования ведут ученые, по тем или иным причинам выбирающие весьма расходящиеся с общепринятыми представлениями методы и объекты исследования.

В развитии научного знания можно выделить стадию преднауки и науки. *Преднаука* моделирует изменение объектов, включенных в переход на новый уровень осуществила математика. По мере её эволюции практическую деятельность, предсказывает их возможное состояние. Реальные объекты замещаются в познании идеальными

объектами и выступают как абстракции практических схемы действия. Переход от преднауки к собственно науке был связан с новым способом формирования идеальных объектов и их связей моделирующих практику. В развитой науке идеальные объекты создаются в качестве абстракций на основе ранее созданных идеальных объектов. Построенные из их связей модели выступают в качестве гипотез, которые получив обоснование превращаются в теоретические схемы изучаемой предметной области. Теоретические модели изучаемой реальности начинают строиться до практической их проверки, что позволяет изучать не только предметные связи, очевидные из практических стереотипов, но и исследовать предполагаемые изменения объектов. В науке наряду с эмпирическими правилами и зависимостями (которые знала преднаука), формируется особый тип знания – теория, позволяющая получать эмпирические зависимости как следствие из теоретических положений.

Исторически первой переход на новый уровень осуществила математика. По мере её эволюции, числа и геометрические фигуры стали рассматриваться не как прообраз предметов, которыми оперируют в практике, а как относительно самостоятельные математические объекты, свойства которых подлежат систематическому изучению. С этого момента начинаться собственно математическое исследование, в ходе которого из ранее изученных чисел и геометрических фигур строятся новые идеальные объекты.

Применяя операцию вычитания к любым парам положительных чисел, можно было получить отрицательные числа. Открыв для себя класс отрицательных чисел математика распространяет на них все те операции, которые были приняты для положительных чисел, и таким путем создает новое знание, характеризующее ранее не исследованные структуры действительности. В дальнейшем происходит новое расширение класса чисел: применение операций извлечения корня к отрицательным числам, что дает новую абстракцию – «мнимое число». И на этот класс идеальных объектов распространяются все те операции, которые применялись к натуральным числам.

Относительно развитые образцы теоретических знаний математики возникли в контексте греческой античной цивилизации. Считается, что этому способствовал демократическая жизнь полисов и формирование принципов рационального мышления в философии. Развитие логики было связано с поиском критериев правильного рассуждения в дискуссии, а применение идеала обоснованного и доказанного знания в области математики утвердило новые принципы изложения и трансляции знания (изложения знания в виде теорем «дано - требуется доказать – доказательство»).

Естествознание, основанное на соединении математического описания природы с её экспериментальным исследованием, формировалось в результате культурных сдвигов эпохи Ренессанса. Способ теоретического познания, основанный на движении мысли в поле теоретических идеальных объектов, утвердился в естествознании как метод выдвижения гипотез с их последующим обоснованием опытом. Опытная проверка осуществляется посредством эксперимента, наблюдения и измерения.

В эпоху Нового времени формируются технические науки как своеобразное соединение между естествознанием и производством, а затем оформляются социальные и гуманитарные науки. В этих областях научного познания также возникает слой особых теоретических идеальных объектов, оперирование которыми позволяет объяснять и предсказывать феномены изучаемой предметной области.

Классификация научных дисциплин

Наука, как целостное развивающееся формообразование, включает в себя ряд частных наук, которые подразделяются в свою очередь на множество научных дисциплин. Выявление структуры науки в этом ее аспекте ставит *проблему классификации наук* — раскрытие их взаимосвязи на основании определенных принципов и критериев и выражение их связи в виде логически обоснованного расположения в определенный ряд.

Одна из первых попыток систематизации и классификации накопленного знания (или «зачатков», «зародышей» науки) принадлежит **Аристотелю** (384-322 до н.э.). Все знание - в зависимости от сферы его применения он разделил на три группы: теоретическое, где познание ведется ради него самого; практическое, которое дает руководящие идеи для поведения человека; творческое, где познание осуществляется для достижения чего-либо прекрасного. К умозрительным наукам он отнес метафизику, математику (арифметика, геометрия, астрономия, оптика, гармония, механика) и физику (все естественные науки), к практическим наукам – политику, экономику, этику. Наукам Аристотель противопоставлял «производящие искусства» – медицину, гимнастику, грамматику, музыку, риторику и поэтику.

Средневековье познакомилось с аристотелевской классификацией через труды **Бозция** (480-524), который целью философии видел познание мироздания, а вершиной познание универсального разума. Теоретическая (спекулятивная) философия делиться им на

«натуральную философию» (физика – исследует предметы, которые не существуют вне движения), математику (рассматривает материальные предметы лишённые движения) и теологию (имеет дело с предметами абстрактными и лишёнными материи и движения).

Наиболее полные классификации сложились к XII веку. Так, **Гуго Сен-Викторский** (1097-1141) в «Дидакаликоне» писал: «Философия делится на теоретическую, практическую, механическую и логическую; эти четыре раздела охватывают все научное знание». Теоретическая философия состоит из теологии, математики (арифметика, музыка, геометрия, астрономия), физики. Практическая философия – этика, экономика и политика. Логическая философия – грамматика, диалектика, риторика.

В период возникновения науки как целостного социокультурного феномена (XVI—XVII вв.) «Великое Восстановление Наук» предпринял **Ф. Бэкон** (1561-1626). В зависимости от познавательных способностей человека (таких как память, рассудок и воображение) он разделил науки на три большие группы: 1) история как описание фактов, в том числе естественная и гражданская; 2) теоретические науки, или «философия» в широком смысле слова; 3) поэзия, литература, искусство вообще. В составе «философии» в широком смысле слова Бэкон выделил «первую философию» (или собственно философию), которую в свою очередь подразделил на «естественную теологию», «антропологию» и «философию природы». Антропология разделяется на собственно «философию человека» (куда входят психология, логика, теория познания и этика) и на «гражданскую философию» (т. е. политику). При этом Бэкон считал, что науки, изучающие мышление (логика, диалектика, теория познания и риторика), являются ключом ко всем остальным наукам, ибо они содержат в себе «умственные орудия», которые дают разуму указания и предостерегают его от заблуждений («идолов»).

Классификацию наук на диалектико-идеалистической основе дал **Г. Гегель** (1770-1831). Положив в основу принцип развития, субординации (иерархии) форм знания, он свою философскую систему разделил на три крупных раздела, соответствующих основным этапам развития Абсолютной Идеи («мирового духа»): 1. Логика, которая совпадает у Гегеля с диалектикой и теорией познания и включает три учения: о бытии, о сущности, о понятии. 2. Философия природы. 3. Философия духа. Философия природы подразделялась далее на механику, физику (включающую и изучение химических процессов) и органическую физику, которая последовательно рассматривает геологическую природу, растительную природу и животный

организм. При всем своем схематизме и искусственности гегелевская классификация наук выразила идею развития действительности как органического целого от низших ее ступеней до высших, вплоть до порождения - мыслящего духа.

Свою классификацию наук предложил основоположник позитивизма **О. Конт** (1798-1857). Отвергая бэконовский принцип деления наук по различным способностям человеческого ума, он считал, что этот принцип должен вытекать из изучения самих классифицируемых предметов и определяться действительными, естественными связями, которые между ними существуют. Исходя из этого принципа, Конт располагал основные науки по убывающей простоте и сложности: математика (включая механику) - астрономия - физика - химия - физиология (включая психологию) - социология. Конт доказывал, что между всеми видами знаний существует глубокая внутренняя связь. Однако контовская классификация наук носит статический характер, игнорирует принцип развития.

Дальнейшие шаги в развитии проблемы классификации наук, предприняли неокантианцы. **В. Дильтей** (1833-1911), разделил науки о духе и науки о природе. В работе «Введение в науки о духе» различает их по предмету. Предмет наук о природе составляют внешние по отношению к человеку явления. Науки о духе погружены в анализ человеческих отношений. В первых ученых интересуют наблюдения внешних объектов как данных естественных наук; во вторых — внутренние переживания. Здесь мы окрашиваем наши представления о мире нашими эмоциями, природа же молчит, словно чужая. Дильтей уверен, что обращение к «переживанию» является единственным основанием наук о духе. Автономия наук о духе устанавливает связь понятий «жизнь», «экспрессия», «понимание». Таких понятий нет ни в природе, ни в естественных науках. Жизнь и переживание объективируются в институтах государства, церкви, юриспруденции и пр. Важно также, что понимание обращено в прошлое и служит источником наук о духе.

В. Виндельбанд (1848-1915) предлагал различать науки не по предмету, а по методу. Он делит научные дисциплины на номотетические и идеографические. Номотетические науки ориентированы на установление общих законов, регулярности предметов и явлений. Идеографические науки направлены на изучение индивидуальных явлений и событий.

Г. Риккерт (1863-1936), развивая выдвинутую Виндельбандом идею о разделении номотетических и идеографических наук, приходит к выводу, что различие вытекает из разных принципов отбора и

упорядочивания эмпирических данных. Для Риккерта центральной является идея, что данная в познании действительность имманентна сознанию. Безличное сознание конституирует природу (естествознание) и культуру (науки о культуре). Естествознание направлено на выявление общих законов как априорных правил рассудка. История занимается неповторимыми единичными явлениями. Естествознание свободно от ценностей, культура и индивидуализирующее понимание истории есть царство ценностей.

Разделение номотетического и идеографического методов стало важным шагом в классификации наук. *Номотетический метод* (от греч. *nomothetike*, что означает «законодательное искусство») направлен на обобщение и установление законов и проявляется в естествознании. Согласно различию природы и культуры, общие законы несоразмерны и несоотносимы с уникальным и единичным существованием, в котором всегда присутствует нечто невыразимое при помощи общих понятий. Отсюда следует вывод о том, что номотетический метод не является универсальным методом познания и что для познания «единичного» должен применяться идеографический метод.

Идеографический метод (от греч. *idios*— «особенный», *grapho* — «пишу») - это метод исторических наук о культуре. Суть его в описании индивидуальных событий с их ценностной окраской. Среди индивидуальных событий могут быть выделены существенные, но никогда не просматривается их единая закономерность. Тем самым исторический процесс предстает как множество уникальных и неповторимых событий, в отличие от заявленного номотетическим методом подхода к естествознанию, где природа охватывается закономерностью.

*Сравнительный анализ естественных и гуманитарных наук
у неокантианцев*

<i>Критерии</i>	<i>Исторические науки</i>	Естественные науки
Конечный результат познания	Описание индивидуального события	Законы
Основной источник информации	Письменные источники и тексты (хроники, мемуары, письма, документы), материальные остатки прошлого	Природа, взаимодействие с природой
Способ взаимодействия с объектом знания	Опосредованное, через исторические и археологические источники	Прямое - наблюдение, эксперимент

Метод исследования	Описание индивидуального события или процесса	Генерализация, построение общих понятий
Особенности объектов знания	Неповторимые, не подлежащие воспроизведению	Повторяющиеся во времени и пространстве
Отношение к ценностям	Историческое знание целиком зависит от ценностей и оценок	Естественнонаучное знание само представляет ценность, но от ценностей и оценок не зависит

Современное науковедение по предмету и методу познания выделяет: математику, естествознание и гуманитарные науки.

Формы научного знания

	<i>Математики</i>	<i>Естествознание</i>	Гуманитарные науки
Определение	как наука является совокупностью дедуктивных теорий (арифметика, алгебра, геометрия), отображающих фиксированные объектные области (чисел, функций, пространств)	ориентировано на исследование природы, оно охватывает множество дисциплин, занимающихся исследованием материи, описывающих формы, механизмы, структуры, условия её существования	в качестве объекта исследования изучает человека в его социальных отношениях специализированно
Структура науки	«чистая» математика включает абстрактные теории, функционирующие как концептуальный аппарат математики (анализ, алгебра), средство обоснования математических теорий (теория множеств, метаматематика). «Прикладная» математика образует фундамент вычислительной, микропроцессорной математики, робототехники, программирования	естествознание состоит из описательных и объяснительных теорий. В естествознании есть группа дисциплин (геология, тектоника, палеонтология, почвоведение, климатология) теории, в которых комбинированные, так как используют метод исторической реконструкции	состоит из описательных теорий. Социальные аспекты жизни человека изучает - политэкономия, политика, право, религиоведение, этика. Деятельность человека в исторической проекции исследуют – история, культурология, социальная и культурная антропология

<p>Взаимодействие с реальностью</p>	<p>в период возникновения была непосредственная соотнесенность с реальностью. Изучает формальные отношения определенных классов множеств, абстрагируясь от их фактической природы. Анализирует онтологически неспецифицированные системы, изучает абстрактные структуры, для определения которых задают отношения, и постулируют, что эти отношения удовлетворяют некоторым условиям (которые являются аксиомами рассматриваемой структуры). Из аксиом структуры выводятся логические следствия, получается математическая теория, которая непосредственно не связана с реальностью.</p>	<p>присутствует непосредственная соотнесенность с определенным фрагментом действительности. Исследуют «материальные» отношения объектов определенных предметных областей, что определяет качественные особенности, как отдельных элементов, так и всего их внутреннего строя. Создание теории происходит как последовательность сбора, систематизации данных, их теоретизации, вывода из полученных систем эмпирически обнаружимых следствий, окончательного оправдания теорий, внедрение их в практику.</p>	<p>непосредственная связь с культурно-личностной онтологией. Создание теории, может происходить во-первых, как последовательность сбора, систематизации данных, их теоретизации, вывода из полученных систем эмпирически обнаружимых следствий. Во-вторых, через создание идеализированных объектов, типов, моделей, на основании которых исследуется историко-культурная реальность.</p>
<p>Язык науки</p>	<p>состоит из символов, правил построения формул, логических связок высказываний</p>	<p>в физике всякой теории поставлен в соответствие свой особый математический язык. В большинстве естественнонаучных дисциплин понятийно-категориальный аппарат отличается определенностью, использованием символов, концептуальных метафор</p>	<p>понятийный фонд общественности со-держательно определен, относительно точен, метафоричен</p>
<p>Критерии доказательности</p>	<p>логическая непротиворечивость и выводимость из аксиом.</p>	<p>опытная верифицируемость и когерентность, если проверяется новая теория</p>	<p>«глубина понимания», которая проявляется в историзме, реали-</p>

сти			стичности оценки гуманитарного материала
-----	--	--	--

Каждая такая группа наук может быть подвергнута более дробному членению. В состав естественных наук входят механика, физика, химия, биология и другие, каждая из которых подразделяется на ряд научных дисциплин – физическая химия, биофизика и т.п. Могут быть и другие критерии для классификации наук.

По «удаленности» от практики науки можно разделить на два крупных типа: *фундаментальные*, где нет прямой ориентации на практику, и *прикладные*, где присутствует непосредственная ориентация на применение результатов научного познания для решения производственных и социально-практических проблем. Вместе с тем границы между отдельными науками и научными дисциплинами условны и подвижны.

Закономерности развития науки

Наука развивается по своим собственным закономерностям, т. е. обладает относительной самостоятельностью и внутренней логикой развития.

Традиция в науке – это социо-когнитивная схема накопления, сохранения и трансляции научного опыта. В научном исследовании традиция выполняет регулятивную, нормативно-эвристическую функцию, ориентирует исследователя на стандартные идеалы и нормы научной деятельности. Она в меньшей степени, чем культурная традиция консервативна, так как ориентирующий идеал научного поиска – получение нового знания, что обеспечивает возможность переходить от одного содержания к другому при сохранении методологии и структуру. Традиция в науке – это относительно инвариантные: образцы решения задач, алгоритмы (определяющие и формирующие изобретательскую, креативную деятельность ученого), корпус знания (образующий базис дисциплинарной матрицы), нормы и идеалы (организующие научную деятельность, стандартизирующие способы получения и представления знания в дисциплинарном сообществе). Продолжением научной традиции являются инновации, которые «встроены» в механизм научной деятельности.

В результате инновации может либо расширяться существующая традиция, либо появляться новая традиция.

Научная новация – изменение знания, получение нового знания. Источник первичной изменчивости науки, выражается в создании новых форм знания и новых форм существования знания, которые репрезентируют новый уровень научного знания. Новация становится инновацией в результате следующих процессов: информирования научного сообщества о полученных результатах научной деятельности по общепринятым каналам коммуникации; преодоления консервативной обструкции, создающей «порог отторжения» за счёт канонизации образцов «нормальных» научных работ и идеалов научной деятельности; экспертной оценки полезности новации, и ассимиляции её в дисциплинарную традицию. Развитие науки есть процесс производства концептуальных новаций и их внедрения (инноваций). В ходе развития науки непрерывный поток инноваций, представленный в разных формах объективации знания, образует резерв изменчивости знания.

Научные инновации, можно разделить на концептуальные, методологические, научно-технические и научно-технологические. *Концептуальная инновация* – открытие и распространение новых научных понятий, идеализированных объектов, теорий, законов, объектов исследования. *Методологические инновации* – разработка и применение новых средств и методов исследования, способных привести к изменению стандартов научной работы, к появлению новых областей знания. *Научно-технические и научно-технологические инновации* связаны с разработкой и применением новых технических средств, изобретений, приборов и технологий, которые могут быть ориентированы как на обеспечение внутринаучных потребностей, так и на внеаучную сферу применения.

В процессе профессионального общения, формального и неформального, непосредственного и опосредованного, происходит социализация ученого, т. е. становление его как субъекта научной деятельности, усвоение им не только специальной информации, но самого способа видения (парадигмы) и традиций. Одновременно в процессе общения происходит и стратификация научного сообщества, что определяет преобладание тех или иных концепций, подходов и направлений исследования. Коммуникация является условием создания, апробации и оформления знания.

Особенность коммуникационного действия в науке состоит в том, что оно, прежде всего, ориентировано на нахождение взаимо-

понимания между учеными и лишь затем на получение результата - знания.

Выделяют, следующие функции общения, влияющие на ход научно-познавательной деятельности:

- оформление знания в виде определенной объективированной системы, т. е. в виде текстов (формальная коммуникация);

- применение принятого в данном научном сообществе унифицированного научного языка, стандартов, формализаций и т. п. для объективирования знания;

- передача системы мировоззренческих, методологических и иных нормативов и принципов;

- передача способа видения, парадигмы, научной традиции, неявного знания т. е. такого знания, которое в силу своей природы не может быть объективировано непосредственно в научных текстах и усваивается учеными только в совместной научно-поисковой деятельности;

- реализация диалогической формы развития знания и применение соответственно таких «коммуникативных форм» знания и познания, как аргументация, обоснование, объяснение, опровержение.

Закономерности развития науки

Закономерности	Наука как система знания	Наука как деятельность	Наука как социальный институт
Преемственность в развитии науки	Состоит из теорий, гипотез, законов, научных понятий, образующих «дисциплинарные матрицы»	Создается, транслируется, трансформируется	Научная школа, образовательная система, научно-исследовательская лаборатория, школа
Единство количественных и качественных изменений в науке	«Парадигмальные» открытия	Использование алгоритмов и методов «нормальной науки», ведет к количественному приращению знания	Коммуникация внутри сформировавшегося дисциплинарного сообщества
	«Непарадигмальные» открытия; научная революция - парадигма	«Революционные» открытия – преобразуют дисциплинарную матрицу	Создание нового дисциплинарного сообщества и средств коммуникации

дифференциация и интеграция знания	Специализация методов	Специализация научного труда междисциплинарные взаимодействия и коммуникация	Образование новых дисциплин Образование междисциплинарных исследовательских групп
	Методологический плюрализм		
Теоретизация науки	Увеличение сложности, абстрактности, формализации научного знания	Компьютеризация, распространение информационных технологий; Переход от феноменологических к объяснительным теориям	Увеличение времени подготовки специалистов, увеличение значимости деятельности программистов
Ускорение развития науки	Возрастание темпов прироста знания, его объемов	Интенсификация научной деятельности	Увеличение числа научных работников, публикаций, выполняемых работ

1. Преемственность в развитии научного знания.

Выражает неразрывность всего познания действительности как внутренне единого процесса смены идей, принципов, теорий, понятий, методов научного исследования. При этом каждая более высокая степень в развитии науки возникает на основе предшествующей степени с удержанием всего ценного, что было накоплено раньше, на предшествующих ступенях.

Отношение новой и старой теории в науке нашло свое обобщенное отражение в *принципе соответствия*, впервые сформулированном Нильсом Бором. Согласно данному принципу, смена одной частнонаучной теории другой обнаруживает не только различия, но и связь, преемственность между ними. Новая теория, приходящая на смену старой, в определенной форме - а именно в качестве предельного случая - удерживает ее. Так, например, обстояло дело в соотношении «классическая механика — квантовая механика». Поэтому, по словам Эйнштейна, «лучший удел» какой-либо теории состоит в том, чтобы указывать путь создания новой, более общей теории, в рамках которой она сама остается предельным случаем. При этом новая теория выявляет как достоинства, так и ограниченность старой теории и позволяет оценить старые понятия с более глубокой точки зрения.

Философско-методологическое значение принципа соответствия состоит в том, что он выражает диалектику процесса познания, перехода от относительных истин к абсолютной, преемственность в

развитии знания, диалектическое отрицание старых истин, теорий, методов новыми. Причем теории, истинность которых установлена для определенной группы явлений, с построением новой теории не отбрасываются, не утрачивают свою ценность, но сохраняют свое значение для прежней области знаний как предельное выражение законов новых теорий.

На каждом этапе своего развития наука использует фактический материал, методы исследования, теории, гипотезы, законы, научные понятия предшествующих эпох и по своему содержанию является их продолжением. Поэтому в каждый определенный исторический период развитие науки зависит не только от достигнутого уровня развития производства и социальных условий, но и от накопленного ранее запаса научных истин, выработанной системы понятий и представлений, обобщившей предшествующий опыт и знания.

При выборе объектов исследования и выводе законов, связывающих явления, ученый исходит из ранее установленных законов и теорий, существующих в данную эпоху. Д.И. Менделеев отмечал, истинные открытия делаются работой не одного ума, а усилием массы деятелей, из которых иногда один есть только выразитель того, что принадлежит многим, что есть плод совокупной работы мысли.

2. Единство количественных и качественных изменений в развитии науки.

Преемственность научного познания выступает как единство постепенных, спокойных количественных и коренных, качественных (скачки, научные революции) изменений. Этап количественных изменений науки - это постепенное накопление новых фактов, наблюдений, экспериментальных данных в рамках существующих научных концепций. В связи с этим идет процесс расширения, уточнения уже сформулированных теорий, понятий и принципов.

Потом происходит скачок, коренная ломка фундаментальных законов и принципов вследствие того, что они не объясняют новых фактов и новых открытий. Это и есть коренные качественные изменения в развитии науки, т. е. *научные революции*.

Во время относительно устойчивого развития науки происходит постепенный рост знания, но основные теоретические представления остаются почти без изменений. В период научной революции подвергаются ломке именно эти представления. Революция в той или иной науке представляет собой период коренной ломки основных, фундаментальных концепций, считавшихся ранее незыблемыми, период наиболее интенсивного развития, проникновения в об-

ласть неизвестного, скачкообразного углубления и расширения сферы познанного.

Примерами таких революций являются создание гелиоцентрической системы мира (Коперник), формирование классической механики и экспериментального естествознания (Галилей, Кеплер и особенно Ньютон), революция в естествознании конца XIX — начала XX в. — возникновение теории относительности и квантовой механики (А. Эйнштейн, М. Планк, Н. Бор, В. Гейзенберг).

3. Дифференциация и интеграция наук.

Развитие науки характеризуется взаимодействием двух противоположных процессов — дифференциацией (выделением новых научных дисциплин) и интеграцией (синтезом знания, объединением ряда наук — чаще всего в дисциплины, находящиеся на их «стыке»). На одних этапах развития науки преобладает дифференциация (особенно в период возникновения науки в целом и отдельных наук), на других — их интеграция, это характерно для современной науки.

Процесс дифференциации, отпочкования наук, превращения отдельных «зачатков» научных знаний в самостоятельные науки и внутринаучное «разветвление» последних в научные дисциплины начался уже на рубеже XVI и XVII вв. В этот период единое ранее знание (философия) раздваивается на два главных «ствола» — собственно философию и науку как целостную систему знания, духовное образование и социальный институт. В последующий период процесс дифференциации наук продолжал усиливаться. Он вызывался как потребностями общественного производства, так и внутренними потребностями развития научного знания.

Например, как только биологи углубились в изучение живого настолько, что поняли огромное значение химических процессов и превращений в клетках, тканях, организмах, началось усиленное изучение этих процессов, накопление результатов, что привело к возникновению новой науки - биохимии. Точно так же необходимость изучения физических процессов в живом организме привела к взаимодействию биологии и физики и возникновению пограничной науки — биофизики.

Дифференциация наук является закономерным следствием быстрого увеличения и усложнения знаний.

Она неизбежно ведет к специализации и разделению научного труда. А. Эйнштейн отмечал, что в ходе развития науки «деятельность отдельных исследователей неизбежно стягивается ко все более ограниченному участку всеобщего знания. Эта специализация,

что еще хуже, приводит к тому, что единое общее понимание всей науки, без чего истинная глубина исследовательского духа обязательно уменьшается, все с большим трудом поспевает за развитием науки».

Одновременно с процессом дифференциации происходит и *процесс интеграции* - объединения, взаимопроникновения, синтеза наук и научных дисциплин, объединение их (и их методов) в единое целое, стирание граней между ними.

4. Взаимодействие наук и их методов.

В процессе развития науки происходит все более тесное взаимодействие естественных, социальных и технических наук. Научные дисциплины развиваются не независимо, а в связи друг с другом, взаимодействуя по разным направлениям. Одно из них - это использование данной наукой знаний, полученных другими науками.

Один из путей взаимодействия наук - это взаимообмен методами и приемами исследования, т. е. применение методов одних наук в других. Например, плодотворным оказалось применение методов физики и химии к изучению в биологии живого вещества, сущность и специфика которого одними только этими методами, однако, не была «уловлена». Для этого нужны были свои собственные - биологические методы и приемы их исследования.

Методологический плюрализм - характерная особенность современной науки, благодаря которой создаются необходимые условия для более полного и глубокого раскрытия сущности, законов качественно различных явлений реальной действительности.

5. Теоретизация науки.

Наука развивается по пути синтеза абстрактно-формальной (математизация и компьютеризация) и конкретно-содержательной сторон познания. Для науки XX в. характерно нарастание сложности и абстрактности знания, теоретические разделы некоторых научных дисциплин (например, квантовой механики, теоретической физики и др.) достигли такого уровня, когда целый ряд их результатов не могут быть представлены наглядно. Все большее значение приобретают абстрактные, логико-математические и знаковые модели, в которых определенные черты моделируемого объекта выражаются в весьма абстрактных формулах.

6. Ускоренное развитие науки.

Существует закон *экспотенциального развития науки* (т. е. ускорения темпов). Он проявляется в увеличении общего числа научных работников, научных учреждений и организаций, публикаций,

выполняемых научных работ и решаемых проблем, материальных затрат на науки и доходов от неё.

Ускоренное развитие науки есть следствие ускоренного развития производительных сил общества. Это привело к непрерывному накоплению знаний, в результате чего их масса, находящаяся в распоряжении ученых последующего поколения, значительно превышает массу знаний предшествующего поколения. По разным подсчетам (и в зависимости от области науки) сумма научных знаний удваивается в среднем каждые 5 - 7 лет (а иногда и

Одним из критериев ускорения темпов развития науки является сокращение сроков перехода от одной ступени научного познания к другой, от научного открытия к его практическому применению. Если в прошлом открытие и его применение отделялись десятками лет, то теперь эти сроки исчисляются несколькими годами.

В условиях бурного роста науки возникает ряд острых проблем. Одна из них - задача ориентировки в огромной массе научного материала, в колоссальном количестве научных, публикаций. В ряде случаев оказывается выгодным заново решить какую-либо проблему, чем найти те источники, где уже содержится ее решение. Однако в этом вопросе сегодня огромную помощь оказывают ЭВМ, «Интернет» и другие высокотехнологичные технические средства поиска и обработки научной информации. При этом происходит ее сжатие, уплотнение с отсечением общеизвестного, несущественного, с ликвидацией дублирования.

1.2. Истории науки как предмет исследования

История науки как история теоретического мышления позволяет выработать у ученого критическую рефлексивную позицию, способность к самосознанию, к самоотчету. Задачи историко-научного исследования: анализ форм и способов постановки и решения научных проблем; изучение путей развития научного знания, смены теорий; анализ эволюции научного языка, методологического и категориального аппарата; осмысление внутренней структуры научного знания.

История науки имеет дело с несколькими уровнями объектов – документы, подлежащие каталогизации, инструментами и техникой их описания, методами их интерпретации, концептами, подлежащими анализу и критике. Главным является выявление концептуальной составляющей.

История науки изучает конкретное содержание знания, это история идей, концепций, теорий, изложенных в хронологической последовательности. *Логика науки* изучает проблемы возможности и невозможности возникновения той или иной идеи, концепции, теории. Она строит теоретическую модель исторического процесса знания – рационально реконструирует историю.

П. Таннери (1843 - 1904), историк науки, писал, что при изучении истории науки есть две цели: «Ученого как такового привлекает в истории науки только та частная наука, которую он изучает; он требует, чтобы эта история была в наибольшей степени насыщена специальными деталями, так как именно таким образом она может снабдить его полезными сведениями. Но то, что он потребует в первую очередь, - это изучение филиации идей и цепи открытий. Найти под её оригинальной формой выражение истинной мысли своих предшественников, чтобы сравнить её с собственной, углубить методы, которые использовали при сооружении здания данной доктрины, чтобы распознать, с какой точки и в каком направлении можно попытаться совершить новаторское усилие, - таково его желание»¹.

Принципы понимания развития науки

Изучение развития научного знания предполагает ответы на вопросы: как происходит развитие науки и какие факторы влияют на развитие науки?

Подходы к пониманию того, как происходит развитие науки

	<i>Кумулятивисты</i>	<i>Некумулятивисты</i>
Представители	Э. Мах П. Дюгейм, У. Уэвелл, И. Лакатос,	Т. Кун
Концепция	Развитие знания происходит через постепенное добавление новых положений к накопленной сумме знаний.	Парадигмы несоизмеримы, поэтому знание накопленное предыдущей парадигмой, отбрасывается после её крушения, а научные сообщества вытесняют друг друга.

¹ Цит. по: Принципы историографии естествознания. М.: Наука, 1993 – С. 204 - 205

Э. Мах сформулировал «принцип непрерывности» в развитии научного знания: научные открытия включаются в непрерывный ряд развития. Основной закон в мышлении естествоиспытателя - расширение имеющегося способа понимания на новый круг фактов. Ученый должен выискивать в явлениях природы единообразие, должен уметь представить новые факты таким образом, чтобы они могли быть подведены под уже известные законы.

В понимании Т. Куна история науки должна быть прежде всего представлена в виде истории формирования и дальнейшей смены научных сообществ, школ, существующих в конкретных научных сообществах, и тех парадигм, общих систем научных идей, оценок, различного рода установок и тому подобных элементов, которые присущи отдельным научным сообществам и школам.

Подходы к пониманию факторов влияющих на развитие науки

	<i>Интерналисты</i>	<i>Экстерналисты</i>
Представители	А. Койре, Р. Холл, Дж. Агасси	Р. Мертон, Д. Бернал, А. Кромби, С. Лили
Концепция	Развитие научных идей обладает собственной логикой, не зависящей от воздействия социального окружения. Влияние общества только внешнее: может изменить направление и темпы развития науки	Влияние социального запроса, культурно-исторического контекста на тематику научных исследований значительно, так же как на выдвижение научных проблем и динамику развития науки
Способ изучения истории науки	«Объективизированно» – как независимую от субъекта историю идей	«Персонализировано» – как деятельность ученого по производству знания, погруженную в контекст социальных, политических, религиозных отношений
Предмет исследования	Реконструкция логики развития научных идей	Проведение социологических исследований науки

Установки в реконструкции история науки

История науки одна из самых молодых отраслей исторического познания, целенаправленная разработка, которой началась в XIX веке. Задачи истории науки заключаются: в накоплении эмпирического материала, необходимого для создания общей теории науки; в трансляции исторической памяти или обеспечении преемственности

в научном сообществе; создании образа науки в общественном сознании или общепросветительской.

Историк науки должен ответить на несколько вопросов – как происходило открытие, в чем оно состояло, как было оценено? Реконструкция истории науки предполагает представление хронологической шкалы достижений различных научных дисциплин, воспроизведение научной полемики и рассуждений ученых и изучение социального и культурного контекста, в котором происходило научное познание.

Существует две исследовательские установки в проведении реконструкции истории науки: «презентизм» и «антикваризм».

Например, алхимический рецепт XV столетия – рецепт получения философского камня Джорджа Рипли, приведенный в «Книге двенадцати врат»: «Чтобы приготовить эликсир мудрецов, или философский камень, возьми, сын мой, философской ртути и накаливай, пока она не превратится в зеленого льва. После этого прокаливай сильнее, и она превратится в красного льва. Дигерируй этого красного льва на песчаной бане с кислым виноградным спиртом, выпари жидкость, и ртуть превратится в камедообразное вещество, которое можно резать ножом. Положи его в обмазанную глиной реторту и не спеша дистиллируй. Собери отдельные жидкости разной породы, которые появятся при этом. Ты получишь безвкусную флегму, спирт и красные капли. Киммерийские тени покроют реторту своим темным покрывалом, и ты найдешь внутри неё истинного дракона, потому что он пожирает свой хвост». Еще в 19 веке французский химик Жан – Батист Дюма «перевел» этот текст, придав ему вполне читаемый вид: «обнаружилось, что речь идет о химических превращениях свинца, его окислов и солей. Расшифровка текста становится возможной, если перевести алхимические термины примерно так: «философская ртуть» – свинец; «зеленый лев» – массикот (желтая окись свинца); «красный лев» – красный сурик; «кислый виноградный спирт» – винный уксус, который растворяет окись свинца; «киммерийские тени» – черный налет на стенках реторты, который появляется вследствие разложения органических веществ при сильном нагревании. Выходит, что алхимики знали о превращениях свинца, его окислов и солей. Но это не совсем так, был зафиксирован факт превращения свинца, но не было теоретического осмысления того в чем состоит эта химическая реакция.

Презентизм предполагает *рассказ о прошлом языком современности*. Историк науки, будучи носителем современной ему культуры, её языка, идей, научных представлений обращаясь к исследованию интеллектуальной истории другого периода, вольно или невольно, модернизирует семантику, что может приводить к не вполне адекватной оценке событий.

Например, можно ли считать, что алхимики знали превращение свинца и его окислов, если проводили эти реакции в процессе получения философского камня? С одной стороны, «да» так как именно описание этого процесса есть в алхимическом рецепте, но, с другой стороны, «нет» так как именно о превращении свинца и его окислов алхимики не говорили.

Позиция *антикваризма* предполагает *стремление исследователя восстановить прошлое во всей его внутренней целостности, без отсылок к современности*. Действительно, невозможно просто перевести термин «флогистированный воздух» как «кислород», так как теряется связанный с понятием «флогистон» вера исследователей в существование особой субстанции. Но, историк науки никогда не сможет «вжиться» в прошлую действительность, так как «исторический зазор», между его жизненным миром и жизненным миром другой эпохи, не преодолит.

Позиции презентизм и антикваризма дополняют друг друга в историко-научной реконструкции: презентизм дает понимание прошлого, а антикваризм его объясняет.

Эволюция проблематики философии науки

Философия науки как раздел философии сложилась во второй половине XX века². Но проблематика философии науки была сформулирована за столетие до этого в работах Дж. Милля, О. Конта, Г. Спенсера, У. Уэвелла, которые поставили задачу привести научно-познавательную деятельность в соответствии с определенным методологическим идеалом.

Предмет философии науки составляют общие закономерности и тенденции научного познания как особой деятельности по производству научных знаний, взятых в их историческом развитии и рассматриваемых в исторически изменяющемся социокультурном контексте. Близким к философии науки являются такие дисциплины как социология науки, науковедение и наукометрия.

Социология науки исследует взаимоотношения науки как социального института с социальной структурой общества, типологию поведения ученых в различных социальных системах, взаимодействие формальных и профессиональных неформальных сообществ ученых, динамику их групповых взаимодействий, а также конкрет-

² Касавин И.Т., Пружинин Б.И. Философия науки // Современная западная философия: Словарь. М., 1991. С.335 -339.

ные социокультурные условия развития науки в различных типах общественного устройства.

Науковедение изучает общие закономерности развития и функционирования науки, оно, как правило, тяготеет исключительно к описательному характеру. Науковедение как специальная дисциплина сложилось к 60-м гг. XX в. В самом общем смысле науковедческие исследования можно определять как разработку теоретических основ политического и государственного регулирования науки, разработку рекомендаций по повышению эффективности научной деятельности, принципов организации, планирования и управления научным исследованием.

Область статистического изучения динамики информационных массивов науки, потоков научной информации оформилась под названием «*наукометрия*». Восходящая к трудам Д. Прайса и его школы, наукометрия представляет собой применение методов математической статистики к анализу потока научных публикаций, ссылочного аппарата, роста научных кадров, финансовых затрат.

Идея создания новой науки (Ф. Бэкон, Р. Декарт)³. В начале XVII в. Ф. Бэкон и Р. Декарт выступили пропагандистами науки, естествознания, которое возникло как особый духовный феномен, оформилось и обособилось от философии, выработало свои особые методы, принципы и ориентиры. Бэкон и Декарт рассматривали науку как такой реальный социально-духовный феномен, который существует самостоятельно и по своему методу познания принципиально отличается от традиционной философии. При этом они не только осмысливали логику развивающегося естествознания, но также были создателями его методов и принципов познания, резко критиковали схоластический метод исследования. Они призывали философов и ученых прислушиваться к фактам, закономерностям природы. Главную задачу науки они видели в испытании природы, в тщательном анализе предмета исследования и обобщении, объяснении реальных фактов.

Согласно ***Френсису Бэкону*** (1561 – 1626), научное познание природы возможно только на основе опыта, экспериментального метода исследования. Он подверг критике схоластический метод исследования, который в рассуждении исходил из общих идей, необоснованных, умозрительных положений, пустопорожних абстрак-

³ Кохановский В.П. Философия и методология науки. Р-на-Д, 1999, С. 59 -79

ций и способствовал разработке неадекватных теоретических заключений.

Бэкон пытался заложить основы новой философии, цель которой должна выражаться в том, чтобы «сделать разум адекватным материальным вещам». Английский мыслитель одним из первых осознал необходимость перестройки разума с целью приспособить его к природе, и для этого предложил критико-рефлексивный метод «очищения разума» от различного вида идолов и призраков.

Бэкон явился пионером опытного естествознания, и для него опыт выступает как способ послушания природе. Высшее искусство познания и состоит в том, чтобы научиться вставать на точку зрения нового абсолюта - природы. Бэкон неоднократно подчеркивал, что наука не является самоцелью и не может удовлетворять один только познавательный интерес, а ее главная задача - это удовлетворение потребностей и улучшение жизни людей, т. е. наука через свои изобретения должна принести пользу человечеству.

Важнейшей заслугой Бэкона перед развивающейся наукой является и то, что он решительно отстаивал роль опыта, эксперимента в научном познании. При этом философ не просто говорил о важности чувственного познания, а доказывал продуктивное значение целенаправленного организованного опыта, эксперимента, который он рассматривал в качестве светоча в познавательной деятельности.

Бэкон придавал особое значение тем опытам, которые раскрывают причины связи явлений. Он различал светоносные опыты, направленные на получение новых результатов, от плодоносных опытов, которые обычно приносят практическую пользу. В научном исследовании, по его мнению, самым важным является умение анализировать данные опыта, экспериментальные факты, которые позволяют исследователю проникать в сущность рассматриваемых явлений.

В своей философии Бэкон также разработал *новый научный метод*, который позволял ему концентрировать внимание на эмпирических фактах, единичных и особых явлениях. Критикуя силлогистическое умозаключение, его связь со схоластическим методом познания, философ обосновывал великое познавательное значение индуктивного метода, согласно которому в познании происходит движение от частного к общему. При этом он не только описал схему своей научной индукции, но также пытался доказать возможность получения достоверного знания о природе посредством индуктивного анализа, обобщения, посредством метода аналогии и исключения.

В ходе обоснования научного знания **Рене Декарт** (1569 – 1650) обращал внимание на продуктивное значение математического, дедуктивного метода. Основным недостатком прежней философии и науки, по его мнению, являлось отсутствие прочных, безусловно истинных начал. Многие принципы и положения, с которых начинала и на что опиралась прежняя философия при построении здания науки, не были непосредственно достоверными.

Декарт придавал огромное значение ясности и отчетливости исходного основоположения научного познания. Действительные основы знания, по его мнению, содержатся в названных принципах, которые должны быть непосредственными знаниями, и по своему характеру не вероятными, а безусловно истинными. Такие достоверные знания достаточны для доказательства многих вещей. Всякое же расхождение науки с действительностью происходит из-за отсутствия таких истинных знаний.

В качестве идеала науки он выдвигал арифметику и геометрию, значение которых состоит в том, что в них все вытекает из простых и ясных принципов. Все науки, в том числе и философия, смогут придать своим положениям характер всеобщности, если будут следовать методам этих наук. Декарт был глубоко убежден, что всякие знания, основанные не на таких принципах и началах, являются только вероятными, а не достоверными. Знания имеют какую-либо ценность только благодаря тому, что они опираются на непосредственно очевидные принципы и положения, которые нас обязательно приводят к истинным целям.

Декартовское понимание исходных принципов природы научных знаний сыграло большую роль в новой философии, оно было серьезно развито в учениях многих рационалистов. В концепции Декарта исходное основоположение науки трактуется как безусловно достоверное, непосредственное, абсолютно не выводимое и самоочевидное положение. Если бы начало было выводимо, то оно бы не было безусловно простым и очевидным, так как в таком случае существовало бы другое начало, которое было бы более первичным. Поэтому начала науки должны быть истинно первыми. По этой причине философ считал интуитивный способ познания более достоверным, чем дедуктивный - ведь посредством интуиции непосредственно усматриваются и созерцаются простые и ясные принципы науки.

Результат интуиции Декарт характеризовал как порожденное естественным светом разума «понятие ясного и внимательного ума», настолько простое и отчетливое, что оно не оставляет никакого со-

мнения в том, что мы мыслим. Великое значение интуиции он видел в том, что только она усматривает принципы и основоположения науки, а непосредственно из них вытекающие положения и следствия могут быть познаны как интуицией, так и дедукцией.

Если важность интуиции философом определяется необходимостью познания исходного принципа науки, то необходимость дедукции он объясняет тем, что есть много вещей, которые хотя и не являются самоочевидными, не доступны достоверному познанию, если только они не выводятся из верных и понятных принципов путем последовательного и нигде не прерывающегося движения мысли при зоркой интуиции каждого отдельного положения.

Главную задачу науки Декарт видит в том, чтобы, отталкиваясь от относительного, идти к абсолютному, из которого затем последовательно выводить все положения науки. Он считал, что таких абсолютных, ясных и отчетливых понятий в науке и философии очень мало. Даже многие положения математики не выдерживают строгой критики.

Декарт также подчеркивал необходимость глубоко продуманного метода в правильном выявлении исходных принципов наук. Главная задача метода, по Декарту, состоит в выявлении простого, абсолютного принципа науки. Можно считать, что метод соблюдается строго, если темные и смутные положения науки сводятся к простым и ясным, а затем делается попытка, опираясь на интуицию, восходить по тем же ступеням к познанию всех остальных.

Преимущество математической науки философ видит в том, что в ней долгое время самопроизвольно применялся теоретический метод. Декарт был убежден, что этот метод получит свое должное развитие во всех науках, в частности в философии. Он придавал огромное значение открытию безусловно достоверного в философской науке, которая должна содержать в себе первые начала человеческого разума и простирать свои задачи на извлечение истин относительно любой вещи, которую нужно предпочесть всем другим знаниям, предоставленным людям, ибо она является их источником.

Кант о возможности научного знания. В теоретическом осмыслении науки, научного познания и его методов новый шаг был осуществлен в философии Иммануила Канта (1724 – 1804). Если Декарт и Бэкон в исследовании науки, научного метода основное внимание концентрировали на выработке и обосновании нового метода познания, то Кант сделал продуктивную попытку осмыслить природу науки как таковую, обосновать возможность научного суждения, раскрыть всеобщие условия формирования научно-теоретического

познания. В его философии отчетливо проявилась ориентация на «новую науку» - механистическое естествознание.

В своей философии и логике Кант отличал научное знание (науку) от художественно-эстетического, религиозного и философского знания. По его мнению, научное знание является творческим, синтетическим знанием, которое в то же время имеет всеобщее и необходимое значение. Оно также является знанием об объекте, природе, которая является совокупностью опыта. Согласно Канту, объект отличается от объективной реальности, от «вещей в себе». Если объективная реальность существует сама по себе, независимо от субъекта (сознания), то объект, природа, не существует сам по себе, а обусловлен субъектом, формируется первоначальным единством самосознания.

По мнению Канта, в действительности наука имеет дело только с объектом (природой, явлениями), возможность которого определяется формами созерцания и мышления. Отсюда само собой ясно, что не понятия заимствованы из опыта, а возможность опыта обусловлена категориями рассудка. Последние применяются к предметам, т. е. имеют право на объективное значение потому, что они, по существу, сами создают опыт и предметы познания. «Предмет» Кант толкует только как предмет познания, отличая его от «вещи в себе».

Философ убежден, что если наше познание было бы познанием об объективной реальности, о «вещах в себе», то невозможно было бы теоретическое обоснование существования научного суждения, т. е. синтетического и творческого знания, всеобщим условием которого является существование априорных логических категорий, под которые и подводятся чувственные многообразия.

Следовательно, возникает вопрос: категории по своему происхождению являются субъективными формами (они коренятся в рассудке), но каким образом они имеют объективное значение, т. е. как они могут синтезировать предметы объективной реальности, приписывать им законы? На этот вопрос Кант дает ясный ответ: наше научное познание не имеет дело с вещами самими по себе, а имеет дело с явлениями, объектом, природой, которые с самого начала обусловлены субъектом, первоначальным единством самосознания. Иными словами, рассудок приписывает свои законы не объективной реальности, а объекту, который еще раньше сформирован данным единством.

Таким образом, отличие объекта от объективной реальности заключается в том, что объект как предмет познания является услови-

ем возникновения науки. Иными словами, история науки начинается только тогда, когда четко сформулирована эта задача, когда точно определен этот новый элемент духовной деятельности. Какова природа этого нового гносеологического элемента? Философ полагает, что эти элементы и раньше существовали в математике и естествознании, благодаря которым они раньше философии смогли сформулировать синтетические априорные суждения, являющиеся условием существования всякой действительной науки. Этот новый элемент, по мнению Канта, является началом нового способа мышления, началом нового методологического подхода.

Кант впервые в истории философии обосновал мысль о том, что предметом познания, науки является не предмет, существующий сам по себе («вещь в себе»), а опыт, совокупность чувственных представлений, которые, по существу, обусловлены активностью субъекта. Другими словами, действительным предметом научно-теоретического познания является такой предмет (совокупность опыта), возможность и действительность которого с самого начала обусловлены априорными формами созерцания - пространством и временем - и априорными формами рассудка, т. е. логическими категориями.

Эта мысль Канта внесла действительно новое в рассмотрение проблемы знания, т. е. теперь стало ясно, что за пределом субъекта существует действительность сама по себе, а все, с чем имеет дело человек, его познание, не существует вне субъекта и его активности. По мнению мыслителя, преимуществом математики и естествознания по сравнению с философией является то, что они каким-то образом это поняли раньше.

В кантовском подходе содержался новый и ценный элемент, который, правда, был внутренне связан с кантовским субъективным идеализмом, априоризмом и агностицизмом. Только в последующем развитии философии (в особенности в материалистической) рациональные элементы его продуктивных идей были переосмыслены и тогда они выявили свои рациональные элементы. Речь идет о разработке Кантом первоначальных идей принципа активности человеческого познания, без которого в настоящее время невозможно себе представить диалектику процесса познания.

Он подчеркивал, что подлинной сферой научно-теоретической области являются синтетические суждения, которые по своей природе имеют всеобщее и необходимое значение. Поэтому вопрос о возможности науки, научно-теоретического познания он связывал с возможностью такого знания. Кант убежден, что возможность и не-

обходимость таких научно-теоретических знаний, как положения евклидовой геометрии и ньютоновской механики, невозможно обосновать исходя из аналитических положений и опыта. Всякое подлинное научно-теоретическое знание, по его мнению, должно иметь всеобщее значение и в то же время расширять наши знания о предмете.

Согласно Канту, для обоснования природы науки и научного знания недостаточны принципы традиционной логики, которая вообще не ставит вопрос о формировании научно-теоретического знания. Такое знание также невозможно обосновать на основе теории познания рационализма и эмпиризма. Рационализм может обосновать лишь возможность аналитического знания, а эмпиризм не в состоянии дать своим суждениям всеобщий и необходимый характер. Кант доказывает бесплодность того и другого: они одинаково односторонни. Каждое направление подчеркивает одну сторону и отбрасывает другую.

Заслугой Канта является то, что он впервые решил соединить противоположности в единстве. Если вся старая философия и логика при рассмотрении предметов и явлений выбрасывала добрую половину мышления, то философ восстановил целостное мышление. Он глубоко сознавал, что для доказательства возможности научно-теоретического знания необходимо единство противоположностей, т. е. единство всеобщего с единичным, необходимого со случайным, формы с содержанием, единого со многим. Если для всей докантовской логики принципом знания было абстрактное тождество и абстрактное различие, то Кант в качестве основного принципа науки, научного познания выдвигает единство того и другого.

В чувственности и рассудке философ видел две стороны научно-теоретического, синтетического знания. Первая из них есть способность получать представление (восприимчивость к впечатлению), а вторая — способность познавать предмет (самодеятельность понятий). Действительное знание дают рассудок и чувственность в их соединении. Сама такая постановка вопроса являлась шагом вперед по сравнению с прежней философией. Кант не ограничивается констатированием единства чувственного и категорий рассудка, а также подвергает кропотливому анализу каждую сторону этого единого теоретического познания.

Далее кантовская философия исследует вопрос, как предметы и явления подводятся под категории рассудка, в результате которого формируется научное знание. Подводить предметы под категории означает совершать суждение, а соответствующая этой деятельно-

сти способность называется способностью суждения. По мнению Канта, общая логика, отвлекающаяся от всякого содержания, не может дать обоснования способности суждения. Другое дело трансцендентальная логика, которая не отвлекается от содержания понятий, а учит правильному применению чистых понятий рассудка к предметам. Она показывает, подчиняется ли предмет данным правилам рассудка или нет, а в качестве критики предохраняет нас от ошибок способности суждения при применении чистых рассудочных понятий.

В отличие от эмпиризма Кант с самого начала радикально подчеркивал активность, категориальную обусловленность человеческого сознания. По его мнению, условием возможности истинного знания является деятельная обработка эмпирического факта посредством категорий, законов мышления. Познавательный процесс трактуется не как зеркально-мертвый акт, а как активный двусторонний процесс, в котором причина и следствие постоянно меняются местами. Таким образом, невозможно об объекте выработать научное знание, когда объект рассматривается абсолютно независимо от субъекта. Наука, научно-теоретическое знание имеет дело только с таким объектом, всеобщее условие формирования которого находится в субъекте, вернее, в структуре его мышления. Кант, как было сказано, стремится обосновать возможность научно-теоретического знания. Для обоснования последнего необходимо наличие в составе рассудка субъекта всеобщего, априорного знания, без допущения которого невозможно обоснование теоретического знания.

Заслугой Канта является анализ формы и содержания познания, разграничение в нем конститутивных и регулятивных принципов в качестве различных способов применения понятий, категорий в познании и нравственной практике. Эти формы мышления играют позитивную роль в познавательном процессе, если они выступают как идеалы, организующие и направляющие силы, т. е. как регулятивные принципы данного процесса.

Несмотря на априоризм и элементы догматизма, Кант считал, что естественным, фактическим и очевидным состоянием мышления является как раз диалектика, ибо существующая логика, по Канту, ни в коей мере не может удовлетворить назревших потребностей в решении естественнонаучных и социальных проблем. В связи с этим, он подразделяет логику на общую (формальную) - логику рассудка и трансцендентальную — логику разума, которая явилась «зачатком» диалектической логики.

Трансцендентальная логика имеет дело не только с формами понятия о предмете, но и с ним самим. Она не отвлекается от всякого предметного содержания, а, исходя из него, изучает происхождение и развитие, объем и объективную значимость знаний. Если в общей логике основной прием — анализ, то в трансцендентальной — синтез, которому Кант придал роль и значение фундаментальной операции мышления, ибо именно с его помощью происходит образование новых научных понятий о предмете.

Философ впервые начинает видеть главные логические формы мышления в категориях, образующих в его учении определенную систему (таблицу), в которой имеется немало диалектических идей. Хотя категории у Канта — априорные формы рассудка, это такие формы, которые являются всеобщими схемами деятельности субъекта, условиями опыта, «упорядочивающими» его, универсальными регулятивами познания. Следовательно, категории выступают всеобщими условиями того предмета, который зависит и формируется, получает объективное существование посредством этих категорий.

Учение Гегеля о науке. В истории философии особое место занимает учение Георга Гегеля (1770 — 1831) о научно-теоретическом знании. Если Кант, исходя из анализа специфики евклидовой геометрии и ньютоновской физики, пытался выявить особенность и своеобразие науки в отличие от философии (метафизики), то Гегель стремился понять и осмыслить философию и науку в контексте объективной, саморазвивающейся и самопознающей духовной деятельности. Он отошел от эмпирического, от непосредственного выявления наличных признаков науки, а пытался теоретически осмыслить феномен науки, т. е. рассмотреть ее в составе более широкого целого.

В отличие от Канта, Гегель не противопоставляет науку и философию. По его мнению, как естествознание, так и философия могут выступать в форме науки, научно-теоретического познания. Познавательный процесс не есть отношение абстрактного индивида к объекту (природе), а есть историческое движение, самопознание духом самого себя, когда он систематически себя выставляет в качестве объекта, снимает его и снова формирует, пока не достигает тождества бытия и мышления, понятия и предмета. По этой причине весь познавательный процесс выступает как ряд формообразований сознания, самосознания, духа. Внутренним стержнем этого абсолютного движения является тождество противоположностей (противоречие).

В этом процессе самодвижения, самопознания духом самого себя занимают свои особые, определенные места наука и философия как особые формы духовного самопознания. Поскольку Гегель рассматривает рассудок и разум как ступени познания, постольку наука и философия также трактуются им как разные ступени духовно-теоретической деятельности. То обстоятельство, что естествознание связано с рассудком, философия — с разумом, ни в коей мере не говорит об их изначальной разности. В действительности, они являются только ступенями в историческом развитии самосознания, духа.

Наука, по мнению Гегеля, ограничена и субъективна, ибо она выступает конечной формой постижения абсолюта. В силу того что естествознание связано с рассудком, оно не способно постигать целостность, конкретность, противоречивость предмета. Оно поэтому охватывает только некоторый срез, конечный аспект воплощения духа и по этой причине не способно познать живой, саморазвивающейся целостности.

Гегель полагал, что его философия является в высшей степени научной философией, «наукой наук». Ее научность, по его мнению, состоит не только в систематичности, но также в последовательном применении научного метода. В отличие от дедуктивного метода Декарта и индуктивного метода Бэкона, по Гегелю, истинным методом познания является диалектика: восхождение от абстрактного к конкретному, совпадение исторического и логического, противоречие как универсальный принцип познания и т. п.

Сопоставив философское познание природы с исследованием эмпирического естествознания, подчеркивал продуктивность философского ее познания. Согласно гегелевскому пониманию, природа исследуется различными науками, которые изучают различные силы природы, но не постигают целостности, сущности последней. Поэтому истинное содержание природы постигается только философией, которая рассматривает природу как звено в контексте исторического развития духа.

Что касается развития идеи в «духе» (в который переходит природа), то в своем учении о духе Гегель стремится обосновать важность, значимость и содержание таких наук, как антропология, психология, этика, эстетика, история и др. При исследовании социально-исторической жизни человечества философ «вводит в оборот» и обновляет понятия права, моральности, добра и зла, нравственности, семьи, гражданского общества, государства, всемирной истории.

Диалектика - основа, истинный центр всей проблематики у Гегеля. И хотя диалектика у него подвергнута мистификации, это не помешало ему первому дать всеобъемлющее и сознательное изображение ее всеобщих форм движения, как высших принципов разумного мышления.

Гегель подчеркивал, что развитие происходит не по замкнутому кругу, а по спирали, поступательно, от содержания к содержанию. В этом процессе совершается взаимопереход количественных и качественных изменений. Источником развития является противоречие, которое движет миром, есть «корень всякого движения и жизненности», принцип всякого самодвижения и познания. Разрабатывая субординированную систему категорий диалектики и выводя их друг из друга по ступеням логического восхождения от абстрактного к конкретному, Гегель подчеркнул, что логические формы и законы - не пустая оболочка, а отражение объективного мира.

О. Конт о науке. Огюст Конт (1798 – 1857) полагал, что единственным источником подлинного знания является система частных наук, которые только и могут дать «общими усилиями» позитивный, положительный (т. е. данный, фактический, несомненный) материал. О. Конт считал, что «наука - сама себе философия» и что «метафизика» (т. е. философия) как учение о сущности явлений, об их началах и причинах должна быть устранена, а ее место должна занять позитивная философия. Последнюю он мыслил как синтез, «совокупность общих научных положений» всего обширного положительного естественно-научного и социального материала. Вот почему созданная Контом философия называлась позитивной (положительной). Поиски же первых или последних причин Конт считает «абсолютно недоступным и бессмысленным» занятием.

Применяя принцип историзма, т. е. полагая, что «ни одна идея не может быть хорошо понята без знакомства с ее историей», Конт показывает, что человечество пришло к позитивной философии в ходе развития его ума. В этой связи он выделяет три основных стадии (состояния) интеллектуальной (теоретической) эволюции человечества.

В первом, теологическом (или фиктивном), состоянии человеческий дух объясняет природу вещей воздействием многочисленных сверхъестественных факторов. Во втором, метафизическом (или абстрактном), состоянии сверхъестественные факторы заменены абстрактными силами, настоящими сущностями («олицетворенными абстракциями»), с помощью которых и объясняются все наблюдаемые явления. В третьем, научном (или положительном), состоянии чело-

век стремится к тому, чтобы, правильно комбинируя рассуждения с наблюдениями и экспериментами, познать действительные законы явлений. При этом необходимо отказаться от возможности достижения абсолютных знаний и от познания внутренних причин явлений.

Прохождение трех указанных состояний (стадий) Конт называет главным, основным законом развития человеческого ума в различных сферах его деятельности. Исходя из этого общего закона, он определяет истинную природу положительной философии. Эта природа (т. е. основная характеристическая черта последней) состоит, по его мнению, в признании всех явлений подчиненными неизменным естественным законам, открытие и низведение числа которых до минимума и составляет цель всех познавательных усилий. В качестве примера Конт приводит ньютоновские законы тяготения («чудная теория» Ньютона), с помощью которых объясняются все общие явления вселенной.

Указывая на «разъедающее влияние» специализации научного труда, Конт выводит отсюда необходимость «новой науки» (т. е. положительной философии), которая и призвана к тому, чтобы «предупредить разрозненность человеческих понятий». Говоря о пользе и о назначении положительной философии в общей системе частных наук, Конт указывает на четыре ее основных свойства.

Во-первых, изучение этой философии дает единственное рациональное средство обнаружить логические законы человеческого ума, к отысканию которых, как считает Конт, применялись малопригодные средства.

Во-вторых, прочное обоснование положительной философии дает ей возможность играть руководящую роль во всеобщем преобразовании системы воспитания и образования, где все острее возрастает потребность в приобретении совокупности положительных идей по всем главным сферам действительности. Особенно важным Конт считает глубокое освоение того, что составляет суть частных наук — их главные методы и наиболее важные результаты.

В-третьих, специальное изучение общих выводов наук в их целом способствует прогрессу отдельных положительных наук.

В-четвертых, важнейшее свойство положительной философии состоит в том, что ее можно считать единственной прочной основой общественного преобразования.

В концепции Карла Маркса наука предстает как специфическая, относительно самостоятельная, дифференцированная сфера человеческого труда, институциональная форма деятельности: «всеобщим трудом является всякий научный труд, всякое открытие,

всякое изобретение. Он обуславливается частью кооперацией современников, частью использованием труда предшественников. Совместный труд предполагает непосредственную кооперацию индивидуумов».

К. Маркс (1818 – 1883) предсказал, что *наука превратится в непосредственную производительную силу*. Маркс исследовал науку как социально-историческое явление, разработал теоретические и методологические принципы, на основе которых возможно было построить систематическое учение о науке.

Подход Маркса строился на диалектико-материалистическом понимании сущности науки. Поскольку деятельность людей в науке, по его мнению, есть социально-исторический процесс, то и основные формы существования науки, ее связи с другими сферами социальной реальности, механизмы действия и взаимодействия субъектов, осуществляющих исследовательский процесс, его результаты — все это распадается на две сферы: социально-нейтральное всеобщее знание (объект гносеологии, логики науки) и общественно-исторические условия (объект социальной философии, социологии науки).

Осуществляясь в ходе человеческой истории, на основе определенных социальных предпосылок, процесс научно-исследовательской деятельности всегда протекает в рамках науки как особой формы общественного сознания; наука, в свою очередь, связана с другими сферами общественной жизни, сохраняя при этом относительную самостоятельность, имея особый социальный статус.

Теория науки К. Маркса ставит во главу угла выяснение ее социально-исторической и социально-индивидуальной природы, а также тщательное выявление механизмов взаимодействия общества в целом и науки. При этом требуется внутренним для науки образом исследовать ее социальные условия, формы, измерения — так, чтобы логико-гносеологический материал, характеризующий науку «изнутри» (как особое знание и познание), также нашел свое место в диалектическом анализе науки как целостном духовном формообразовании.

Будучи человеческим трудом, научный труд предполагает выделение, существование, обработку и изменение объектов, «предметов» этого труда, специфика которых состоит в том, что при обязательной материализации (в приборных ситуациях, схемах, формулах и т. п.) они по своей сути являются идеальными объектами, результатами предшествующей идеализирующей деятельности человека и человечества.

В научном труде формируются и используются особые «орудия» труда — материальные (приборы наблюдения, измерения, эксперимента) и интеллектуальные (методика, формулы, расчеты, понятия, концепции), технология, необходимая для получения новых научных результатов. Предметы и орудия научного труда вместе составляют «средства духовного производства». В единстве со средствами производства знания субъекты исследовательской деятельности составляют производительные силы этой отрасли духовного производства. Фактически все элементы производительных сил и в материальном, и в духовном производстве включают в себя «опредмеченное», воплощенное в вещах, явлениях человеческое знание, которое по своей природе представляет результат коллективного труда, продукт исторического трудового процесса. Знание, этот идеальный духовный фактор, всегда выступает своеобразным «участником» процесса производства; люди, главная производительная сила, действуют на основе знания, с его помощью.

Производство, использование знания и сознания так или иначе осуществляются во всех сферах человеческой деятельности. Поэтому, согласно К. Марксу, развитие науки, этого идеального и вместе с тем практического богатства, является лишь одной из сторон, одной из форм, в которых выступает развитие производительных сил человека.

Именно благодаря тому, что уже в материальном производстве, а затем и появившихся до науки областях духовного производства вырабатываются особые способы «работы» с идеальным (знанием как своего рода «объектом»), и может возникнуть наука. Но если в других производствах «работа» с объективным знанием, его создание является побочной, вспомогательной задачей, средством достижения цели (создания материальных продуктов, художественных ценностей и т. д.), то в науке продуцирование такого знания, «развитие производительных сил человека» посредством создания «идеального богатства» из средства превращается в цель, в основную социальную функцию.

Стремясь выявить специфическое отличие научно-исследовательского труда, К. Маркс подчеркнул: результат этого труда - научные знания - представляют собой всеобщий духовный продукт общественного развития, соответственно, научный труд является всеобщим трудом. *Научная деятельность по преимуществу есть идеальное отображение действительности, постоянное воспроизведение идеального.* В определенном смысле и наука есть сфера бытия идеального, а творчество — форма его развития. Во все эпохи

наука представляла собой такую сферу деятельности, где осуществлялось активное творческое, теоретическое отражение мира человеком.

Вместе с тем Маркс показал, что наука не сводится к теоретической рефлексии над определяющей формой деятельности — материальным производством. Она выходит за его пределы, обладает самостоятельным отношением к миру, своим своеобразным видением мира в целом. Другое дело, что, по словам Маркса, материальное производство предоставляет средства для теоретического покорения природы. Однако содержание научного познания и его имманентные цели не покрываются только целями материального производства. Одной из таких важных «вне-производственных целей» науки является, в частности, ее «участие» в формировании самого человека.

Собственный самостоятельный статус науки позволяет ей, как подчеркивал Маркс, «говорить языком самого предмета», выражать своеобразие его сущности. Благодаря этому идеалом научно-теоретического отношения к действительности, освоением ее в мышлении выступает та «универсальная независимость мысли», которая относится ко всякой вещи так, как того требует сущность самой вещи, т. е. объективно. Освоение наукой действительности требует, как показала история познания, определенных методологических средств.

К. Маркс рассматривал диалектический метод как универсальное средство познания и применил его к анализу научного познания. Разработка диалектики как совокупности всеобщих нормативов, схем активной познавательной и практической деятельности включает в себя исследование того, как надо действовать, чтобы достигнуть успешных результатов.

Философии науки в XX веке

В первой трети XX века ученые-естественники, которые сами стояли у истоков научной революции в физике (квантовой механики), Э. Мах, А. Пуанкаре, А. Эйнштейн, Н. Бор осмысливали этот процесс и особенности научного познания.

Во второй трети XX века представители неопозитивизма (М. Шлик, Р. Карнап, А. Тарский) сконцентрировались на проблеме анализа языка науки и демаркации научного и ненаучного знания, логики научного исследования (К. Поппер).

В 60-е гг. XX века в связи с разочарованием в перспективности, нормативистской логико-методологической, программы неопозитивистов распространяется идея релятивности норм научно-познавательной деятельности (М. Полани, С. Тулмин, Т. Кун, И. Лакатос, П. Фейерабенд). От проблем структуры научного знания методологический анализ смещается к проблемам его роста, возникают и критикуются кумулятивистские, эволюционистские модели развития науки. Возникает тенденция к историзации философии науки, что в свою очередь приводит к обсуждению вопросов о соотношении науки и иных форм знания, о социальной детерминации научного знания, о науке как виде деятельности и факторе развития общества.

Получает распространение рассмотрение науки как социального института с социальной структурой и социокультурной обусловленностью знания, которые детерминируют поведение ученых в различных социальных системах. Р. Мертон, представляя науку как социальный институт, то есть как специфическую систему норм и ценностей, выделил универсальные нормы, которые выполняют функцию императивов, задают ориентацию членов научного сообщества (универсализм, коллективизм, бескорыстность, организованный скептицизм). Под влиянием критиков Р. Мертон, С. Коул, Н. Строрер обращаются к анализу реальной деятельности ученых, реализующих универсальные нормы этоса науки, изучению конкретных стандартов поведения, обусловленных консенсусом между различными представителями исследовательских групп.

Идея, социологического объяснения норм науки и форм поведения ученых, Д. Блуром, Б. Барнсом и М. Малкеем распространяется и на содержание научного знания в любых формах. Ими подчеркивается важная роль интересов в конструировании знания. В результате деятельность ученых представляется как конструирование различных объяснений реальности, для чего они используют имеющиеся в обществе языковые, символические и культурные ресурсы. Научному знанию отказывается в праве иметь самостоятельный эпистемологический статус, так как оно включено в культуру и открыто для различных социальных и политических влияний.

Эмпириокритицизм (рубеж XIX-XX вв.) сохраняет установки и принципы позитивизма, но основную задачу философии Рихард Авенариус (1843 – 1896), Эрнст Мах (1838 – 1916) видели не в построении всеобъемлющей системы научного знания, а в создании теории научного знания.

Схематично *структура исследовательского процесса*, по Маху, выглядит таким образом. Предпосылками исследования выступают первоначальные элементы - наши физические и психические ощущения. Затем следует этап изучения постоянных связей этих элементов в одно и то же время и на одном месте, т.е. в статике. А далее необходимо проследить более общие постоянства связей. Основной метод - метод сопутствующих изменений - является руководящей нитью исследования. Зависимость между элементами устанавливается при помощи «наблюдения» и «опыта». Причинность заменена понятием функции. Руководящий мотив сходства и аналогий играет существенную роль в процессе расширения познания.

В познании действуют два процесса: процесс приспособления представлений к фактам и процесс приспособления представлений к представлениям. Совершенно очевидно, что первый процесс связан с наблюдением, а второй — приспособление наших мыслей и представлений друг к другу - с теорией. Затем фиксированные в форме суждений результаты приспособления мыслей к фактам сравниваются и становятся объектами дальнейшего процесса приспособления. За каким суждением признать высший авторитет, зависит от степени знакомства с данной областью знания, от опыта и «упражнения в абстрактном мышлении человека, производящего суждение», а также от установившихся взглядов его современников. Последующие рассуждения Маха вводят нас в область обоснования *принципа экономии мышления*. Идеал экономичного и органичного взаимного приспособления совместимых между собой суждений, принадлежащих к одной области, достигнут, когда удастся отыскать наименьшее число наипростейших независимых суждений, из которых все остальные могут быть получены как логические следствия. Примером такой упорядоченной системы суждений Мах считает систему Евклида.

Мах приветствует только экономическое изображение действительности, всякое излишнее логическое разнообразие или изобилие служащих для описания мыслей означает потерю и является неэкономичным. Потребность в упрощающей мысли должна зародиться в самой области, подлежащей исследованию. Рецепт экономности содержится в воспроизведении постоянного в фактах. «Только к тому, что в фактах остается вообще постоянным, наши мысли могут приспособляться и только воспроизведение постоянного может быть экономически полезным». Непрерывность, экономия и постоянство взаимно обуславливают друг друга: они, в сущности, лишь различные стороны одного и того же свойства здорового мышления.

Принцип экономии мышления объясняется изначальной биологической: потребностью организма в самосохранении и вытекает из необходимости приспособления организма к окружающей среде. В целях «экономии мышления» не следует тратить силы и на различного рода объяснения, достаточно лишь описания. Понятие науки, экономящей мышление, прописано Махом в его книге «Механика. Историко-критический очерк ее развития». Задача науки — искать константу в естественных явлениях, способ их связи и взаимозависимости. Ясное и полное научное описание делает бесполезным повторный опыт, экономит тем самым на мышлении. Вся наука имеет целью заменить, т.е. сэкономить опыт, мысленно репродуцируя и предвосхищая факты. Эти репродукции более подвижны в непосредственном опыте и в некоторых аспектах его заменяют. Не нужно много ума, чтобы понять, что экономическая функция науки совпадает с самой ее сущностью. В обучении учитель передает ученику опыт, составленный из знаний других, экономя опыт и время ученика. Опытное знание целых поколений становится собственностью нового поколения и хранится в виде книг в библиотеках. Подобно этому и язык как средство общения есть инструмент экономии. Тенденция к экономии проявляется и в том, что мы никогда не воспроизводим фактов в полном их объеме, а только в важных для нас аспектах. Экономия мышления, экономия усилий приводит Маха к выводу о том, что вся наука была только средством выживания, методической и сознательной адаптацией.

Неопозитивизм (20-е г. XX в. – 40-е г. XX в.) исходил из предпосылки, что предметом философии не может быть теория познания, связанная с мировоззренческой проблематикой. Философия - это особый способ теоретизирования, задачей которого является логический анализ научных высказываний и обобщений. Осмыслением философско-методологических проблем, возникших в ходе научной революции начала XX века осуществлялось Р. Карнапом, М. Шликом, Г. Рейхенбахом, А. Тарским. Предметом обсуждения были вопросы о роли знаково-символических средств научного мышления, отношения теоретического аппарата и эмпирического базиса науки, природы и функций математизации и формализации знания.

Программа анализа языка науки, знаменитый «*лингвистический поворот*» нашли свое воплощение в деятельности Венского кружка, основанного в 1922 г. на базе философского семинара руководителем кафедры философии индуктивных наук Венского университета *Морицом Шликом* (1882-1936). Как отмечают исследователи, священным для Венского кружка было понятие аргументации.

На этом этапе развития философии науки сохранилось и признание гносеологической первичности результатов наблюдения. Процесс познания начинался именно с фиксации фактов, что в дискурсе логического позитивизма означало установление протокола предложений.

Позиция М. Шлика сводилась к тому, что он, фиксируя хаос систем и анархию философских воззрений, пришел к утверждению: предшествующая философия просто никогда и не доходила до постановки «подлинных» проблем. Поворот в философии, который в то время переживался и который мог положить конец бесплодному конфликту систем, *связан с методом*, который нужно лишь решительным образом применить. Не существует других способов проверки и подтверждения истин, кроме наблюдения и эмпирической науки, считал М. Шлик. Всякая наука есть система познавательных предложений, т.е. истинных утверждений опыта. И все науки в целом, включая и утверждения обыденной жизни, есть система познания. Не существует в добавлении к этому какой-то области философских истин. Философия не является системой утверждений: это не наука»³.

Философию, по его мнению, можно удостоить, как и раньше, звания Царицы наук - с той лишь оговоркой, что Царица наук не обязана сама быть Наукой. Философия та такая деятельность, которая позволяет обнаруживать и определять значение предложений. С помощью философии предложения объясняются, с помощью науки они верифицируются. Наука занимается истинностью предложений, а философия тем, что они на самом деле означают. Таким образом, в задачу философии не входит, как считает М. Шлик, формулировка и проверка предложений. *Философия — это деяние или деятельность, направленная на обнаружение значения.*

Поворот в философии означает решительный отказ от представлений об индуктивном характере философии, от убеждения, что философия состоит из предложений, обладающих гипотетической истинностью. Понятия вероятности и недостоверности просто неприложимы к действию по осмыслению, которое образует философию. Она должна устанавливать смысл своих предложений как нечто явное и окончательное.

И, тем не менее, наука и философия, по мнению Шлика, связаны, потому что философия предполагает прояснение фундаментальных базисных понятий, установления смысла утверждений. Работа Эйнштейна, направленная на анализ смысла утверждений о времени и пространстве, была философским достижением. И все

эпохальные шаги в науке «предполагают прояснение смысла фундаментальных утверждений, и только те достигают в них успеха, кто способен к философской деятельности».

В Венском кружке проводилось различие и в самом понятии истинности. Имелась в виду истинность благодаря значению и истинность благодаря опыту. В этом различии подразумевался анализ «идеального языка» и «обыденного языка». Модель логически строгого языка основывалась на требованиях, которые имели тесную связь с эпистемологией Эрнста Маха. Научными или научно осмысленными фактами могут считаться только высказывания о наблюдаемых феноменах. В основе научного знания лежит обобщение и уплотнение чувственно данного. Критика всего наличного массива знаний должна осуществляться согласно требованиям принципа верификации. Это означало, что все подлинно научное знание должно быть редуцировано (сведено) к чувственно данному.

В этом отношении утверждения логики и математики, которые не сводимы к чувственно данному, всего лишь схемы рассуждений. Законы же природы должны быть представлены согласно правилам языка науки.

В число *участников Венского кружка* стали входить представители других стран, в частности Отто Нейрат, Курт Гедель, Герберт Фейгл, Ганс Рейхенбах, Карл Густав Гемпель, Филипп Франк, Альфред Айер, Рудольф Карнап и др. В 1929 г. появляется манифест кружка — «Научное понимание мира. Венский Кружок». С 1939 г. выпускается специальный журнал «Erkenntnis», а также «Международная энциклопедия единой науки» («International Encyclopedia of Unified Sciences»), которая стала издательской маркой Венского кружка и его последователей. Венский кружок проводит ряд философских конгрессов в европейских столицах, устанавливает научно-организационные связи с другими группами и отдельными философами.

Спасаясь от политических и расовых преследований со стороны нацистов, почти все философы Европы эмигрировали в Соединенные Штаты и надолго там осели.

С весомыми теоретическими приращениями в деятельности Венского кружка связаны исследования ведущего австрийского логика *Рудольфа Карнапа*. Его *модель роста научного знания* кладет в основу *протокольные предложения*, которые выражают чувственные переживания субъекта. «Сейчас я вижу зеленое», «здесь я чувствую теплое» — перечень подобных примеров можно продолжить. Предложения типа «я сейчас чувствую голод» или «я испытываю боль»

для формулирующего их субъекта, если он не симулянт, являются безусловной истиной.

Протокольные предложения как исходный пункт научного исследования имеют следующую форму. «NN наблюдал такой-то и такой-то объект в такое-то время и в таком-то месте». И сам процесс познания представлял собой фиксирование протокольных предложений и последующую их обработку с помощью теоретического аппарата науки.

Первоначально члены Венского кружка считали, что достоверность протокольных предложений обеспечивает достоверность всех научных предложений, в случае если последние сведены к протокольным. Протокольным предложениям приписывались такие *особенности*: они выражают чистый чувственный опыт субъекта; абсолютно достоверны; нейтральны по отношению ко всему остальному знанию; гносеологически первичны - именно с установления протокольных предложений начинается процесс познания; в их истинности нельзя сомневаться.

В свете подобных воззрений деятельность ученого выглядела достаточно операционально и графологично (описательно). Во-первых, он был связан с необходимостью установления новых протокольных предложений. Во-вторых, он должен был работать над изобретением способов объединения и обобщения этих предложений.

Своей **задачей неопозитивисты** считали перестройку языка науки таким образом, чтобы он был лишен неточности, присущей языку метафизики. Для проверки научного знания использовался **принцип верификации** (Б. Рассел). Согласно этому принципу, всякое научно осмысленное утверждение может быть сведено к совокупности протокольных предложений, фиксирующих данные «чистого опыта» и выступающих в качестве функции истинности элементарных утверждений исчисления высказываний. Но было установлено, что в структуре научного знания нет эмпирических утверждений, свободных от явной или скрытой теоретической интерпретации. Стали различать *непосредственную верификацию* – прямую проверку утверждений, формирующих данные наблюдений и экспериментов, и *косвенную верификацию* – заключающуюся в установлении теоретических и логических отношений между косвенно верифицируемыми и непосредственно верифицируемыми утверждениями. Анализ условий и схем верифицируемости научных утверждений, гипотез и теорий был предметом логико-методологических исследований **НЕОПОЗИТИВИСТОВ**.

Постпозитивизм (50-е гг. XX в. – 90-е гг. XX в.) пересмотрел задачу философии, определив предметом изучения не научные высказывания, а науку как целостную, динамическую систему.

Поводом для отказа от классических представлений о закономерностях развития науки стал провал к 50-м гг. XX вв. неопозитивистской идеи верификации. В это время известный английский философ **Карл Поппер** (1902 – 1994), находившийся прежде под влиянием логического позитивизма, создает собственную философскую концепцию – *критический рационализм*.

Поппер выдвигает на первый план *проблему демаркации*, – так он именуется задачу отделения научного знания от ненаучного. При этом вместо неопозитивистского принципа верификации он выдвигает принцип фальсификации: всякое научное утверждение должно быть в принципе опровержимо. В самом деле: наука строится на фактуальных суждениях, которые всегда могут быть квалифицированы как истинные или ложные; а ненаучные концепции (религиозные, идейно-политические и т. п.) могут включать суждения, выражающие оценку или долженствование, а то и прямо императивные (повелительные, побудительные) предложения, которые вообще не являются суждениями. Высказывания такого типа не всегда можно квалифицировать как истинные или ложные; а утверждения вида «бог существует» и т. п. невозможно ни доказать, ни представить опровержимыми в силу их «запредельности» в отношении к опыту. Таким образом, в концепции Поппера есть «рациональное зерно». Фальсифицируемость действительно является необходимым признаком научных утверждений; но этого еще недостаточно для выявления законов бытия и развития науки.

Поппер активно выступает против фундаментализма вообще, и, прежде всего – против принципа опытно-индуктивного обоснования научных теорий. По его мнению, наука развивается путем произвольного выдвижения смелых гипотез и их последующей критики. Такой метод построения знаний давно известен, называется гипотетико-дедуктивным и действительно широко применяется в науке, особенно в ее отдаленных от опыта областях: математике, философии и др. Он особенно характерен для античной и средневековой модели построения знаний, т. е. именно для того периода, когда в науке лидировали математика и философия. Поппер абсолютизирует этот метод, игнорируя главное достижение науки Нового времени – тесную связь опыта и теории.

В то же время, Поппер не представляет себе никакой основы для преимущества теорий, помимо отброшенной им индукции;

поэтому вместе с ней он отбрасывает также принцип кумулятивизма. Согласно Попперу, *эволюция науки носит эмерджентный характер* (от англ. emergent – внезапно появляющийся), а это означает, что новые теории не имеют существенных связей со старыми, предшествовавшими им теориями. В результате наука предстает у Поппера как «третий мир» наряду с миром физическим и миром «ментальным» (в смысле – психологическим). Он не подчиняется законам этих двух миров и управляется совершенно особенными, чисто логическими законами. Трудно сказать, в какой степени сам Поппер отождествляет этот красивый образ с реальным положением науки в человеческом и физическом мире. Во всяком случае, здесь просматривается та же тенденция отрыва науки от реальности, как и в абсолютизации Поппером гипотетико-дедуктивного метода построения теорий.

Такой метод по природе своей чреват заблуждениями, что доказано историей античной и средневековой науки. Поппер сознает эту опасность, но считает, что в науке нет иного пути развития. Поэтому он выдвигает принцип *фаллибилизма* (от англ. fall – ошибка), согласно которому всякая теория содержит существенные неправильности. В результате оказывается, что различные исторические состояния науки лишены существенного внутреннего единства; единственное, что их объединяет – это сам исторический процесс превращения одной формы в другую, не подчиненный каким-либо общим закономерностям. Значит, методология науки возможна (с точки зрения Поппера) только как историческое исследование идиографического типа.

К. Поппер исходил из предпосылки, что законы науки не выражаются аналитическими суждениями и в то же время не сводятся к наблюдениям. Это значит, что эти законы не верифицируемы, поэтому он предложил принцип *фальсификации* (принципиальная опровержимость или фальсифицируемость любого утверждения относимого к науке). Если научная теория построена так, что не допускает опровержения, то она стоит вне науки, суть которой видится в конкуренции сменяющих друг друга теорий и выдвигаемых гипотез. К. Поппер подчеркивает теоретическую «нагруженность» фактов – не существует чистых, не направленных теоретическими ожиданиями наблюдений, поэтому исследование начинается не с наблюдения, а с проблем, стимулирующих творческое воображение, ведущих к выдвижению гипотез.

Основные положения попперовской концепции следующие:

1) Легко получить подтверждения, или верификации, почти для каждой теории, если мы ищем подтверждений.

2) Подтверждения должны приниматься во внимание только в том случае, если они являются результатом рискованных предсказаний, т.е. когда мы, не будучи осведомлены о некоторой теории, ожидали бы события, несовместимого с дано теорией, - события, опровергающего данную теорию

3) Каждая «хорошая» научная теория является некоторым запрещением: она запрещает появление определенных событий, чем больше теория запрещает, тем она лучше.

4) Теория, не опровержимая никаким мысленным событием, является ненаучной. Неопровержимость представляет собой не достоинство, а порок теории.

5) Каждая настоящая проверка теории является попыткой её фальсифицировать, т.е. опровергнуть. Проверимость есть фальсифицируемость; при этом существуют степени проверяемости: одни теории более проверяемы, в большей степени опровержимы, чем другие; такие теории подвержены большему риску.

6) Подтверждающее свидетельство не должно приниматься в расчет за исключением тех случаев, когда оно является результатом подлинной проверки теории. Это означает, что его следует понимать как результат серьезной, но безуспешной попытки фальсифицировать теорию.

7) Некоторые подлинно проверяемые теории после того, как обнаружена их ложность, все-таки поддерживаются их сторонниками, например, с помощью введения таких вспомогательных допущений *ad hoc* или с помощью такой переинтерпретации *ad hoc* теории, которые избавляют её от опровержения. Такая процедура всегда возможна, но она спасает теорию от опровержения только ценой уничтожения или по крайней мере уменьшения её научного статуса.

Томас Кун (1922 – 1996) разработал теорию научных революций и смены парадигм (совокупность идей, методов, образцов решения задач, которые объединяют ученых длительное время «нормального» развития науки).

В работе «Структура научных революций» (1962) Т. Кун представил как процесс кумулятивного развития науки прерывается некумулятивными скачками – научными революциями и поставил один из важнейших для философии науки вопросов о том, как в рамках традиции появляется новое. Т. Кун рассматривал традицию как основной конструирующий фактор в научном развитии.

Куновская модель развития науки предполагала чередование эпизодов конкурентной борьбы между различными научными сообществами. Период господства принятой парадигмы, этап так называемой *«нормальной науки»*, сменялся периодом распада парадигмы, что отражалось в термине *«научная революция»*. Победа одной из противоборствующих сторон вновь восстанавливала стадию нормального развития науки. Допарадигмальный период отличался хаотичным накоплением фактов. Выход из данного периода означал установление стандартов научной практики, теоретических постулатов, точной картины мира, соединение теории и метода. Смена научной парадигмы, переход в фазу *«революционного разлома»* предусматривает полное или частичное замещение элементов дисциплинарной матрицы, исследовательской техники, методов и теоретических допущений. Трансформируется весь набор эпистемологических ценностей.

Всеобщие критерии научной рациональности, по мнению Куна, имеют всего лишь относительный характер. Поскольку каждая парадигма опирается на выработанные в недрах своей проблемной области стандарты и критерии, они не обязательно должны соотноситься со стандартами формальной логики, хотя, естественно, и не должны противоречить им — впрочем, как и здравому смыслу. Поэтому достаточно сложно говорить о демаркации, отделяющей науку от других форм интеллектуальной деятельности. Она устанавливается каждый раз сызнова. По Куну, для науки не существует единого и универсального метода, нет и универсальных протоколов наблюдений, не может существовать и всеобъемлющий метаисторический словарь. Взгляд ученого на мир детерминирован и задан его приверженностью к парадигме и зависит от исторических и социальных факторов.

Под **«парадигмой»** он подразумевал, *признанные всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают модель постановки проблем и их решения научному сообществу*. Поскольку парадигма означает совокупность убеждений, ценностей и технических средств, принятых научным сообществом и обеспечивающих существование научной традиции, то Кун отвергает принципы фундаментализма. Нет и быть не может факторов, независимых от научной парадигмы. Невозможен, на его взгляд, и эмпирически нейтральный язык наблюдения. Ученые, включенные в научное сообщество, видят мир сквозь призму принятой парадигмы. Ибо не факты определяют теорию, а теория выбирает те или иные факты, которые могут войти в ее осмысленный опыт. Парадигма находит

свое отражение в классических работах ученых или же в учебниках, где на достаточно долгий срок определяется круг проблем и совокупность методов их решения в той или иной сфере научной деятельности. Кун считал, что человек, ставший сторонником новой парадигмы на раннем этапе ее развития, должен верить в ее успех. Что-то должно заставить хотя бы нескольких ученых почувствовать, что данная новая идея принесет успех; иногда такие чувства могут породить даже какие-то личные и не совсем осознанные эстетические соображения.

Пытаясь более точно эксплицировать понятие «парадигма», Кун в дальнейшем трансформировал его в понятие *дисциплинарной матрицы*, учитывающей как принадлежность ученых к определенной дисциплине, так и систему правил научной деятельности. Размышляя над структурой дисциплинарной матрицы, можно отметить ее явное сходство со структурой парадигмы и назвать следующие составляющие ее (матрицу) компоненты: «символические обобщения». Здесь имеются в виду те выражения, которые используются членами научной группы без сомнений и разногласий. Они имеют формальный характер или легко формализуются; необходимые предписания (или метафизические парадигмы); ценности, признанные в рамках данной дисциплины. Чувство единства во многих сообществах возникает именно благодаря общности ценностей; «образцы».

В работе 1974 г. «Вторичное размышление о парадигме» Кун продолжал исследование переломных моментов в истории науки, а также отвечал на упрек в том, что наука лишена им чисто рациональных оснований и стала игрушкой случайных социальных обстоятельств. Действительно, в «Структуре научных революций» он отмечал, что сами по себе наблюдения и опыт еще не могут определить специфического содержания науки. Формообразующим ингредиентом убеждений, которых придерживается данное научное сообщество в данное время, всегда являются личные и исторические факторы — элемент, по-видимости, случайный и произвольный. Самые поздние его размышления связаны с изучением сложного процесса категоризации, который является частично врожденным, частично усвоенным. Он образует очень важный таксономический аспект языка.

Можно говорить о достаточно жесткой регламентации проблем и их решений, которые квалифицируются как элементы данной парадигмы. Если соотносить понятия «парадигма» и «научная теория», то следует сразу же обратить внимание на их принципиальную

нетождественность. И не только потому, что понятие парадигмы шире понятия теории и предшествует ей в куновском контексте. В понятие парадигмы включены социально-психологические и этические правила и нормы функционирования научной деятельности. По мнению ученого, формирование научной парадигмы говорит о зрелости той или иной научной сферы. Выбор определенной парадигмы обусловлен не только логическими критериями, как это принято в сфере строгой научной теории, но также ценностными соображениями.

Кун выявляет следующие *характеристики добротной теории*:

- Теория должна быть точной: следствия, дедуцируемые из нее, должны обнаруживать согласие с результатами существующих экспериментов и наблюдений.

- Теория должна быть непротиворечива, причем не только внутренне или сама собой, но также с другими принятыми теориями, применимыми к близким областям природы.

- Теория должна иметь широкую область применения, следствия теории должны распространяться далеко за пределы тех частных наблюдений, законов и подтеорий, на которые ее объяснение первоначально ориентировано.

- Теория должна быть простой, вносить порядок в явления, которые в ее отсутствие были изолированы друг от друга или составляли спутанную совокупность.

- Теория должна быть плодотворной, открывающей новые горизонты исследования; она должна раскрывать новые явления и соотношения, ранее оставшиеся незамеченными среди уже известных.

«Все эти пять характеристик: точность, непротиворечивость, область приложения, простота и плодотворность, — пишет Кун, — стандартные критерии оценки адекватности теории». Между тем перед каждым выбирающим ту или иную теорию регулярно возникают два вида трудностей. Во-первых, каждый в отдельности критерий смутен. Во-вторых, используемые вместе, они время от времени входят в конфликт друг с другом. Точность, например, может предполагать выбор одной теории, а область приложения наиболее полна применительно к конкурирующей теории. От точности теории зависит ее объяснительная и предсказательная сила.

Революционные периоды, или научные революции, приводят к изменению ее структуры, принципов познания, категорий, методов и форм организации. Чем же обусловлена смена периодов спокойного развития науки и периодов ее революционного развития? История развития науки позволяет утверждать, что периоды спокойного,

нормального развития науки отражают ситуацию, когда все научные дисциплины развиваются в соответствии с установленными закономерностями и принятой системой предписаний. Нормальная наука означает исследования, прочно опирающиеся на прошлые или имеющиеся научные достижения и признающие их в качестве фундамента последующего развития. В периоды нормального развития науки деятельность ученых строится на основе одинаковых парадигм, одних и тех же правил и стандартов, научной практики. Возникает общность установок и видимая согласованность действий. Она обеспечивает преемственность традиций того или иного направления. Ученые не ставят себе задач создания принципиально новых теорий, более того, они даже нетерпимы к созданию подобных «сумасшедших» теорий другими. По образному выражению Куна, ученые заняты «наведением порядка» в своих дисциплинарных областях. Нормальная наука развивается, накапливая информацию, уточняя известные факты.

Однако возникающие аномалии, которые разрушают привычную научную практику, в конце концов, приводят данную область к новой системе предписаний. Каждая научная революция изменяет существующую картину мира и открывает новые закономерности, которые не могут быть поняты в рамках прежних представлений. Научные революции рассматриваются как такие некумулятивные эпизоды развития науки, во время которых старая парадигма замещается целиком или частично новой парадигмой, несовместимой со старой. Научная революция начинается с осознания научным сообществом того, что существующая парадигма перестала адекватно функционировать при исследовании аспекта природы, к которому сама парадигма ранее проложила путь. Научная революция значительно меняет историческую перспективу исследований и влияет на структуру учебников и научных работ. Она затрагивает стиль мышления и может по своим последствиям выходить далеко за рамки той области, где произошла. Так, открытие радиоактивности на рубеже XIX-XX вв. отозвалось в философии и мировоззрении, медицине и генетике.

Симптомами научной революции, кроме бросающихся в глаза аномалий, являются кризисные ситуации в объяснении и обосновании новых фактов, борьба старого знания и новой гипотезы, острейшие дискуссии. Научная революция — это длительный процесс, а не одномоментный акт. Он сопровождается радикальной перестройкой и переоценкой всех ранее имевшихся факторов. Изменяются не

только стандарты и теории, конструируются новые средства исследования и открываются новые миры.

Например, появление микроскопа в биологии или телескопа и радиотелескопа в астрономии позволило сделать великие открытия. И весь XVII в. был даже назван эпохой «завоеваний микроскопа». Открытие кристалла, вируса и микроорганизмов, электромагнитных явлений и мира микрочастиц раскрывают новые, более глубинные измерения реальности.

Научная революция предстает как некая прерывность в том смысле, что ею отмечен рубеж не только перехода от старого к новому, но и изменение самого направления. Происходят фундаментальные сдвиги в истории развития науки. Они связаны с именами великих ученых, открытия которых знаменуют собой отказ от принятой и господствующей теории в пользу новой, несовместимой с прежней. И если работа ученого в период нормального развития характеризуется как ординарная, то в период научной революции она носит экстраординарный характер.

Революционные периоды в развитии науки всегда воспринимались как особо значимые. Их «разрушительная» функция со временем приобретала характер созидательной, творческой и инновационной деятельности. Научная революция выступала как наиболее очевидное выражение основной движущей силы научного прогресса. В период революций ученые открывают новое и получают иные результаты даже в тех случаях, когда используют обычные инструменты в областях, которые они исследовали до этого.

В истории науки особое значение имели научные революции XVII и XX вв. Революция XVII в. определила основания развития науки на последующие два века, и все новые достижения непротиворечивым образом встраивались в общую галилеево-ньютонианскую картину мира. Фундаментальная научная революция XX в. открытием теории относительности и квантовой механики пересмотрела исходные представления о пространстве, времени и движении. Развиваясь вширь, в сторону проникновения в промышленность, технику и технологии, благодаря компьютеризации и автоматизации, она приобрела характер научно-технической революции.

Имре Лакатос (1922 - 1974) в качестве структурно-диалектической единицы модели науки рассматривает научно-исследовательские программы (представляет собой непрерывную последовательность теорий, объединяемых базисом неопровержимых положений, вокруг которого выстраивается «защитный пояс» из гипотез и теоретических идей, подвергаемых фальсификации), ко-

торые защищаясь от противоречащих фактов порождают *вспомогательные теории до тех пор, пока не появится новая, соперничающая программа.*

Научная программа, по Лакатосу, - основная единица развития научного знания. С точки зрения его концепции развитие науки представляет собой *смену исследовательских программ.* Исследовательская программа понимается как совокупность и последовательность теорий, связанных непрерывно развивающимся основанием, общностью основополагающих идей и принципов. Исходная теория тянет за собой вереницу последующих. Каждая из последующих теорий развивается на основе добавления дополнительной гипотезы к предыдущей.

Структура исследовательской программы включает в себя жесткое ядро, фундаментальные допущения, правила «положительной» эвристики (предписывающие, какими путями прокладывать дальнейший ход исследований) и правила «отрицательной» эвристики (говорящие о запрещениях, о том, каких путей следует избегать). Фундаментальные допущения носят специфический характер и принимаются за условно неопровержимые. Жесткое ядро представляет собой совокупность конкретно-научных и онтологических допущений, сохраняющихся без изменения во всех теориях научной программы. Поскольку правила «отрицательной» эвристики запрещают переосмысливать жесткое ядро исследовательской программы даже в случае столкновения ее с контрпримерами или аномалиями, исследовательская программа обладает своего рода догматизмом. И эта догматическая верность однажды принятой теории имеет свое позитивное значение. Без нее ученые бы отказывались от теории раньше, чем поняли ее потенциал, силу и значение. Тем самым она способствует более полному пониманию силы и преимуществ той или иной теории. Ее следы обнаруживаются уже при характеристике

Для пущей сохранности «жесткого ядра» теории образуется «предохранительный пояс» дополнительных гипотез, которые могут видоизменяться, адаптируясь к аномалиям. Этим Лакатос стремился избежать крайностей фальсификационизма при оценке теорий, которые попадают в аномальные ситуации или сталкиваются с контрпримерами.

Правила «положительной» эвристики показывают, как видоизменить опровергаемые варианты, как модифицировать гипотезы «предохранительного пояса», какие новые модели необходимо разработать для расширения области применения программы. Положи-

тельная эвристика выручает ученого в ситуации замешательства перед океаном аномалий. Положительной эвристикой определяется программа, в которую входит система более сложных моделей реальности; внимание ученого сосредоточено на конструировании моделей, соответствующих тем инструкциям, которые изложены в позитивной части его программы. На известные контрпримеры и не согласующиеся с программой наличные данные он просто не обращает внимания. Положительная эвристика играет первую скрипку в развитии исследовательской программы. При почти полном игнорировании «опровержений» может даже возникнуть впечатление, что как раз «верификация», а не опровержение создает токи соприкосновения с реальностью».

Данное противоречие проясняется тем, что в развитии *исследовательских программ*, по Лакатосу, следует выделить *две стадии: прогрессивную и вырожденческую* (регрессивную). На прогрессивной стадии особую роль играет положительная эвристика. Именно она стимулирует образование вспомогательных гипотез, расширяющих сферу применения программы, а также ее эмпирическое и теоретическое содержание. По достижению «пункта насыщения» развитие исследовательских программ резко замедляется. Парадоксы, несовместимые факты, противоречия так и сыплются, так и обрушиваются на данную исследовательскую программу. Это симптомы начала стадии ее вырождения. Научно-исследовательская программа регрессирует, если теоретические объяснения отстают от роста эмпирических фактов. Вырождающиеся теории заняты в основном самооправданием. Возникает огромное количество гипотез *ad hoc*, относящихся лишь к данному случаю. Когда появляется соперничающая исследовательская программа, которая в состоянии объяснить эмпирический успех своей предшественницы, превосходит ее по своему эвристическому потенциалу и способности предсказывать новые, не изведенные ранее факты, можно говорить об отказе от предшествующей исследовательской программы. Научные революции как раз и предполагают вытеснение прогрессивными исследовательскими программами своих предшественниц, исчерпавших внутренние резервы развития.

Однако положительная эвристика - очень гибкое образование. Лакатос подмечает достаточно уникальный эффект ее действия: когда исследовательская программа вступает в регрессивную фазу, то маленькая революция или творческий толчок в ее положительной эвристике может снова продвинуть ее в сторону прогрессивного сдвига. Повышенная чувствительность к аномалиям свойственна

только тем ученым, кто занимается упражнениями в духе проб и ошибок, работает в регрессивной среде исследовательской программы.

Требование непрерывного роста - основное кредо и суть рациональной реконструкции Лакатоса. Видимо, исследовательская программа должна подчеркнуть черты континуальности в развитии научного знания.

В целом его концепция носила логико-нормативный характер. Научно-исследовательская программа ограничивала множество и разнообразие путей развития научного знания, а сама история науки представляла в виде возникновения, развития и конкуренции различных теорий.

Майкл Полани (1891 – 1976) написал работу «Личностное знание. На пути к посткритической философии», в которой изложил свою концепцию. Основной её пафос состоял в *преодолении ложного идеала деперсонифицированного научного знания*, ошибочно отождествляемого с объективностью. В эпистемологии М. Полани значительно усиливаются *антропологические ориентации*. Основными тезисами является заключения:

- науку делают люди, обладающие мастерством;
- искусству познавательной деятельности нельзя научиться по учебнику. Оно передается лишь в непосредственном общении с мастером. (Тем самым традиционный принцип «Делай как я!» звучит с новой силой и представлен в новой парадигме);
- люди, делающие науку, не могут быть заменены другими и отделены от произведенного ими знания;
- в познавательной и научной деятельности чрезвычайно важными оказываются мотивы личного опыта, переживания, внутренней веры в науку, в ее ценность, заинтересованность ученого, личная ответственность.

Для Полани личностное знание — это интеллектуальная самоотдача, страстный вклад познающего. Это не свидетельство несовершенства, но насущно необходимый элемент знания. Он подчеркивает, что всякая попытка исключить человеческую перспективу из нашей картины мира неминуемо ведет к бессмыслице. Ученый уверен, что установление истины становится зависимым от ряда наших собственных, имплицитных оснований и критериев, которые не поддаются формальному определению. Неизбежны и соответствующие ограничения статуса оформленной в словах истины.

Мастерство познания не поддается описанию и выражению средствами языка, сколь бы развитым и мощным он ни был. Этот те-

зис, безусловно, противоречит задаче создания унифицированного языка науки. Научное знание, представленное в текстах научных статей и учебников всего лишь некоторая часть, находящаяся в фокусе сознания. Другая часть сосредоточена на половине так называемого *периферийного (или неявного) знания*, постоянно сопровождающего процесс познания. Интерпретировать неявное, периферийное знание можно по аналогии с «краевым опознаванием ощущений» от находящегося в руке инструмента, без которого процесс деятельности как целенаправленный процесс невозможен. Он полагал, что акт познания осуществляется посредством упорядочивания ряда предметов, которые используются как инструменты или ориентиры, и оформления их в искусный результат, теоретический или практический. Можно сказать, что в этом случае наше сознание является «периферическим» по отношению к главному «фокусу сознания» той целостности, которой мы достигаем в результате.

Принципиальные новации концепции М. Полани состоят в указании на *то, что сам смысл научных положений зависит от неявного контекста скрытого знания, «знания как»,* имеющего в своих глубинных основах *инструментальный характер*. Оно задается всей телесной организацией человека и неотделимо от инструментального знания, которое осталось неартикулированным. Операционально смысл формируется как бы в секущей плоскости — в процессе опыта внутреннего прочтения формирующегося текста «для себя» и усилий по его артикуляции «вовне», посредством сотворенной человеком языковой системы. Полани утверждает, что смысл неотделим и от той личной уверенности, которая вкладывается в провозглашаемое научное суждение.

М. Полани подвел к необходимости обдумывания новой модели роста научного знания, в которой учитывались бы действующие личностно-когнитивные механизмы познавательной деятельности.

Историцистский вариант нормативного подхода к развитию науки представлен в концепции Дж. Холтона. Американский историк и философ науки **Джеральд Холтон** (1922) стал известен благодаря «тематическому анализу науки». Эта концепция отвечала потребности дополнить существующие модели структуры научного знания новым видением механизма его роста. Для того чтобы эффективно работать с проблемами, Холтон предложил такую компоненту анализа научной деятельности, как тематический анализ. «В моих исследованиях, — подчеркивал ученый, — особое внимание уделяется тому, чтобы установить, в какой мере творческое воображение ученого может в определенные решающие моменты его деятельности направляться его личной, возможно даже

направляться его личной, возможно даже неявной, приверженностью к некоторой определенной теме (или нескольким таким темам)». *Тематическую структуру научной деятельности*, по мнению исследователя, можно считать в основном *независимой* от эмпирического или аналитического содержания исследований. Эта структура может играть главную роль в стимулировании научных прозрений.

Дж. Холтон обращал особое внимание на то, что «имеется масса случаев, которые подтверждают роль научных предпосылок, эмоциональных мотиваций, разнообразных темпераментов, интуитивных скачков, не говоря уже о невероятном упорстве, с которым отстаиваются определенные идеи, вопреки тому факту, что они вступают в конфликт с очевидными экспериментами». Тематическая ориентация ученого, раз сформировавшись, обычно оказывается на удивление долгоживущей, но и она может измениться.

Как ведут себя ученые в период научных революций? Предают ли они свою тематику или следуют ей, несмотря на многочисленные аномалии, контрпримеры и парадоксы? «Тематический анализ» направлен именно на то, чтобы находить в науке черты *постоянства* или *непрерывности*, инвариантные структуры, которые воспроизводятся даже в ситуациях, названных научными революциями. Весомым аргументом, подтверждающим данное предположение, по мнению Холтона, является «древность» *большинства тем в науке*. Истоки некоторых из них уходят в недра мифологического мышления и являются весьма устойчивыми к революционным потрясениям. В них собраны понятия, гипотезы, методы, предпосылки, программы, способы решения проблем, — т.е. те необходимые формы научной деятельности, которые воспроизводят себя на каждом этапе.

Кеплер, например, увидел три основные темы: Вселенную как небесную машину, Вселенную как математическую гармонию и Вселенную как образец всеобщего теологического порядка. Среди тем, которыми руководствовался Эйнштейн в построении своей теории, вне всякого сомнения были следующие: первичность скорее формального, чем материального, единство и космогонический масштаб (равноправная применимость законов) ко всей совокупности опытных данных, постоянство и инвариантность. И хотя «всюду существует опасность спутать тематический анализ с чем-то иным: юнговскими архетипами, метафизическими концепциями, парадигмами и мировоззрениями», по мнению философа, «появляющиеся в науке темы можно — в нашей приблизительной аналогии — представить в виде нового измерения, то есть чем-то вроде оси».

Сами темы, помимо сугубо научных признаков, включают в себя и индивидуальные предпочтения, личную оценку той или иной теории. Темы регулируют воображение ученого, являются источником творческой активности, ограничивают набор допустимых гипотез. В связи с этим особую значимость приобретает незамечаемая ранее функция тематического анализа. Она во многом сближает естественнонаучное и гуманитарное знание, представляя тематизм как признак сходства между ними.

По мнению Холтона, *применение «тематического анализа» очень эффективно.* Оно предполагает подключение независимых и дополняющих друг друга направлений в науке. Тематический анализ позволяет локализовать научное событие в историческом пространстве и времени, а также обратить внимание на борьбу и сосуществование тем. Ибо темы не меняются во времени и в пространстве.

В начале 60-х гг. **Стивен Тулмин** (1922 - 2009) сформулировал оригинальную *эволюционную программу* исследования науки на основе идеи функционирования «стандартов рациональности и понимания». В работе «Человеческое понимание» он усматривает прогресс науки и рост человеческого знания во все более глубоком и адекватном понимании. Исторически человеческое понимание развивается двумя дополняющими друг друга путями. Познавая мир вокруг себя, человек расширяет свое знание; вглядываясь «внутрь себя», рефлектируя по поводу своей познавательной деятельности, человек углубляет свое знание. Центральным элементом человеческого понимания являются понятия. Поэтому важной задачей для Тулмина становится попытка дать адекватное объяснение интеллектуального авторитета наших понятий, объяснить рост понятий и процесс их усвоения.

Само понимание определяется как соответствие утверждений принятым стандартам или матрицам. А эволюция науки предполагает улучшение понимания. Последнее предусматривает устранение того, что не укладывается в матрицу понимания, т.е. устранение аномалий. Рациональность также истолковывается как соответствие стандартам понимания. И предстает как атрибут человеческих действий или инициатив, особенно тех процедур, благодаря которым понятия, суждения и формальные системы, широко распространенные в данных инициативах, критикуются и сменяются. Иными словами, рациональность означает соответствие исторически обусловленным нормативам научного исследования, в частности нормативам оценки и выбора теорий. Это говорит о некоторой релятивности

стандартов рациональности, о том, что они зависимы и меняются вместе с изменением «идеалов естественного порядка».

Эволюция научных теорий — это непрерывный отбор концептуальных новшеств. Теории, в свою очередь, предстают как «популяции понятий». Они подвержены выживаемости, т.е. процессам сохранения и мутации (инновациям). «Мутации» сдерживаются факторами критики и самокритики, что по аналогии играет роль естественного и искусственного отбора.

Изменения наступают тогда, когда интеллектуальная среда позволяет «выжить» тем популяциям, которые в наибольшей степени адаптируются к ней. Наиболее важные изменения связаны с заменой самих матриц понимания или наиболее фундаментальных теоретических стандартов.

Таким образом, эволюционная модель развития науки, по Тулмину, представляет собой взаимодействие «инноваций и отбора». Основные характеристики данного процесса таковы.

- Во-первых, интеллектуальное содержание научной дисциплины, с одной стороны, подвержено изменениям, а с другой — обнаруживает явную преемственность.

- Во-вторых, в интеллектуальной дисциплине постоянно появляются пробные идеи или методы, однако только немногие из них завоевывают прочное место в системе дисциплинарного знания. Непрерывное возникновение интеллектуальных новаций уравновешивается процессом критического отбора.

- В-третьих, этот двусторонний процесс производит заметные концептуальные изменения только при наличии дополнительных условий: а) достаточного количества людей, способных поддерживать поток интеллектуальных нововведений; б) наличие «форумов конкуренции», в которых пробные интеллектуальные нововведения могут существовать в течение длительного времени, чтобы обнаружить свои достоинства и недостатки.

- В-четвертых, интеллектуальная экология любой исторической и культурной ситуации состоит в том, что дисциплинарный отбор признает те из конкурирующих нововведений, которые лучше всего отвечают требованиям местной «интеллектуальной среды». Эти «требования» охватывают как те проблемы, которые непосредственно нужно решать, так и другие упрочившиеся понятия, с которыми должно сосуществовать.

Ученые усваивают, применяют и модифицируют свои интеллектуальные методы «ради» интеллектуальных требований своей науки, а их институциональная деятельность в действительности при-

нимает такие формы, которые позволяют эффективно действовать «во главе» науки. Решающая роль принадлежит «научной элите», которая является *носителем научной рациональности*. От нее зависит успешность «искусственного отбора», «выведение» новых продуктивных понятийных популяций.

С 70-х гг. внутри исторической школы окончательно утрачивается представление о единстве науки, происходит отрицание научной методологии и даже предательство социальных интересов науки. Эти черты особенно ярко выступают в деятельности американского философа (австрийского происхождения) **Пола Фейерабенда** (1924 – 1994). Он провозглашает *эпистемологический анархизм* – отказ от всяких регулятивов в создании научных концепций. Любой метод, по мнению Фейерабенда, практически бесполезен, теории побеждают не превосходством в объяснении, а только благодаря пропагандистской активности их сторонников. Фейерабенд выдвигает также идею *пролиферации теорий*: специального создания множества несовместимых теорий, борьба которых должна способствовать развитию науки (термин пролиферация в биологии означает разрастание тканей путем новообразования клеток).

Естественно, Фейерабенд отказывается от понятия истины и выступает как активный иррационалист. «Разумность», по его мнению, означает только оправдание успеха задним числом, в самой же научной деятельности разум, якобы, не находит применения. «В конце концов, – пишет Фейерабенд, – именно разум включает в себя такие абстрактные чудовища, как Обязанность, Долг, Мораль, Истина и их более конкретных предшественников, богов, которые использовались для запугивания человека и ограничения его свободного и счастливого развития. Так будь же он проклят!». Наука для Фейерабенда – такой же замкнутый мир иллюзий и галлюцинаций, как мифология или религия, – просто одна из форм идеологии, вырабатываемой технологическим обществом. Поэтому Фейерабенд требует отделить науку от государства, освободить общество от «диктата науки» и ликвидировать ее «привилегии» перед религией.

Философия науки в России

В развитии философии науки в России, возможно, выделить, достаточно приблизительно, пять периодов⁴. Первый – «подготови-

⁴ Огурцов А.П. Философия науки в России // Эпистемология и философия науки. 2004. № 1. С.95 – 113.

тельный», с 70-х гг. XIX века по первую четверть XX века. В это время представители естественных и гуманитарных наук работали над их философскими и методологическими проблемами. Философией социальных наук занимались – С.Л.Франк, Б.А. Кистяковский, Г.Г. Шпет, методологией истории – А.С. Лаппо-Данилевский, Н.И. Кареев, методологией физики – Н.А. Умов, философией математики – Д.Д. Мордухай-Болотовский, Н.В. Бугаев, В.Ф. Каган, биологии – А.Г. Гуревич. На основе этих конкретных методолого-исторических исследований были предложены концепции научного знания В.И. Вернадского (1902 г. В.И. Вернадский опубликовал статью «О научном мировоззрении», в которой в центр историографической программы поместил исследование не истории отдельных дисциплин, теории, эксперимента, а развитие естествознания под углом зрения научного мировоззрения, которое стало занимать ведущее положение в современном обществе), и А.А. Богданова, который создал тектологию – науку о принципах и организации систем, где методология рассматривалась как частный случай организации. В этих исследованиях создавался позитивный образ науки в общественном сознании, что было одним из импульсов развития науки в России. Социально-политические процессы, начавшиеся в 1917 г. привели к изменению характера общественной жизни, её политизации, что сказалось и на бытии научного сообщества, и повлияло на рефлексию, направленную на изучение научного знания.

Второй период – «идеологический», с 1917 по 60-е годы XX века. Его отличает, то, что в это время наряду с разработкой собственно проблем из области философии науки, науковедения⁵, под влиянием идеологических компаний против механицизма (1928 – 1929), против генетики (1948), против квантовой химии (1949), против кибернетики (1950) имели место тенденциозные, псевдонаучные «исследования» по истории дисциплин, связанных с этими новыми

⁵ Г.А. Грузинцев в 1927 г. опубликовал работу «Очерки по теории науки». В ней он охарактеризовал ведущую тенденцию современной научной мысли, которая заключается в смене прежних регулятивных принципов (класса, свойства, понятия) новыми принципами (системности, отношения, символа). Он вводит понятие научной деятельности и подчеркивает, что всякая научная работа сводится к постановке и решению научных проблем и к приданию их решению приемлемой формы. Наука представляет собой познавательную систему в действии. Изучение различных типов познавательных систем является предметом теории науки, или науки о науке. Задача теории науки состоит в решении проблем обоснования научного знания.

научными направлениями. В 1923 г. В.И. Вернадским была создана Комиссия по истории науки, её деятельность способствовала утверждению естественноисторического подхода к науке и формированию на его основе новой науки – науковедения. Науковедение объединило общую теорию научного познания с социологией науки, что позволило совместить исследование природы науки и её социального назначения. В это время ведутся не только исследования научного сообщества с помощью статистических методов (П.И. Вальденом, Ю.А. Филипченко, М.Я. Лапиров-Скобло, И.С. Тайцлиным), но в научном сообществе на уровне личного общения, которое мало имело продолжения в опубликованных работах, обсуждаются философские вопросы естествознания (А.А. Любищевым, В.Н. Беклемишевым, С.И. Вавиловым, А.Ф. Иоффе).

Третий период – «логико-гносеологический», начинается с 60-х годов и продолжается до середины 70-х годов XX века. Одно направление исследует историю науки как эволюцию идей, понятий, теорий. Причем акцент делается на инвариантных структурах мысли (В.С. Готт, П.В. Копнин, Э.М. Чудинов, В.А. Штофф). Другое направление исследует структуру и логику научного знания, отвлекаясь от социальных, психологических и других связей (Д.П. Горский, Б.С. Грязнов, В.А. Смирнов).

Четвертый – «социально-гносеологический», начинается с начала 70-х и длится до 90-х годов XX века. В это время оформились два подхода к исследованию науки. *Логико-эпистемологический подход* концентрируется на изучении языка науки, структуры научной теории, диалектики содержательного и формального в научном знании, методологии научного познания (Л.Б. Баженов, В.И. Кураев, М.В. Попович, Г.И. Рузавин). *Социально-гносеологический подход* раскрывающей влияние социальных факторов на историю науки, на систему организации научных институтов, ориентирует на исследование структуры научного мышления. В Минске возникла школа методологии науки, основанная на идеях В.С.Степина. В центре этих исследований были проблемы генезиса теоретического знания в рамках взаимодействия научной картины мира, теоретических схем, формального (в том числе математического) аппарата и практических и идеальных операций. Идеи В.С.Степина повлияли на исследование проблем методологии науки многими отечественными философами, работавших в других регионах страны, в том числе в Москве.

Важную роль в разработке проблем методологии науки играли в эти годы системно-структурные исследования (И.В. Блауберг, В.Н.

Садовский, Э.Г. Юдин и др.). В контексте этих исследований удалось изучать такие проблемы, как системность, целостность, организация, структура и др., структурный подход к анализу изменений (А.А. Малиновский, Ю.А. Урманцев, Ю.А. Шрейдер, А.И. Уёмов). К разработке тематики логики и методологии науки и философских проблем естествознания непосредственно примыкали философско-методологические проблемы истории естествознания, исследовавшиеся в основном в Институте истории естествознания и техники РАН. Объектами изучения были вопросы логики истории науки, взаимодействия истории науки и истории философии, научные революции, проблемы дифференциации и интеграции наук, преемственности и прерывности в их развитии (Б.М.Кедров, П.П. Гайденоко А.П.Огурцов, Б.Г.Юдин, Н.И. Родный, В.С.Черняк, В.Л.Рабинович, А.В. Ахутин, В.П. Визгин, Л.А.Маркова, Н.И.Кузнецова, И.И.Мочалов и др.).

Пятый – «социо-культурный», начинается в 90-е годы XX века и продолжается и сейчас. Основная тематика исследований этого времени связана с изучением организационных форм в научном сообществе, психологии науки, взаимодействия когнитивных идеалов и норм научного исследования и социо-культурных ценностей. Среди исследователей своими работами формирующих этот подход следует назвать – И.Т. Касавина, Н.И. Кузнецову, В.Н. Поруса, В.П. Филатова. Изучаются вненаучные формы знания (обыденное знание, миф, религия) в их взаимодействии с наукой (И.Т. Касавин, В.Н. Порус). Начали изучаться эпистемологические проблемы «виртуальной реальности» (В.М. Розин). Впервые стала исследоваться новая обширная тематика эволюционной эпистемологии (И.П.Меркулов, И.А. Бескова, А.В. Кезин и др.). Исследуются социокультурные аспекты развития современного научного знания, показано, что современные научные представления и мире развивают не только западноевропейские традиции, но и начинают коррелировать с многими ценностями восточных культур. Это делает науку важнейшим фактором диалога культур в современном мире (В.С.Степин). Исследование мировоззренческих и методологических проблем теории сложных самоорганизующихся систем стало одним из важных направлений работы специалистов по философии науки. Был выявлен базисный категориальный статус в современной науке понятий случайности, независимости, неопределённости, спонтанности, хаотичности, предложено обобщение принципа причинности, которое включает в себя понятие когерентности (В.И.Аршинов, И.А. Акчурин, Ю.В.Сачков, Е.А. Мамчур и др.).

Философия науки раскрыла такие особенности новой научной парадигмы, складывающейся на рубеже веков, как глобальный эволюционизм и коэволюция (Н.Н. Моисеев, И.К. Лисеев, А.П. Огурцов), самоорганизация (С.П. Курдюмов и др.), этическая регуляция научной и технической деятельности. Были изучены социокультурные (в частности, религиозные) истоки становления естествознания, исторические закономерности классического и неклассического этапа развития науки (П.П. Гайденко, Л.А. Маркова).

Проблематика философии науки расширилась за счет обсуждения этических проблем возникших перед современной наукой. Новые наукоемкие технологии в медицине сфокусировали внимание на проблемах биомедицинской этики: возможностях и границах морального и правового регулирования экспериментов на животных и на людях, трансплантации органов, новых репродуктивных технологий, клонировании человека (Б.Г. Юдин, В.П. Тищенко, А.П. Огурцов, Л.В. Коновалова и др.).

Философия науки выполняет ряд функций: общекультурную – осмысления места науки в современной цивилизации и привлечения внимания к результатам научного знания (формирует «имидж» научного знания в общественном сознании); познавательно-образовательную – расширяет представления ученых о связи научных дисциплин и закономерностях развития научного знания.

Вопросы для самопроверки:

1. В чем специфика научного знания?
2. Что такое сциентизм и антисциентизм?
3. Что предпочтительнее в реконструкции науки – презентизм или антикваризм?
4. Какие закономерности развития науки существуют?
5. Кто представители интернализма и в чем суть этой позиции?
6. Как в творчестве Ф. Бекона был реализован эмпиризм, характерный для философии Нового времени?
7. Как в творчестве Р. Декарта был реализован рационализм?
8. В чем сущность науки по О. Конту?
9. Как представлено учение о диалектическом противоречии в развитии науки в концепции К. Маркса?
10. Как Кант обосновал всеобщность и необходимость знания?
11. Как решена проблема развития науки Т. Куном?
12. Перечислите основные положения критического рационализма К. Поппера.

Литература:

- Андрюхина Л.М. Стил ь науки: культурно-историческая природа. Екатеринбург, 1993.
- Башляр Г. Новый рационализм. М., 1987.
- Вернадский В.И. Труды по всеобщей истории науки. М., 1988.
- В поисках теории развития науки. М., 1982.
- Гайденко П.П. Эволюция понятия науки. М., 1980.
- Добров Г.М. Наука о науке. Киев, 1989.
- Ильин В.В., Калинин А.Т. Природа науки. М., 1985.
- Кузнецова Н.И. Наука в её истории. М., 1982.
- Кун Т. Структура научных революций. М., 1982, 2003.
- Лакатос И. Методология исследовательских программ. М., 2003.
- Малкей М. Наука и социология знания. М., 1983.
- Москвичев Л.Н. Современная буржуазная социология знания. М., 1977.
- Наука: возможности и граница. М., 2003.
- Наука в социальных, гносеологических и ценностных аспектах. М., 1980.
- Наука и культура. М., 1984.
- На пути к теории научного знания. М., 1984.
- Научная деятельность: структура и институты. М., 1980.
- Полани М. Личностное знание. М., 1986, 1998.
- Поппер К. Логика и рост научного знания. М., 1983, 2001.
- Степин В.С., Кузнецова Л.Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. М., 1994.
- Современная философия науки. М., 1996.
- Теория познания: в 4-х т., М., 1988-1995.
- Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. М., 1986.
- Философия естествознания: ретроспективный взгляд. М., 2000.
- Философия и социология науки. М., 1987.
- Философия науки: Гносеологические и логико-методологические проблемы. М., 1996.
- Философия науки: В поисках новых путей. М., 1999.
- Философия науки в историческом контексте. СПб., 2003.

Глава II.

СТРУКТУРА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

2.1. Структура научного знания

В структуре научного знания выделяется три уровня: локальное знание (теория); знания, составляющие целую научную область; знания, представляющие науку.

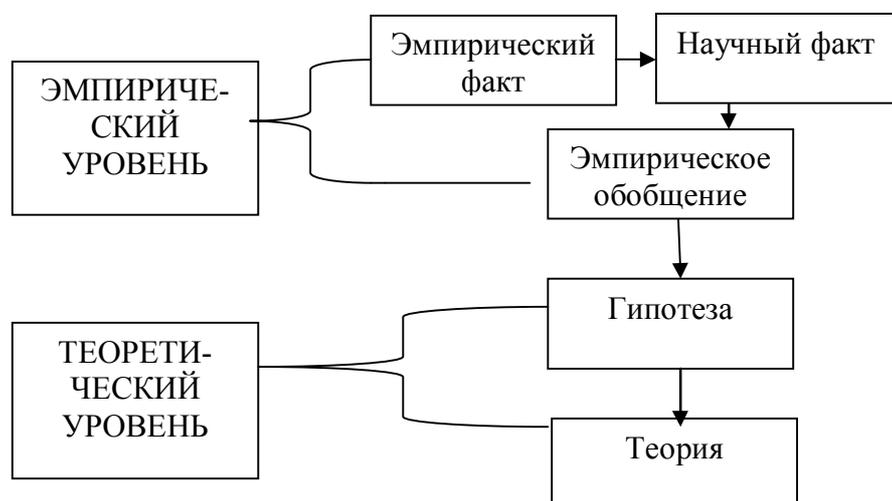
Структуру локальной области знания образует уровень эмпирического и теоретического знания. Для знания, полученного на эмпирическом уровне, характерно то, что оно является результатом непосредственного контакта с исследуемым объектом (наблюдение, эксперимент), и представляет собой знание об определенных событиях, свойствах объекта и эмпирических закономерностях.

Эмпирическое знание — низшая степень (уровень) рационального знания; совокупность высказываний об эмпирических (абстрактных) объектах, получаемая с помощью мыслительной обработки данных наблюдения и эксперимента и фиксируемая с помощью определенных языковых средств (единичные предложения наблюдения, общеэмпирические высказывания, графики, естественные классификации и др.). Необходимо отличать эмпирическое знание, с одной стороны, от чувственного знания, а с другой — от теоретического.

Факт - опытное звено, участвующее в построении эмпирического и теоретического знания, некая эмпирическая реальность, отображенная информационными средствами (текстами, формулами, фотографиями, видеопленками и т. п.). Факт имеет многомерную (в гносеологическом смысле) структуру. В этой структуре можно выделить четыре слоя: 1) объективную составляющую (реальные процессы, события, соотношения, свойства и т. п.); 2) информационную составляющую (информационные посредники, обеспечивающие передачу информации от источника к приемнику — средству фиксации фактов; 3) практическую детерминацию факта (обусловленность факта существующими в данную эпоху качественными и количественными возможностями наблюдения, измерения,

эксперимента); 4) когнитивную детерминацию факта (зависимость способа фиксации и интерпретации фактов от системы исходных абстракций теории, теоретических схем, психологических и социокультурных установок).

Теоретическое знание —отличается по содержанию от эмпирического знания своим предметом. В качестве (собственного) предмета теоретического знания выступает множество идеальных объектов, конструируемых мышлением как на основе эмпирических объектов на основании как идеализации (материальная точка, идеальный газ и т. п.), так и вводимых по определению (математические структуры). Особенностью теоретического знания является высокая степень его логической организации, доказательности большинства утверждений, решаемая с помощью дедуктивно-аксиоматического метода.



Структура теоретического знания образуется проблемами, гипотезами и теориями.

Научная проблема

Проблема – форма знания, содержанием которой является то, что не познано, но нужно познать (знание о незнании). В проблеме сформулированной в виде системы высказываний противоречие и неполнота, которые присутствуют в проблемной ситуации в скрытой форме, принимают явную и определенную форму. Проблема является частью проблемной ситуации, возникающей тогда, когда научное знание исчерпывает эвристический и методологический, потенциалы.

Постановка и точная формулировка научной проблемы зависит от уровня теоретической зрелости дисциплины, состояния её эмпирической и экспериментальной базы, перспектив дальнейшего развития науки. Выделяют стадию генерирования догадок, предположений и рабочих гипотез, которые возникают в результате осмысления создавшейся проблемной ситуации. Затем следует стадия разработки проблемы – анализ и оценка тех альтернативных возможностей, которые могут стать вероятными решениями проблем. После чего возможен переход на логико-математическую стадию – на которой разработка проблемы представляется наиболее ясной и обоснованной. Во-первых, проверяется сама формулировка проблемы и предложенного её решения на непротиворечивость, нетавтологичность и информативность. Во-вторых, проверяя полученное решение, из неё выводятся логические следствия, допускающие эмпирические интерпретации, чтобы их можно было сопоставить с соответствующими эмпирическими результатами наблюдения.

Есть, следующие, тактические приемы решения научных проблем:

- простая комбинаторика (заключается в подборе комбинаций возможного решения проблемы: вначале выделяются основные характеристики решаемой проблемы, затем для них находят все теоретически возможные комбинации всех выделенных значений, в результате получается «морфологическая таблица», где каждая из комбинаций рассматривается как возможное решение проблемы);

- латеральное (боковое) мышление (проявляется в неожиданных для самого ученого открытиях, в области смежной, побочной с интересующей его проблемой).

- аналогия (заключается в установлении сходства между предметами и явлениями, является структурным компонентом любой формы научного моделирования).

- редукция (представляет собой представление проблемы посредством систем более простых, то есть менее трудных задач).

Научная гипотеза

Гипотеза – это форма знания, содержащая предположение, сформулированное на основе ряда факторов, истинное значение которого неопределенно и нуждается в доказательстве. Гипотеза требует проверки и обоснования, в процессе которых гипотеза либо подтверждается и становится теорией, либо видоизменяется и уточняется, либо отбрасывается и становится заблуждением.

Большая часть теоретических схем в науке конструируется не за счет схематизации опыта, а методом трансляции абстрактных моделей, которые заимствуются из ранее сложившихся областей знания и соединяются с новой «сеткой связей». Пример этого – при создании планетарной модели атома представления о центре потенциально отталкивающих сил внутри атома и электронах было использовано из теоретических знаний механики и электродинамики.

В процессе конструктивного обоснования гипотезы происходит постепенная перестройка первоначального варианта теоретической схемы до тех пор, пока не будет адаптирована к соответствующему эмпирическому материалу.

Пример - это изменения, которые внес Н. Бор в планетарную модель атома. Квантовая теория атома была развита Бором в 1913 году. В это время физики склонялись к планетарной модели атома. Согласно этой модели атом состоит из находящегося в центре тяжелого положительно заряженного ядра, в котором сосредоточена почти вся масса атома и электронов-«планет», вращающихся вокруг ядра. Справедливость этой модели, предложенной впервые Перреном, была подтверждена опытами Резерфорда, который показал, что внутри атома действительно находится ядро, обладающее положительным зарядом и чрезвычайно малыми размерами. Однако эта планетарная модель находилась в противоречии с выводами классической электродинамики об излучении ускоренно движущихся заряженных частиц. Планетарная модель предполагала, что электроны вращаются, подобно планетам, по кеплеровым орбитам вокруг центрального ядра и имеют частоту обращения, зависящую от их кинетической энергии и изменяющуюся вместе с ней. *Поэтому если классическая теория излучения применима к внутриатомным электронам, то электроны-планеты должны постепенно терять энергию, излучая волны непрерывно меняющейся частоты, и, в конце концов, упасть на ядро и нейтрализовать его.* Таким образом, в рамках классической теории планетарная модель не позволяла объяснить ни монохроматический характер спектральных линий, ни устойчивость атомной системы. Такими были трудности, с которыми столкнулся Нильс Бор в начале своих исследований.

Громадная заслуга Бора состоит именно в том, что он ясно понял, что нужно сохранить планетарную модель атома, введя в нее фундаментальные идеи квантовой теории. В соответствии с этой теорией среди бесконечного множества всевозможных движений, допускаемых классической механикой, только некоторые квантованные движения оказываются устойчивыми и обычно осуществляются в природе. Для систем, совершающих одномерное периодическое движение, это условие квантования было введено Планком. Обобщение же этого условия на случай периодического движения, определяемого более чем

одним параметром, к тому времени, когда Бор написал свои первые работы, еще не было известно.

Бор предположил, что движение атомных систем должно быть квантованным, то есть должно подчиняться некоторым условиям или, как иногда говорят, правилам квантования. Следовательно, каждый атом должен обладать некоторой последовательностью квантованных, или стационарных состояний. Если атом изолирован и образует замкнутую систему, то каждое из этих стационарных состояний характеризуется некоторым квантованным значением энергии. Таким образом, каждый вид атома характеризуется последовательностью квантованных значений энергии, соответствующих возможным различным стационарным состояниям. Иначе говоря, *атому каждого элемента соответствует последовательность чисел, определяющих энергию различных состояний, в которых этот атом может находиться. Вывод, очевидно, прямо противоположный выводу классической электродинамики, согласно которой электроны-планеты, движущиеся с ускорением, должны были бы непрерывно излучать электромагнитные волны.*

Почему электрон не падает на ядро? Постулируя стационарные состояния, теория Бора не объяснила, почему все-таки электрон, двигаясь ускоренно, не излучает и не падает в результате на ядро. Это, очевидно, объясняется тем, что падение электрона на ядро существенно уменьшило бы неопределенность его координат: если до падения на ядро электрон был локализован в пределах атома, то есть в области пространства размерами порядка 10^{-8} см, то после падения на ядро электрон должен быть локализован в области с линейными размерами меньше 10^{-12} см. Более сильная локализация микрообъекта в пространстве связана с «размытием» его импульса, поэтому при падении на ядро среднее значение импульса электрона должно возрасти, для чего требуется затрата энергии. Получается, что нужно усилие отнюдь не для того, чтобы «удержать» электрон от падения на ядро, а совсем наоборот - нужно усилие, чтобы заставить электрон локализоваться в пределах ядра.

Если бы электрон упал на ядро, это должно было привести к его локализации в области с размерами от 10^{-8} до 10^{-12} см. При этом минимальная энергия должна возрасти - от 10 до 109 эВ (и больше). В результате минимальная энергия электрона оказывается на несколько порядков больше энергии связи нуклона в атомном ядре. Это значит, что в ядерной «потенциальной яме» электрон вообще не реализуется, так что никаким образом даже «насильно» нельзя его заставить локализоваться в пределах ядра. Тем самым не только снимается «проблема падения электрона на ядро», но и решается другой принципиальный вопрос: в состав атомного ядра электроны не входят.

Итак, только переход атома из одного стационарного состояния в другое с изменением энергии сопровождается излучением. Бор предположил, что каждая спектральная линия соответствует мгновенному переходу атома из одного

квантового состояния в другое, характеризующееся меньшим значением энергии. Избыток энергии уносится излучением. При этом в квантовой теории вполне естественно считать, что энергия излучается в виде отдельных квантов, или фотонов. Таким образом, при переходе атома из одного стационарного состояния в другое он испускает фотон, энергия которого равна разности энергий начального и конечного состояний атома. Итак, Бор построил свою квантовую теорию атома на двух основных положениях:

- атом обладает последовательностью стационарных состояний, соответствующих движениям, удовлетворяющим условиям квантования Планка, и только эти состояния могут быть физически реализованы;

- спектральное излучение может испускаться лишь при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, причем частота этого излучения определяется вышеуказанным правилом частот.

Теория

Теория – форма научного знания, дающая целостное отображение закономерных и существенных связей определенной области действительности. Теория выступает как средство обобщения чувственных данных, объединения результатов измерений, моделей, понятий, математических приемов в определенную связанную систему. На основании теории предсказывается по возможности широкий круг явлений, которые могут быть обнаружены в наблюдении и эксперименте. Теория является не просто средством описания, она является объяснением явления, то есть она имеет эвристический потенциал, позволяющий предвидеть новые явления.

Основные **элементы теории**: фундаментальные понятия, идеализированные объекты, принципы, законы.

Научное понятие – это мысленная характеристика предмета познания, определение его простых или сложных свойств.

В реальности научные понятия эволюционируют вместе с развитием научной дисциплины и пониманием сложности изучаемого объекта.

Подлинной субстанцией нашей Вселенной современная наука считает так называемый физический вакуум. Он принципиально не может восприниматься нашими чувствами и приборами, так как он ни от чего в нашем мире не отличается; поэтому его и называют *vacuum* - лат. «пустота».

В то же время, вакуум может рассматриваться как сплошная среда, которой присущи известные свойства, выражаемые рядом физических констант. П. Дирак описал вакуум как море электронов с отрицательной энергией и бесконечной плотностью, в котором постоянно происходит порождение виртуальных

пар электрон-позитрон (так называемое море Дирака). Его можно представить и как поле фотонов, либо виртуальных электрон-позитронных пар. А в теориях Великого объединения предлагается рассматривать вакуум как коллективное возбуждение гипотетических хиггсовых скалярных бозонов.

Иногда физический вакуум называют третьей формой материи. Но он может быть истолкован как нулевое состояние квантованного поля, в котором средняя напряженность всех полей равна нулю. Тем не менее, активность вакуума давно доказана рядом физических экспериментов. Два важнейших результата получены еще в 1947 г. Это, во-первых, «эффект Казимира» - притяжение близко расположенных металлических пластин в вакууме. Во-вторых, это так называемый лэмбовский сдвиг - смещение энергетических уровней электрона в атоме в результате его «дрожания» на орбите под воздействием вакуума.

Понятие может эволюционировать от статуса термина к категории. Термин появляется, когда связи, существующие в объекте, еще не слишком ясны, но, тем не менее, очевидны. Когда в процессе познания область исследования становится определенной, тогда понятия, её описывающие, становятся «строгими», определенными.

Понятие превращается в категорию, когда они становятся необходимы для развития целой отрасли знания.

Например, формирование генетики привело к тому, что категориальный аппарат биологических наук пополнился, прежде всего, понятием гена. Категориями становятся не столько совершенно новые, не существовавшие ранее понятия, сколько понятия, уже прошедшие определенный путь в науке, но находившиеся до этого на периферии. Так, с развитием генетики категориями стали такие понятия как наследственность, изменчивость, мутация, до этого не выделявшиеся из других биологических понятий. С развитием науки некоторые категории наполняются новым содержанием, что способствует расширению сферы их применимости и трансформирует их статус. Так, понятие космоса, бывшее натурфилософской категорией, пережило ряд метаморфоз в астрономии XVIII-XIX веков, прежде чем, приобрело нынешнее значение в астрофизике.

Идеализированные объекты - это особый род мысленных объектов, которые не существуют и даже не могут существовать в качестве реальных объектов, создаваемые познающим субъектом (материальная точка, идеальный газ, абсолютно черное тело, объекты геометрии). Выделяют следующие *способы образования идеализированных объектов*.

- если абстрагироваться от одних свойств реальных объектов, удерживая в то же время другие их свойства, то вводят объект, которому присущи только эти оставшиеся свойства. Так, например, в ньютоновской небесной механике мы абстрагируемся от всех свойств Солнца и планет (размера, строения, химического состава) и пред-

ставляем их как движущиеся материальные точки, обладающие лишь гравитационной массой.

- можно абстрагироваться от некоторых отношений изучаемых объектов друг к другу. С помощью такой абстракции образуется, например, понятие идеального газа. Абстрагируясь от взаимодействия между молекулами реального газа, и рассматривая его частицы как обладающие лишь кинетической энергией и взаимодействующие только при соударении, мы получаем идеализированный объект - идеальный газ.

- возможно приписывать реальным объектам отсутствующие у них свойства или мыслить присущие им свойства в некотором предельном значении. В оптике, усиливая присущие всем телам свойства отражения и поглощения падающей на них энергии, образуются особые идеализированные объекты - абсолютно черное тело и идеальное зеркало.

- идеализированным объектом может стать любой реальный предмет, который мыслится в несуществующих, идеальных условиях. Именно таким образом возникает понятие инерции. Представив идеальных условия, в которых на движущееся тело не оказываются внешних воздействий, получается, что оно будет двигаться бесконечно долго и при этом равномерно и прямолинейно.

Идеализированный объект делает возможным создание теории. *Научные теории, прежде всего, отличаются положенными в их основу идеализированными объектами.* Понятия и утверждения теории вводятся и формулируются как характеристики ее идеализированного объекта. Основные свойства идеализированного объекта описываются системой фундаментальных уравнений теории. Различие идеализированных объектов теорий приводит к тому, что каждая гипотетико-дедуктивная теория имеет свою специфическую систему фундаментальных уравнений.

В классической механике мы имеем дело с уравнениями Ньютона, в электродинамике — с уравнениями Максвелла, в теории относительности — с уравнениями Эйнштейна и т. п. Идеализированный объект дает интерпретацию понятий и уравнений теории. Уточнение уравнений теории, их опытное подтверждение и коррекция ведут к уточнению идеализированного объекта или даже к его изменению. Замена идеализированного объекта теории означает переинтерпретацию основных уравнений теории.

Научный закон – форма организации научного знания, состоящая в формулировке всеобщих утверждений о свойствах и отношениях исследуемой предметной области.

Эмпирические законы – это наиболее развитая форма вероятностного эмпирического знания, с помощью индуктивных методов фиксирующего количественные и иные зависимости, полученные опытным путем, при сопоставлении фактов наблюдения и эксперимента. Пример эмпирических законов закон Гука (при небольших деформациях тел возникают силы, примерно пропорциональные величине деформации); закон валентности (в большинстве случаев атомы объединяются в химические соединения согласно их валентности, определяемой положением в Периодической таблице элементов).

На ранних этапах развитие естественных наук, в основном, шло по пути накопления подобных законов. Со временем их количество возросло настолько, что возник вопрос о нахождении новых законов, позволяющих описать эмпирические в более сжатой форме.

Пример. Закон Бойля Мариотта, в соответствии с ним для любого газа произведение его объема на давление есть величина постоянная. Этот закон был сформулирован так – на основе статистической обработки табличных данных, которыми экспериментально зафиксирована зависимость между давлением и объемом некоторых газов, получен соответствующий факт, а затем распространен на все газы. Закон Бойля-Мариотта имеет крайне ограниченный характер, поскольку не учитывает поведения газов при высоких давлениях. Более общие выводы потребовали введения допущения о так называемых идеализированных предметах, которые не поддаются изучению эмпирическими методами, а требуют мысленного освоения. Так, было допущено, что, во-первых, газ представляет собой набор идеально упругих и бесконечно малых соударяющихся частиц; во-вторых, что сосуд переменного объема, в который заключены эти частицы, также является идеальным. Благодаря таким допущениям познание поднялось с эмпирического на теоретический уровень обобщения, где математическая зависимость не только подтверждается в отдельных случаях, но, фиксируя «чистые» ситуации, приобретает необходимый, всеобщий характер.

Теоретический закон – форма достоверного знания, которое формулируется с помощью математических абстракций, а также в результате теоретических рассуждений, как следствие мысленного эксперимента над идеализированными объектами.

Основные **функции теории**: *синтетическая функция* – в теории объединяются отдельные достоверные знания в единую, целостную систему; *объяснительная функция* – теория представляет причинные зависимости, многообразие связей явления, существенные характеристики его генеза и развития; *методологическая функция* – на основании теории формируются методы, способы и приемы исследовательской деятельности; *предсказательная функция* – на

основании теоретических представлений о «наличном» состоянии известных явлений делаются выводы о существовании неизвестных ранее фактов, объектов или их свойств, связей между явлениями; *практическая функция* – конечная цель любой теории практическое применение.

Возможны разные **типологизации научных теорий**. Например, в естествознании выделяют описательные и объяснительные теории. В *описательных теориях* отражены эмпирические описания (научные факты, полученные путем измерения, наблюдения, первичной классификации и систематизации различных видов экспериментирования) и эмпирические законы, полученные в процессе индуктивного обобщения эмпирического материала (законы Менделя до утверждения в науке хромосомной теории наследственности).

В *объяснительных теориях*, которые являются совокупностью логически организованных систем знания, преобладают теоретические объяснения (концептуальные реконструкции данных, полученных на теоретическом уровне изучения, вследствие интерпретации, идеализации, мысленных экспериментов, моделирования – законы Менделя, получаемые на репрезентативном уровне как следствия из хромосомной теории наследственности), а так же точные количественно детализированные результаты. Например, количественно детализированные Менделем, а потом получившие статус числовых закономерностей распределения контрастирующих признаков в первом и последующих поколениях гибридов.

Объяснительные теории включают подмножества гипотетико-дедуктивных и аксиоматических теорий. *Гипотетико-дедуктивные теории* построены на базе гипотетико-дедуктивного метода, то есть, основаны на выводе следствий из гипотез логическим путем с последующей их фактической проверкой. Классическая механика построена по этому принципу. Ньютон вначале вывел фундаментальные понятия, потом законы, утверждения, подлежащие верификации. *Аксиоматические теории* подвергаются строгой логической реконструкции. Но выделение группы аксиом, фиксирующих логические, математические, собственные основания теории возможно лишь в развитой теоретической науке, поэтому многие из естественнонаучных теорий остаются неаксиоматизированными и неформализованными. Например, в биологии есть единственная попытка аксиоматизации – вариант менделевской генетики с использованием языка Principia Mathematica Вуджера. Исключением является физическое знание, чьи обширные фрагменты формализованы.

О механизме развития теорий емко высказался П.Л. Капица: «Наиболее мощные толчки в развитии теории мы наблюдаем тогда, когда удается найти неожиданные экспериментальные факты, которые противоречат установившимся взглядам. Если такое противоречие удастся довести до большей степени остроты, то теория должна измениться и, следовательно, развиваться. Таким образом, основным двигателем развития физики, как всякой другой науки, является отыскание противоречий».

Например, проследим эволюцию теории теплоты. В XVIII веке Д. Блейк провёл четкую грань между количеством тепла и температурой. Он определил то, что мы теперь называем «удельной теплоёмкостью», и построил теорию теплоты как некой жидкости, которая без потерь может перетекать из горячих тел в холодные. Эта «жидкость» вскоре была названа флогистоном или «теплородом».

Д. Блейк, изучая природу теплоты, установил, что различные виды вещества одним и тем же количеством теплоты нагреваются в разной степени. Это позволило ему выявить теплоемкость различных веществ, то есть определить количество теплоты, которое необходимо подвести к телу, чтобы повысить его температуру на один градус по Цельсию или Кельвину. Он установил, что при таянии льда и снега в течение определенного времени они поглощают тепло, не становясь при этом теплее. Это позволило ему обнаружить скрытое (латентное) состояние теплоты. Блейк понимал теплоту как некую материальную субстанцию («субстанцию теплоты»).

А. Лавуазье назвал ее *теплородом*. Попытки взвесить ее оказались неудачными, поэтому теплоту стали рассматривать как особого рода невесомую неуничтожаемую жидкость, способную перетекать от нагретых тел к холодным. Лавуазье считал, что подобная концепция была в полном соответствии с его идеей получения теплоты с помощью химических соединений. Увлечение этой концепцией оказалось столь велико, что кинетическая теория теплоты, в рамках которой теплота представлялась как определенный вид движения частиц, отступила на второй план, несмотря на то, что ее разделяли Ньютон, Гук, Бойль, Бернулли, Ломоносов.

Почему же концепция теплорода все-таки утвердилась? Для физического мышления XVIII века было характерно оперирование различными субстанциями - электрическими, магнитными, световыми, тепловыми. Свет, электричество, магнетизм, теплоту научились измерять. Это позволило уподобить невесомые феномены обычным массам и жидкостям, что способствовало развитию эксперимента и накоплению необходимых фактов. Иначе говоря, концепция невесомых жидкостей оказалась необходимым этапом в развитии физических концепций.

Нагревание тел означало наполнение пространства между атомами теплотой и увеличение его давления. Например, считалось, что между атомами воды, обладающей большой теплоёмкостью имеется много свободного места, а в свинце с его малой теплоёмкостью места для теплоты мало. Чтобы нагреть свинец нужно мало теплоты. Считалось, что теплоты невесом, обладает наибольшей по сравнению с другими веществами упругостью, способностью проникать в мельчайшие поры тел и расширять их.

К 1800 г. теория теплоты казалась хорошо экспериментально обоснованной. Она позволяла легко разбираться в нагревании, охлаждении, плавлении, испарении. Но в XIX веке был открыт закон сохранения энергии. Была доказана эквивалентность количества теплоты и работы. *Поэтому стало понятно, что теплоты не вещество, именуемое теплотой, а форма энергии.*

Философские основания науки

С развитием теорий изменяются и философские основания науки. *Философские основания науки* состоят из норм, идеалов и ценностных установок, определяющих исследовательскую деятельность ученых. Как на уровне эмпирического, так и теоретического знания существует ряд общих представлений об окружающем мире (изучаемой реальности), которые представляются столь очевидными, что не нуждаются в специальной рефлексии. Но, на самом деле, передаваясь из поколения в поколение ученых, они, тем не менее, меняются, вместе с изменением их стиля мышления (стиль научного мышления это исторически сложившаяся, устойчивая система общепринятых методологических нормативов и философских принципов, которыми руководятся исследователи). В. К. Владимиров («Твердое ядро», состоящее из ряда регулярно воспроизводимых, действующих положений, вплетенных в интеллектуальную традицию. Длительное время они имели характер «очевидностей», альтернатива которым фактически не воспринималась. Критическое обсуждение положений идеала научности происходит лишь в современности.

Положения классического идеала:

- а) Чистая истина. Истинность является не только нормативной ценностью, но и необходимой дескриптивной характеристикой любых познавательных результатов, претендующих на научный статус. В соответствии с этим классическим представлением – «наука не должна содержать никакой примеси заблуждений».
- б) Фундаментализм. Наука должна давать совершенно надежное знание посредством окончательной обоснованности.

в) Теоретико-научный редукционизм. В его основе представление о возможности выработать универсальный стандарт научности. Это представление служит питательной почвой двух главных гипотез, определяющих стратегию теоретико-научного редукционизма. Согласно первой из них, универсальный стандарт научности может быть сформулирован на базе «наиболее развитой» и «совершенной» области знания или даже теории. Согласно второй гипотезе, все прочие области познания «подтянутся» к выработанному таким образом стандарту научности.

В соответствии со стратегией теоретико-научного редукционизма некоторые ученые и философы эталон научности усматривают в естествознании, а в самом естествознании чаще всего обращаются к физике. Однако ориентация на физику ни в истории, ни в современности не является единственной. Более того, сегодня возникает вопрос о границах стратегии теоретико-научного редукционизма в целом.

г) Интернализм. Социокультурная автономия науки и стандарта научности. В соответствии с классическими представлениями фундаменталистски обоснованное научное знание и сами стандарты его обоснования должны быть полностью независимыми от социокультурных (социально-экономических, культурно-исторических, социально-политических) условий их формирования. Выводы науки должны осуществляться в соответствии с изучаемой реальностью.

Формы классического идеала научности: математический идеал, физикалистский идеал, гуманитарно-научный идеал.

В математическом идеале в качестве универсальных рассматривают следующие признаки: логическая ясность, строго дедуктивный характер, непреложность выводов, обеспечиваемая неприятием эмпирии в качестве научного аргумента, непротиворечивость как главный критерий научности.

В физикалистском идеале главную роль играет эмпирия, физические «аксиомы» детерминированы эмпирической информацией. Заключение физики не так непреложны как математические; имеется логическая возможность нарушения физических законов. Структура знания рассматривается как гипотетико-дедуктивная, а само знание как имеющее вероятностный характер. Познавательный интерес физического исследования фиксирован не столько на предельной строгости и законченности теории, сколько на раскрытии реального содержания теоретических положений, на развитии теории с целью охвата ею большего класса явлений. Научность гипоте-

зы определяется здесь прежде всего успешностью объяснений и прогнозов.

Сторонники гуманитарно-научного идеала усматривают его особенности прежде всего в следующих двух пунктах: во-первых, более широкая трактовка субъекта познания. Субъект гуманитарно-научного познания должен быть не только носителем «чистого разума», но человеком со всеми его способностями и возможностями, со всеми его чувствами, желаниями и интересами. Во-вторых, роль этого субъекта не сводится только к участию в познавательном процессе, но распространяется также на оценку познавательных результатов. Социокультурные интересы входят в определенной мере в сами стандарты научности.

Требования к научному продукту Нормы-идеалы			Требования к ученому и его деятельности
истинность	новизна	полезность	Компетентность, профессионализм
Функциональные нормы			
Доказательность Аргументированность Обоснованность	Оригинальность Нетривиальность	Эвристичность Полезность	Объективность, незаинтересованность, универсализм, организованный скептицизм
Антинормы			
Ложь, подлог, ошибка	Плагиат, фальсификация, тривиальность	Бесполезность, неприменимость	Пристрастность, догматизм

А. Эйнштейн в статье «Физика, философия и научный прогресс»(1950 г.), так представил эволюцию фундаментальных физических теорий и изменение философских оснований науки:

«Еще со времен Возрождения физика пыталась найти *общие законы, которые определяют поведение материальных тел во времени и в пространстве.* Для физика небесные тела так же, как и тела на Земле и их химические разновидности, просто существовали во времени и в пространстве как реальные объекты; его задача состояла лишь в том, чтобы путем гипотетических обобщений извлекать эти законы из данных опыта. Предполагалось, что законы верны во всех случаях без исключения. Закон считался неверным, если имелся хотя бы один случай, когда выведенные из этого закона следствия опровергались на опыте. Кроме того, законы реального внешнего мира считались полными в сле-

дующем смысле: если состояние объектов в некоторый момент времени полностью известно, то их состояние в любой момент времени полностью определяется законами природы. Именно это мы имеем в виду, когда говорим о "причинности". Приблизительно такими были границы физического мышления сто лет назад.

На самом деле эти основы были даже еще более узкими, чем мы указали. Считалось, что *объекты внешнего мира состоят из неизменяемых материальных точек, взаимодействующих между собой. Силы, приложенные к этим точкам, известны, и под их действием материальные точки находятся в непрекращающемся движении, к которому, в конечном счете, можно было бы свести все наблюдаемые явления.* С философской точки зрения такая концепция мира тесно связана с *наивным реализмом*, поскольку приверженцы последнего считают, что объекты нашего мира даются нам непосредственно чувственным восприятием. Однако введение неизменяемых материальных точек означало шаг к более изоциренному реализму, ибо с самого начала было ясно, что введение подобных атомистических элементов не основано на непосредственных наблюдениях.

С возникновением теории электромагнитного поля Фарадея — Максвелла стало неизбежным дальнейшее усовершенствование концепции реализма. Возникла необходимость приписывать электромагнитному полю, непрерывно распределенному в пространстве, ту же роль простейшей реальности, какую раньше приписывали весомой материи. Разумеется, концепция поля не вытекала непосредственно из чувственного восприятия. Появилась даже тенденция представлять физическую реальность исключительно в виде непрерывного поля и не вводить в теорию материальные точки в качестве независимых сущностей.

Резюмируя, можно охарактеризовать границы физического мышления, которых придерживались еще четверть века назад, следующим образом. Существует физическая реальность, не зависящая от познания и восприятия. Ее можно полностью постичь с помощью теоретического построения, описывающего явления в пространстве и времени; однако обоснованием такого построения является только его эмпирическое подтверждение. Законы природы - это математические законы, выражающие связь между элементами теоретического построения, допускающими математическое описание. Из этих законов следует строгая причинность в упоминавшемся уже смысле.

Под давлением огромного экспериментального материала почти все физики в настоящее время пришли к убеждению, что подобная идейная основа, хотя она и охватывает достаточно обширный круг явлений, нуждается в замене. *Современные физики считают неудовлетворительным не только требование строгой причинности, но и постулат о реальности, не зависящей от какого-либо измерения или наблюдения.*

Позвольте мне пояснить, что я имею в виду, на примере света. Пусть на отражающую прозрачную пластинку падает монохроматический луч света. Падающий луч распадается на прошедший и отраженный лучи. Ясно, что весь процесс можно точно и полно описать с помощью электромагнитного поля. Эта теоретическая интерпретация позволяет не только найти направление, интенсивность и поляризацию обоих лучей, но и с удивительной точностью описывает интерференционные явления, возникающие при наложении обоих лучей с помощью какого-нибудь устройства. Однако было показано, что свет имеет атомистическую энергетическую структуру, или, как принято говорить, состоит из "фотонов". Если в теле, на которое падает один из наших лучей, происходит элементарный акт поглощения, то количество поглощенной энергии при этом не зависит от интенсивности света. Отсюда мы вынуждены сделать вывод о том, что это явление определяется одним, а не несколькими фотонами: и способность двух пучков интерферировать между собой, и поглощение света определяется одним фотоном. Ясно, что *максвелловская теория поля не может учесть этот комплекс свойств фотона. Не дает она нам никаких средств и для того, чтобы понять атомистический характер поглощения энергии излучения. Но если попытаться представить себе фотон в виде точечной структуры, движущейся в пространстве*, то такой фотон должен либо пройти сквозь пластинку, либо отразиться от нее, поскольку энергия его неделима. Эта интерпретация наталкивается на две трудности. Предположим, что фотон, прежде чем достичь пластинки, представляет собой простой физический объект, характеризуемый направлением, цветом и поляризацией. От чего будет зависеть в каждом отдельном случае, пройдет ли фотон через пластинку или же отразится от нее? Вряд ли можно найти достаточное основание для выбора одной из двух возможностей, и нелегко поверить, что такое основание вообще существует. Кроме того, представление о фотоне как о точечной структуре не позволяет объяснить интерференционные явления, возникающие только при взаимодействии обоих пучков.

Из столь затруднительного положения физики нашли следующий выход. Они сохранили волновое описание света, но волновое поле теперь уже означает не реальное поле, энергия которого распределена в пространстве, а всего лишь математическое построение, имеющее следующий физический смысл: интенсивность волнового поля в некоторой заданной области является мерой вероятности локализации фотона в ней. Только эту вероятность и можно измерить экспериментально, т. е. по поглощению света. Оказалось, что, заменив поле в смысле первоначальной теории поля на поле распределения вероятности, мы получим метод, который выходит за рамки теории света и, при соответствующем изменении, приводит к наиболее полезной теории весомой материи. За необычайный успех этой теории пришлось платить двойной ценой: отказаться от требования причинности (ее никак нельзя проверить в атомной области) и

оставить попытки описания реальных физических объектов в пространстве и времени. Вместо этого используется косвенное описание, с помощью которого можно вычислить вероятность результатов любого доступного нам измерения. Таковы некоторые фундаментальные физические идеи, развитые в течение последнего столетия».

2.2. Методы и принципы науки

Метод – это система принципов, правил, требований и приемов, которыми следует руководствоваться в процессе познания.

Классификацию методов можно проводить по степени общности (общенаучные, специальные), по уровням научного познания (эмпирические и теоретические), по этапам исследования (наблюдение, обобщение, доказательство).

Методы научного познания по степени общности подразделяют на три группы: универсальные, общенаучные, специальные. *Универсальные методы* применимы во всех сферах познавательной деятельности. Их объективной основой являются общефилософские закономерности понимания мира и человека. К ним относятся философские методы (метафизический, диалектический, аналитический, интуитивный, феноменологический, герменевтический) и философские принципы (объективность, универсализм, всесторонность, конкретность, историзм, развитие полярных определений, детерминизм).

Общенаучные методы характеризуют процесс познания во всех науках. Объективной основой являются общеметодологические закономерности познания и гносеологические принципы. Основными среди этих методов являются: метод эксперимента и наблюдения, метод моделирования и формализации, гипотетико-дедуктивный метод, метод восхождения от абстрактного к конкретному.

Специальные методы действуют в рамках отдельных дисциплин. Объективной основой этих методов являются специально-научные законы и теории. К этим методам относятся методы качественного анализа в химии, метод спектрального анализа в физике, метод статистического анализа в социологии и т.д.

Методы эмпирического уровня исследования

Позволяют выявить и исследовать эмпирический объект исследования - наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент.

Наблюдение является исходным методом эмпирического познания. **Наблюдение** – это целенаправленное изучение предметов, основанное на ощущении, восприятии и представлении, в процессе наблюдения формируется знание о внешних сторонах, свойствах и признаках рассматриваемого объекта.

Научное наблюдение, в отличие от простого созерцания, предполагает замысел, цель и средства (установки, приборы, измерительные приборы), с помощью которых субъект переходит от предмета деятельности (наблюдаемого явления) к её продукту (отчету о наблюдаемом).

К *научному наблюдению* предъявляются следующие *требования*: постановка цели наблюдения; выбор методики и разработка плана; систематичность; контроль за корректностью результатов наблюдения; обработка, осмысление и истолкование полученных данных. Результаты наблюдения фиксируются в эмпирических высказываниях, которые отличаются тем что, отражают независимое от наблюдателя существующее событие (это обеспечивает объективность содержания) и оно способно выражать наблюдаемое событие контролируемым способом. Объективность и однозначность эмпирических предложений достигается путем уточнения наблюдаемой ситуации – указывается место, время, конкретные условия протекания наблюдаемого события.

К.Ф. Гаусс известен, прежде всего, как математик, проложивший новые пути в теории чисел, но он так же занимался изучением земного магнетизма и высказал важные методологические соображения о проведении научного исследования: « Мой основной принцип состоит в том, чтобы всегда наблюдать настолько точно, насколько это возможно. Степень точности наблюдений, велика она или мала, всегда обуславливает степень точности, которую можно требовать от результатов и, по моему мнению, точность наблюдений отнюдь не может сделать хорошим треугольник, сам по себе плохой». Проблеме точности наблюдений Гаусс посвящает ряд работ, рассматривая её на материале геодезических и астрономических наблюдений. «Как бы тщательно не производились наблюдения для определения физических явлений, они всегда бывают подвержены более или менее значительным ошибкам. В большинстве случаев ошибки наблюдений не бывают простыми, а происходят одновременно на основании многих источников; следует хорошо различать два вида источников. Некоторые причины ошибок таковы, что их влияние на какое-нибудь наблюдение зависит от различных обстоятельств, не связанных между собой и с самим наблюдением. Такие ошибки называются случайными». Они обусловлены несовершенством органов чувств, инструментов, с помощью которых осуществляется наблюдение и которые имеют определенный диапазон, различного рода помехам, ко-

торые зависят от внешних условий. Другие ошибки, которые называются систематическими «по самой природе своей обнаруживают или полное постоянство, или, по крайней мере, таково, что величина их подчиняется закону, тесно связанному с наблюдениями». В своей «Теории движения небесных тел» (1809) он писал: «Если бы астрономические наблюдения и другие числовые данные, на которых основывается вычисление орбит, имели абсолютную точность, то в таком случае и элементы её, получены ли они по трем или четырем наблюдениям, тоже были бы абсолютно точными... так, что все новые наблюдения могут их подтвердить, а не исправить. Но так как в действительности все наши измерения и наблюдения представляют собой только приближение к истине, и то же самое можно предполагать о всех основанных на них вычислениях, то окончательную цель этих вычислений сложных явлений следует видеть в том, чтобы возможно ближе подойти к истине. Этого возможно достигнуть только целесообразной комбинацией большого числа наблюдений, что обязательно требуется для определения неизвестных величин». *Наблюдение трактуется как зависящее от закона, выявляемого теоретически.* «Исследование орбиты, которая в строгом смысле слова считается наиболее вероятной, зависит от знания закона, согласно которому с возрастанием величины ошибок вероятность их уменьшается». Итак, по Гауссу не существует наблюдения, которое дало бы абсолютно точную картину изучаемого объекта. Наука разворачивается в серии наблюдений, каждое из которых является приблизительным, а в целом эта серия свидетельствует о большей степени их точности. Задача ученого – осознать степень приблизительности своих наблюдений и давать оценку приблизительности результатов.

Наблюдение, в зависимости от направленности на качественное и количественное описание явления, подразделяется на виды, соответственно сравнение и измерение. **Сравнение** – процедура, направленная на выявление черт сходства или различия между объектами. Предметы, возможно, сравнивать только по какому-либо точно выделенному в них свойству, признаку и отношению (в рамках заданного интервала абстракций). Процедура сравнения включает способ, которым может быть осуществлена операция сравнения, и соответствующую операциональную ситуацию.

Измерение - процедура, направленная на определение характеристик (веса, длины, координат, скорости) материальных объектов с помощью соответствующих измерительных приборов. Измерение сводится к сравнению измеряемой величины с некоторой однородной с ней величиной, принятой в качестве эталона (единицы). Посредством системы единиц измерения дается количественное описание свойств тел. Измерение подразделяется на прямое и косвенное. При *прямом измерении* результат получается путем непосредствен-

ного сравнения измеряемой величины с эталоном, с помощью измерительных приборов, позволяющих непосредственно получать значение измеряемой величины. При *косвенном измерении* искомая величина определяется на основании прямых измерений других величин, связанных с первой математически выраженной зависимостью.

Эксперимент – это активный целенаправленный метод изучения явлений в фиксированных условиях их протекания, которые могут воссоздаваться и контролироваться самим исследователем. По характеру задач выделяют: *исследовательский эксперимент*, который связан с поиском неизвестных зависимостей между несколькими параметрами объекта; *проверочный эксперимент*, который применяется в случаях, когда требуется подтвердить или опровергнуть те или иные следствия теории. Эксперименту предшествует подготовительная стадия: замысел эксперимента, представляющий собой некоторое предположение о тех связях, которые должны быть вскрыты в процессе его и которые уже предварительно выражены с помощью научных понятий, абстракций. Как правило, эксперимент проводится с помощью приборов.

Особым видом эксперимента является *мысленный эксперимент*. Если в реальном эксперименте исследователь для изучения свойств явления ставит его в различные физические условия и изменяет их, то в мысленном эксперименте эти условия являются воображаемыми, он воображение регулируется законами науки и правилами логики. Исследователь использует чувственные образы и теоретические модели.

В структуре научного исследования эксперимент занимает особое место. Эксперимент является связующим звеном между эмпирическим и теоретическим уровнем исследования: во-первых, по самому замыслу эксперимент связан с определенным теоретическим знанием, во-вторых, результаты эксперимента нуждаются в определенной теоретической интерпретации. Эксперимент, являясь методом познания, одновременно является и основным критерием истинности знания.

Специальная теория относительности неоднократно подтверждена экспериментально. В частности, предсказываемое этой теорией заметное увеличение массы электронов при приближении их скорости к скорости света блестяще подтвердилось многими экспериментами, последние и наиболее точные из которых были проделаны Гюйе и Лаванши. Точно так же не вызывает сомнения принцип эквивалентности массы и энергии, неоспоримо доказанный экспериментами в ядерной физике. Но если специальная теория относительности дос-

таточно проверена на опыте, то этого нельзя еще сказать об общей теории относительности. Хотя уравнения гравитации предсказывают ряд наблюдаемых эффектов, необъяснимых с позиций классической физики:

- Прецессия эллиптических орбит планет, движущихся в поле сферических тел (зарегистрирована у ближайшей к Солнцу планеты - Меркурия).

- Эффект «абсолютного» замедления времени в гравитационном поле или при ускоренном движении (зарегистрирован по измерению времени распада нестабильных ядер и «красному смещению» световых волн в гравитационном поле).

- Искривление лучей света вблизи массивных тел, отличное по величине от эффекта, предсказываемого классической теорией (наблюдается по изменению видимого положения звезд вблизи края Солнца).

Наиболее убедительными кажутся эксперименты по измерению красного смещения спектральных линий, излучаемых, например, спутником Сириуса. В пользу правильности ОТО говорят ее внутренняя логичность, красота и элегантность, хотя решающий аргумент остаётся за экспериментом.

Метод эксперимента возник в рамках физики. Затем распространился в химии, биологии, физиологии и других естественных и гуманитарных (социологии, психологии, педагогике) науках.

В. Гейзенберг определил связь поколений и значение этого способа познания следующим образом: « В сегодняшней научной работе мы существенным образом следуем методологии, открытой и развитой Коперником, Галилеем и их последователями в XVI-XVII вв. Для нее, прежде всего, характерны две особенности: установка на конструирование экспериментальных ситуаций, изолирующих и идеализирующих опыт и поэтому порождающих новые явления; сопоставление этих явлений с математическими конструктами, которым приписывается статус естественных законов».

Эмпирические методы этого уровня обеспечивают фактуальное знание о мире, или *факты*, в которых фиксируются конкретные, непосредственные проявления действительности. **Научный факт отличается эмпирической истинностью**, то есть их истинность устанавливается опытным способом. Научный факт фиксирует «непосредственно данное», описывает (а не объясняется или интерпретируется) непосредственно сам фрагмент действительности. Факт *дискретен*, локализован во времени и пространстве, что придает ему определенную точность. Факт есть «очищенное» от случайностей статистическое резюме эмпирических данных или знание, отражающее типичное, существенное в объекте. В то же время факт *релятивен*, так как способен к дальнейшему уточнению, изменению, поскольку «непосредственно данное» включает элементы субъективного, а описание никогда не может быть исчерпывающим. К тому же может

изменяться и объект, и язык, на котором осуществляется описание, изменяется система знания, в которую включен факт.

Некоторые факты без теоретических предпосылок нельзя получить. Например, обнаружение астрономом И. Галле планеты Нептун по предварительным расчетам У. Леверье, открытие химических элементов предсказанных Д.И. Менделеевым.

Таким образом, в естествознании факты предстают в «теоретических одеждах», так как исследователи пользуются приборами, эмпирические результаты подвергаются теоретическому обоснованию. Тем не менее, на любом этапе развития науки есть факты и эмпирические закономерности, которые не осмыслены в рамках обоснованных теорий.

Например, один из наиболее фундаментальных астрофизических фактов расширения Метагалактики был установлен в качестве «статистического резюме» многочисленных наблюдений явления «красного смещения» в спектрах удаленных галактик, проводившихся с 1914 г., а также интерпретации этих наблюдений как обусловленных эффектом Доплера. Включение этого факта в систему знания о Вселенной произошло независимо от разработки теории, в рамках которой он был понят и объяснен, то есть теории расширяющейся Вселенной, тем более что она появилась много лет спустя после первых публикаций об открытии красного смещения в спектрах спиральных туманностей. Теория А.А. Фридмана помогла правильно оценить этот факт, который вошел в эмпирические знания о Вселенной до и независимо от неё.

Переход на уровень теоретического исследования

Осуществляется по средством таких методов, которые позволяют обработать и систематизировать знания - это анализ, синтез, абстрагирование, аналогия, индукция, дедукция, систематизация и классификация.

Изучение научных фактов начинается с их анализа. **Анализ** это процесс мысленного разложения целого на составные части, совершается при помощи абстрактных понятий и связан с абстрагированием и обобщением. Расчленение целого на составные части позволяет выявить строение исследуемого объекта, его структуру, отделить существенное от несущественного, сложное свести к простому. Научное исследование стремится воспроизвести целое, понять его внутреннюю структуру, характер его функционирования и законы развития, поэтому в нем используется теоретический и практический синтез. **Синтез** – это метод исследования, состоящий в соединении, воспроизведении связей проанализированных частей, эле-

ментов, сторон, компонентов сложного явления и постижения целого в его единстве. Во всех науках существует аналитико-синтетическая деятельность, а в естествознании она может осуществляться не только мысленно, но и практически.

Ньютон считал, что принципы механики устанавливаются с помощью двух противоположных, но взаимосвязанных методов – анализа и синтеза, о которых он писал в 1706 г. в «Оптике»: « Как в математике, так и в натуральной философии исследование трудных предметов методом анализа всегда должно предшествовать методу соединения. Такой анализ состоит в производстве опытов и наблюдений, извлечении общих заключений из них посредством индукции и недопущении иных возражений против заключений, кроме полученных из опыта или других достоверных истин. Ибо гипотезы не должны рассматриваться в экспериментальной философии. И хотя аргументация на основании опытов не является доказательством общих заключений, однако это лучший путь аргументации, допускаемый природой вещей и может считаться тем более сильным, чем общее индукция... Путем такого анализа мы можем переходить от соединений к ингредиентам, от движений - к силам, их производящим, и вообще от действий – к их причинам, от частных причин – к более общим, пока аргумент не закончится наиболее общей причиной. Таков метод анализа, синтез же предполагает причины открытыми и установленными в качестве принципов; он состоит в объяснении при помощи принципов явлений, происходящих от них, и доказательстве объяснений». Метод анализа заключается, по Ньютону, в выявлении в эксперименте общих свойств вещей, которые служат принципами и с помощью которых можно объяснить причины явлений.

Сам переход от анализа фактов к теоретическому синтезу осуществляется с помощью методов, которые, дополняя друг друга и сочетаясь, составляют содержание этого процесса. Одним из таких методов это индукция. **Индукция** - логический прием исследования, связанный с обобщением результатов наблюдений и экспериментов и движением мысли от единичного к общему. В индукции данные опыта «наводят» на общее, индуцируют его. Поскольку опыт всегда бесконечен и неполон, то индуктивные выводы всегда имеют проблематичный (вероятностный) характер. Индуктивные обобщения обычно рассматривают как опытные истины или эмпирические законы. Выделяют следующие виды индукции: перечислительная (полная и неполная), индукция через элиминацию, и подтверждающая индукция.

Перечислительная индукция – это умозаключение, в котором осуществляется переход от знания об отдельных предметах класса к знанию обо всех предметах этого класса. Полная индукция предполагает исследование конечного и обозримого класса, а так же в по-

сылках полной индукции содержится информация о наличии или отсутствии интересующего исследователя свойства у каждого элемента класса. Наука очень редко имеет дело с исследованием конечных и обозримых классов. Формулируемые в науке законы относятся либо к конечным, но необозримым в силу огромного числа составляющих их элементов классам, либо к бесконечным классам. В том случае, если индуктивное заключение делается обо всем классе, на основании утверждений о наличии какого-либо интересующего свойства только у части элементов этого класса, это неполная индукция. *Индукция через элиминацию* представляет собой выдвижение гипотезы, на основе наблюдения за интересующим явлением. В процессе экспериментов, наблюдений и рассуждений опровергаются все неверные предположения о причине интересующего явления. Оставшаяся непровергнутой гипотеза считается истинной. Идея о том, что индукция не является методом открытия и доказательства, а может выполнять лишь функцию их вероятного подтверждения опытными данными, составляет содержание *индукцию как метод подтверждения*.

Разработка индуктивного метода традиционно связывается с именем английского мыслителя Ф. Бэкона - суть индуктивного метода: производить наблюдения и регистрировать факты; проводить возможно большее количество экспериментов и сводить результаты в таблицы; извлекать правила и законы методом индукции.

Современную интерпретацию индуктивного метода можно представить следующим образом: производить наблюдения и эксперименты для извлечения из них правил и законов; формулировать гипотезы; выводить следствия из гипотезы и уже известных законов; производить эксперименты для проверки этих следствий.

Под **дедукцией** понимают не только метод перехода от общих суждений к частным, но всякое необходимое следование из одних высказываний, рассматриваемых в качестве посылок, других высказываний с помощью законов и правил логики.

Механизм действия дедуктивного метода: мы исходим из каких-то общих правил или представлений, а затем путём логических рассуждений выводим из них частные следствия или предсказания. Если эксперимент подтверждает предсказания, то мы продолжаем развивать свою схему. Если же результаты эксперимента расходятся с нашими выводами, мы подвергаем сомнению первоначальные предположения и пытаемся видоизменить их.

Например, мы могли бы предположить, что затмения Луны вызываются тем, что Земля оказывается на пути солнечных лучей и отбрасывает тень на

Луну; затем мы делаем предположение о характере движения Солнца и Луны и затем путём дедукции приходим к выводу, что затмение снова должно произойти через промежуток времени достаточный для того, чтобы Солнце и Луна вернулись в то же самое положение. Так комбинируя простые наблюдения и разумные предположения, мы могли бы сделать дедуктивный вывод о восемнадцатилетнем цикле повторения затмений. Хороший пример использования дедуктивного метода в науке даёт исследовательская деятельность И. Ньютона. Он начинал исследование с того, что обращался к какой-то идее, но сразу же отбрасывал её, если её положения приходили в противоречие с наблюдаемыми фактами.

Индуктивные методы имеют большее значение в науках, непосредственно опирающихся на опыт, а дедуктивные методы имеют доминирующее значение в теоретических науках как средство их логического упорядочения и построения.

Для обработки и обобщения фактов в научном исследовании применяются *систематизация* (как приведение в единую систему) и *классификация* (как дифференцирование на классы, группы, типы). При составлении классификации учитываются следующие требования: объем членов классификации должен равняться объему классифицируемого класса (соразмерность деления); члены классификации должны взаимно исключать друг друга. Классификации подразделяются на *описательные* (позволяют удобно представить накопленные результаты) и *структурные* (позволяют выявить и зафиксировать соотношения объектов). Например, в физике описательные классификации – это деление элементарных частиц по заряду, спину, массе, участию в разных типах взаимодействия. Структурная классификация это выделение групп частиц по типам симметрий (кварковые структуры частиц).

Классификационные методы позволяют решить ряд познавательных задач: свести многообразие материала к сравнительно небольшому числу образований (классов, типов, форм, видов, групп); выявить исходные единицы анализа и разработать систему соответствующих терминов и понятий; обнаружить устойчивые признаки и отношения, эмпирические закономерности; подвести итоги предшествующих исследований и предсказать существование ранее неизвестных объектов или их свойств, вскрыть новые связи и зависимости между уже известными объектами.

Применение вышерассмотренных методов обработки фактуального знания приводит к обнаружению некоторой объективной регулярности, к обобщениям на эмпирическом уровне. Особенность *эмпирических гипотез* заключается в том, что они являются вероятно-

ственным знанием, носят описательный характер (содержат предположение о том, как ведет себя объект, но не объясняют почему), обобщают результаты непосредственного наблюдения и выдвигают предположение о характере эмпирических зависимостей. Пример таких гипотез – «чем сильнее трение, тем, тем большее количество тепла выделяется»; «металлы расширяются при нагревании».

Эмпирический закон – это наиболее развитая форма вероятностного эмпирического знания, с помощью индуктивных методов фиксирующего количественные и иные зависимости, полученные опытным путем, при сопоставлении фактов наблюдения и эксперимента.

Методы теоретического исследования

Включают метод абстрагирования, идеализации, формализации и моделирования. Методы этой группы создают возможность построить идеальную знаковую модель и заменить изучение реальных объектов и процессов исследованием абстрактного объекта.

Абстрагирование это мыслительная операция, состоящая в отвлечении от ряда свойств предметов и отношений между ними и выделении какого-либо свойства или отношения. *По отношению к среде* свойства объекта делятся на *два типа*: одни свойства замкнуты на данную конкретную ситуацию, другие остаются неизменными при переходе от одной ситуации к другой. Именно эти инварианты являются объективной основой более высоких ступеней абстрагирования. Попытки *расширить область применимости той или иной научной абстракции за пределы интервала абстракции* (предельные границы, в которых потенциальное становится актуальным, инвариантное относительно) *лишают её строгого смысла* и делают проблематичной в рамках строгой теории. Например, в классической физике существует понятие координаты и импульса частицы, они имеют прозрачный физический смысл на уровне макромира. В квантовой механике принцип неопределенности фиксирует ситуацию невозможности одновременно точно определить координату и соответствующую ей составляющую импульса, причем неопределенность этих величин определенному условию (произведение неопределенностей координаты и импульса не может быть меньше постоянной Планка). В гносеологическом смысле данный интервал значений является интервалом абстракций, определяющим рамки применимости классических понятий, за пределами которых эти понятия теряют однозначный смысл.

Идеализация является разновидностью абстрагирования, связана с отвлечением от реальных свойств предмета с одновременным введением в содержание образуемых понятий признаков нереализуемых в действительности.

Формализация – совокупность познавательных операций, обеспечивающих отвлечение от значения понятий теории с целью её логического строения или для получения логически выводимых результатов. Формализация позволяет превратить содержательно построенную теорию в систему символов, а развертывание теории свести к манипулированию этими символами в соответствии с некоторой совокупностью правил, принимающих во внимание только вид и порядок символов.

Формализация начинается с определения дедуктивных взаимосвязей между высказываниями теории. Для этого используется метод аксиоматизации. Под аксиомами понимаются положения, которые принимаются в теории без доказательства. В аксиомах отражены все свойства исходных понятий, которые существенны для вывода теорем данной теории. При формализации выявляется и учитывается все то, что используется при выводе из исходных положений теории других её утверждений. В результате аксиоматизации теории научная теория может быть представлена в таком виде, что любое её утверждение представляет собой либо одну из аксиом, либо результат применения к ним фиксированного множества логических правил вывода.

Если наряду с аксиоматизацией понятия и выражения теории заменяются символическими обозначениями, то научная теория превращается в формальную систему. Формализованные теории бывают двух типов: полностью формализованные (построенные в аксиоматически-дедуктивной форме с явным указанием используемых логических средств) и частично формализованные (язык и логические средства явным образом не фиксируются).

Формальные системы, получаемые в результате формализации теорий, отличаются наличием алфавита, правил образования и преобразования. Алфавит и правила образования и преобразования формул формальной системы задается с помощью языка, который для языка теории является метаязыком. В качестве метаязыка употребляется соответственным образом выбранная часть естественного языка или какая-либо научная теория (метатеория).

Символы, составляющие алфавит, отвечают требованиям конструктивной жесткости и четкости, позволяющей отличать исходные символы. В формальной системе её производные объекты - формулы, конструируются из исходных символов и задаются при

лы, конструируются из исходных символов и задаются при помощи правил образования. Аксиомы и правила вывода составляют теоретическую часть формальной системы. Опираясь на аксиомы, посредством использования правил вывода, получают новые утверждения в формальной системе (теоремы).

Метод формализации имеет два способа реализации. Первый - *формальный*, предполагает то, что при построении формальных систем вместо содержательных выводов имеют дело с преобразованиями формул по строго установленным правилам и отвлекаются от того, что обозначают символы и их комбинации (в этом состоит стандарт логико-математической точности). Второй – *содержательный*, когда характеризуются отношения между элементами из предметной области той теории, для формализации которой предназначается данная формальная система с её формулами.

Потребность в формализации возникает перед научной дисциплиной на достаточно высоком уровне её развития, когда задача логической систематизации и организации имеющегося знания приобретает ведущее значение. История математики, логики, лингвистики свидетельствует, что формализация стимулирует движение познания, открывает возможность постановки новых проблем и поиска их решения.

Моделирование – метод исследования объектов природного, социокультурного и когнитивного типа путем переноса знаний, полученных в процессе построения и изучения соответствующих моделей на оригинал. *Модель* – опытный образец или информационно-знаковый аналог того или иного изучаемого объекта, выступающего в качестве оригинала. Объект (макет, структура, знаковая система) может играть роль модели в том случае, если между ним и другим предметом, называемым оригиналом, существует отношение тождества в заданном интервале абстракций. В этом смысле модель есть изоморфный или гомоморфный образ исследуемого объекта.

Все типы моделей по самой своей природе делятся на две группы: материальные и идеальные, или вещественно-агрегатные и воображаемые. Первую группу составляют модели, состоящие из вещественных элементов, смонтированных в реально функционирующий агрегат. Если вещественно-агрегатная модель имеет ту же физическую природу, что и оригинал, то её исследование называют физическим моделированием. Если же на модели изучают явления иной физической природы, чем явления, протекающие в оригинале, но оба эти явления описываются одними и теми же математическими соотношениями, то в этом случае говорят о предметно-

математическом моделировании. Ко второй группе моделей (воображаемых, знаковых) относятся модели, представляющие знаковые образования или мысленно-наглядные построения. Моделирование, в котором используются модели данного типа, называется знаковым или мысленно-наглядным.

Основными *функциями моделей* являются следующие. Во-первых, *иллюстративная* или демонстрационная – модель помогает создать более простое восприятие объекта. Во-вторых, *трансляционная* или интегративная – заключается в том, что модель переносит информацию, полученную в одной, относительно изученной сфере реальности, на другую, еще не известную сферу. В-третьих, *заместительно-эвристическая* – представляет собой исследование модели как относительно самостоятельного объекта (заменяющего объект познания), что позволяет получить новую информацию об объекте-оригинале. В-четвертых, *аппроксимирующая* – связана с моментом упрощения, так как модель представляет собой единство наглядного образа и научной абстракции, она является некоторой наглядной схематизацией действительности. В-пятых, *экстраполяционно-прогностическая* – состоит в том, что вывод, вытекающий из структурных особенностей модели, будучи экстраполирован на моделируемый объект, приводит к определенному прогнозу относительно его структуры.

Модель ограничивает разнообразие в познаваемых явлениях, что необходимо для упорядочивания информации. Модель должна быть сходна с оригиналом в некоторых аспектах и в тоже время отлична от него. При реализации этого требования значение имеет абстрагирование.

Логическими основаниями метода моделирования могут служить любые умозаключения, в которых посылки относятся к одному объекту, а заключения – к другому. Такие умозаключения охватывают весь класс традиционных выводов по аналогии. *Аналогия в моделировании конкретизируется через подобие, изоморфизм, гомоморфизм, изофункционализм.*

Изоморфизм характеризует такое соответствие между структурами объектов, когда каждому элементу первой системы соответствует лишь один элемент второй и каждой связи в одной системе соответствует связь в другой, а само рассмотрение происходит без учета природы этих элементов. Полный изоморфизм возможен лишь между абстрактными, идеализированными объектами (например, соответствие между геометрической фигурой и её аналитическим выражением в виде формулы). *Гомоморфизм* отличается от изомор-

физма тем, что соответствие объектов (систем) однозначно лишь в одну сторону. Типичный пример гомоморфизма – отношение между некоторой местностью и географической картой данной местности. Карта не отражает все, что имеется на местности, то есть выступает в роли гомоморфного образа по отношению к самой местности (гомоморфному прообразу). *Изофункционализм* характеризует изоморфизм отношений в области внешних, функциональных связей модели и моделируемого объекта со средой (при условии их обязательного тождества их внутренних отношений).

Математическая модель представляет собой абстрактную систему, состоящую из набора математических объектов (множеств и отношений между множествами и их элементами). В простом варианте в качестве модели выступает отдельный математический объект, то есть такая формальная структура, с помощью которой можно от эмпирически полученных значений одних параметров исследуемого материального объекта переходить к значению других без обращения к эксперименту. Любая математическая структура (абстрактная система) приобретает статус модели только тогда, когда удастся констатировать факт определенной аналогии структурного, субстратного или функционального характера между нею и исследуемым объектом (или системой). Должна существовать известная согласованность, получаемая в результате подбора и «взаимной подгонки» модели и соответствующего «фрагмента реальности». Эта согласованность существует в рамках определенного интервала абстракций. Аналогия между абстрактной и реальной системой связана с отношением изоморфизма между ними, определенными в рамках фиксированного интервала абстракции.

Выделяют два типа математических моделей: модели описания и модели объяснения. *Модель описания* не предполагает, каких бы то ни было, содержательных утверждений о сущности изучаемого круга явлений. Соответствие между формальной и физической структурой не обусловлено какой-либо закономерностью и носит характер единичного факта. Эти модели оцениваются по критерию полезности, а не истинности: сочетание достаточной простоты и достаточной эффективности. Например, схема эксцентрических кругов и эпициклов Птолемея обеспечивала астрономические наблюдения в течение почти двух тысяч лет.

Модели объяснения представляют соответствие структуры объекта (или системы) в математическом образе, и обладает рядом важных гносеологических функций, которых нет у модели описания. Они способны: к кумулятивному обобщению; предсказанию принци-

пильно новых качественных эффектов (в отличие от моделей описаний дающих лишь количественные предсказания); к адаптации или видоизменению и совершенствованию под влиянием новых экспериментальных фактов; к трансформационному обобщению с изменением исходной семантики обобщаемой теории. Например, из уравнений Ньютона можно вывести закон сохранения импульса, из уравнений Максвелла – идею о физическом родстве электромагнитных и оптических явлений.

Методы построения и оправдания теоретического знания

Аксиоматический метод — специфический способ организации научного (в особенности теоретического) знания, сущность которого состоит в выделении среди всего множества истинных высказываний об определенной предметной области такого его подмножества (аксиом), из которого логически следовали бы все остальные истинные высказывания (теоремы и единичные истинные высказывания).

Генетический метод — способ задания содержания и сущности исследуемого предмета не путем конвенции, идеализации или логического вывода, а с помощью изучения его происхождения (опираясь на изучение причин, приведших к его возникновению, механизм становления).

Используется в естественных науках (биология, физиология, медицина, геология), в социально-гуманитарном познании (археология, антропология, языкознание, история), в математике (метод математической индукции).

Гипотетико-дедуктивный метод – это система методологических приемов, состоящая в выдвижении некоторых утверждений в качестве гипотез и проверки этих гипотез путем вывода из них, в совокупности с другими имеющимися знаниями, следствий и сопоставления последних с фактами. Оценка исходной гипотезы на основе такого сопоставления носит сложный многоступенчатый характер. Гипотетико-дедуктивный метод не всегда применим. Формирующаяся с его помощью модель теории выступает как своего рода конкретизация и эмпирическая интерпретация формальной теории. Но даже в математизированном естествознании применяется мысленный эксперимент с идеализированными объектами, а не только дедуктивный вывод по правилам логики.

Конструктивно-генетический метод – это один из способов дедуктивного построения научных теорий, при котором к минимуму

сведены исходные, недоказуемые в рамках этой теории, утверждения и неопределяемые термины. Основная задача этого метода состоит в последовательном конструировании (реально осуществляемом или возможном на основании имеющихся средств) рассматриваемых в формальной системе объектов и утверждений о них. Задание исходных объектов теории и построение новых осуществляется с помощью совокупности специальных операциональных (конструктивных) правил и определений. Все остальные утверждения системы получаются из исходного базиса теории с помощью специфической для конструктивных теорий техники вывода и так называемых рекурсивных определений, основанных на методе математической индукции.

В связи с тем, что ни гипотетико-дедуктивный, ни конструктивно-генетический методы не фиксируют особенности построения теории развивающегося, имеющего свою историю объекта (в геологии, ботанике, социально-исторических науках), возникает необходимость при создании теории сочетать исторический и логический методы. **Исторический метод** предполагает мысленное воспроизведение конкретного исторического процесса развития. Исторический способ построения знания опирается на генетический способ объяснения объектов представляющих собой развивающиеся явления и события, происходящие во времени. Этот способ изучения сущности и содержания природных и социальных объектов, концентрирует внимание уделяется длительности и скорости их формирования и развития, степени влияния на динамику изучаемых объектов внутренних закономерностей и внешних условий существования («среды»). Применяется там и тогда, когда скорость изменения свойств объекта является достаточно важной с точки зрения практических интересов человека (астрономия, космология, геология, история общества и др.). Адекватное использование исторического метода предполагает наличие такой шкалы времени, которая опиралась бы на устойчивые естественные ритмы самой природы.

Логический способ построения знания о развивающемся объекте есть отображение исторического процесса в абстрактной и теоретически последовательной форме.

Общенаучные принципы и подходы

Общенаучные методологические принципы сформулированы в процессе осмысления практики научного исследования. Они не определяют содержание научного знания и не являются его формаль-

но-логическим обоснованием. Их задача заключается в детерминировании оптимального выбора средств, предпосылок, понятий при построении новой теории.

Принцип инвариантности выражает требование сохранения свойств и отношений в процессе преобразования, сочетание вариативных и инвариантных элементов теории. Например, законы движения в классической механике инвариантны относительно пространственно-временных преобразований Галилея, законы движения в теории относительности при преобразованиях Лоренца. При переходе от старой теории к новой прежнее свойство инвариантности или остается, или обобщается, но не отбрасывается. Инвариантность вытекает из материального единства мира, из принципиальной однородности физических объектов и свойств.

Принцип соответствия состоит в том, что с появлением новых более общих теорий прежние концепции сохраняют свое значение для прежней предметной области, но выступают как частный случай новых теорий. Благодаря этому возможны обратный переход от последующей теории к предыдущей, их совпадение в некоторой предельной области, где различия между ними оказываются несущественными. Например, законы квантовой механики переходят в законы классической механики, когда можно пренебречь величиной кванта действия, законы теории относительности переходят в законы классической механики при условии, если скорость света считать бесконечной. Закономерная связь старых и новых теорий проистекает из внутреннего единства качественно различных уровней материи.

Когда П. Эренфеста спросили: «Скажите, чем отличаются Бор и Эйнштейн от обыкновенных физиков?» Эренест ответил, что, по его мнению, тем, что они лучше, чем кто-либо знают и любят классическую физику. Именно осознание ценности классических знаний и настойчивое стремление преодолеть проблемы, возникающие в этом знании, ради его сохранения, а не разрушения, привело Бора и Эйнштейна к выдающимся достижениям. Бор писал: «Принцип соответствия выражает тенденцию использовать при систематическом развитии теории квантов каждую черту классической теории». Бор, уверовав в модель Резерфорда, пытался разрешить её противоречия с классической термодинамикой (предполагавшей неизбежность падения электрона на ядро), для этого Бор допустил существование стационарных орбит, обращаясь по которым электрон не излучает, но для этого допущения потребовалось радикально изменить представление о механизме излучения (возникает не в результате обращения электрона вокруг ядра, но в результате перескока электрона с одной орбиты на другую), ради сохранения классической идеи об устойчивости атома.

Принцип дополнительности является установкой исследовательской практики, предполагающей для воспроизведения целостности явления на определенном, «промежуточном» этапе его познания применять взаимоисключающие и взаимоограничивающие друг друга, «дополнительные» классы понятий, которые могут использоваться обособленно в зависимости от особых (экспериментальных) условий, но только взятые вместе исчерпывают всю поддающуюся определению и передаче информацию.

Принцип дополнительности был сформулирован Н. Бором для описания микрообъектов (согласно ему получение экспериментальной информации об одних физических величинах, описывающих микрообъект, неизбежно связано с потерей информации о некоторых других величинах дополнительных к первым).

Принцип наблюдаемости это методологическое требование к научной теории иметь эмпирическое обоснование, применять такие величины и понятия, которые операциональны и допускают опытную проверку, остальные должны быть изъяты.

Г.А. Гамов написал в 1927 г.: «Начало принципиальной наблюдаемости гласит: при построении физической теории можно пользоваться лишь величинами принципиально наблюдаемыми. Если в теории обнаруживается присутствие принципиально ненаблюдаемой величины, то теория должна быть перестроена на новых началах так, чтобы в новом виде она не содержала этой величины». Это требование никогда жестко не реализовалось в науке, потому что ненаблюдаемые величины могут выполнять конструктивно-вспомогательную роль и не всегда могут быть четко отличаемы от наблюдаемых. Принцип наблюдаемости, в связи с формированием понимания того что теория не является индуктивным обобщением наблюдаемых фактов, существенно уточнился. Как сказал А. Эйнштейн в беседе с В. Гейзенбергом «Сможете ли вы наблюдать данное явление, будет зависеть от того, какой теорией вы пользуетесь. Теория определяет, что именно можно наблюдать».

Анализ методологических подходов, использовавшихся учеными на протяжении XIX и XX веков, позволяет выделить такие **методологические позиции** как эволюционизм, функционализм, которые были синтезированы в последней четверти XX века в рамках системного подхода.

Эволюционизм как методологическая позиция предполагает такую модель понимания реальности, которая строится на положении необратимости природных и культурных изменений. В основе лежит ещё Г. Спенсером сформулированная концепция эволюции – представляющая её как особый тип последовательности необратимых изменений природных и культурных феноменов от относительно не-

определенной бессвязанной гомогенности к относительно более определенной согласованной гетерогенности, происходящих благодаря дифференциации и интеграции. Эволюционный процесс считается обусловленным механизмами адаптации к окружению. Выделяют три типа эволюционных концепций: *однолинейная* (предполагает наличие универсальных стадий последовательного развития природных и социокультурных систем), *универсальная* (выявляющая глобальные изменения, носящие форму развития), *многолинейная* (допускает возможность множества примерно равноценных путей развития и не ориентирована на установление всеобщих путей эволюции).

Функционализм как методологический подход базируется на рассмотрении объекта как системы, состоящей из структурных элементов, функционально связанных друг с другом и выполняющих определенные функции по отношению к системе как целому.

В XX веке широкое распространение получил **системный подход**.

Системный подход предполагает рассмотрение предметов и явлений окружающего мира как частей или элементов определенного целостного образования. Эти части и элементы, взаимодействуя друг с другом, определяют новые, целостные свойства системы, которые отсутствуют у отдельных её элементов. Системный подход основывается на таких *исходных положениях* при проведении исследования, как:

- *выявление зависимости каждого элемента от его места и функций в системе с учетом того, что свойства целого не сводимы к сумме свойств её отдельных элементов;*
- *анализ того, насколько поведение системы обусловлено особенностями её отдельных элементов и свойствами её структуры;*
- *исследование механизма взаимодействия системы и среды;*
- *изучение характера иерархичности, присущего данной системе;*
- *обеспечение всестороннего многоаспектного описания системы;*
- *рассмотрение системы как динамичной, развивающейся целостности.*

Наиболее простое и емкое определение понятия «система» принадлежит основоположнику общей теории систем Л. Берталанди:

система – это комплекс взаимодействующих элементов. Критериальное свойство элемента – его необходимое непосредственное участие в создании системы.

Элемент есть далее неразложимый компонент системы при данном способе её рассмотрения.

Подсистема – это промежуточный комплекс, более сложный, чем элемент, но менее сложный, чем сама система, объединяющий в себе разные части системы, в своей совокупности способный к выполнению единой программы системы. Будучи элементом системы, подсистема, в свою очередь, оказывается системой по отношению к элементам, её составляющим.

Структура – это совокупность устойчивых отношений и связей между элементами. Включает общую организацию элементов, их пространственное расположение, связи между этапами развития. *Качество систем зависит от структур* – об этом свидетельствует относительная независимость структур от природы их субстратных носителей (нейроны, электронные импульсы и математические символы способны быть носителями одинаковой структуры). Первенствующее значение в обусловливании природы системы принадлежит элементам. Элементы определяют сам характер связи внутри системы. Природа и количество элементов обуславливают способ их взаимосвязи.

Элементы – это материальные носители связей и отношений, составляющих структуру системы.

Наиболее простой классификацией систем является деление их на статические и динамические. Среди динамических систем выделяют детерминистские и стохастические (вероятностные) системы. Предсказания, основанные на изучении поведения детерминистских систем, имеют вполне однозначный и достоверный характер. Предсказания относительно стохастических систем носят вероятностный характер, так как они имеют дело с массовыми или повторяющимися случайными событиями и явлениями. По характеру взаимодействия с окружающей средой различают системы открытые и изолированные. Представление о закрытых системах возникло в классической термодинамике как определенная абстракция, которая оказалась не вполне соответствующей объективной действительности, в которой подавляющее большинство систем является открытыми.

В неявной форме системный подход применялся в науке с момента её возникновения. Даже в период накопления и обобщения первоначального фактического материала идея систематизации и единства лежала в основе её поисков и построения научного знания. Тем не менее, возникновение системного метода как способа исследования относится к периоду Второй мировой войны, когда учёные столкнулись с проблемами комплексного характера, которые требовали учета взаимосвязи и взаимодействия многих факторов в рамках целого (необходимость планирования и проведения военных

операций, снабжения и организации армии привела к возникновению одной из первых системных дисциплин – исследованию операций). Применение системных идей к анализу экономических и социальных процессов способствовало появлению теории игр и теории принятия решений. Наибольшее значение для формирования идей системного метода имела кибернетика как общая теория управления в технических системах, живых организмах и обществе. Несомненно, отдельные теории управления существовали в технике, биологии, социальных науках, но единый, междисциплинарный подход позволил раскрыть более общие закономерности управления, которые не были очевидны в исследованиях частных систем, перегруженных деталями. В рамках кибернетики впервые было показано, что процесс управления с самой общей точки зрения можно рассматривать как процесс накопления, передачи и преобразования информации. Само же управление можно отобразить с помощью определенной последовательности точных предписаний – алгоритмов. Алгоритмы были использованы для решения разных задач, что привело к алгоритмизации и компьютеризации ряда производственно-технических процессов.

Системный метод опирается на понятия, теории и модели, которые применимы для исследования предметов и явлений самого разного конкретного содержания. Абстрагируясь от конкретного содержания отдельных, частных систем и выявляя то общее, существенное, что присуще системам определенного рода, исследователи используют математическое моделирование. Обращение к математическому моделированию определяется самим характером системных исследований, в процессе которых изучаются наиболее общие свойства и отношения разнообразных конкретных систем и анализируется целое множество переменных (связь между переменными выражается на языке уравнений и их систем, то есть математических моделей). Построение математической модели имеет существенное преимущество перед простым описанием систем в качественных терминах, так как позволяет делать точные прогнозы о поведении систем.

Системные исследования включают разработку трех основных направлений.

Во-первых, *разрабатывается **системотехника*** – концентрирующаяся на проектировании и конструировании технических систем, в которых учитываются не только работа механизмов, но и действия человека-оператора, управляющего ими. В этих исследовани-

ях рассматриваются принципы организации и самоорганизации, выявленные кибернетикой.

Во-вторых, реализуется системный анализ в *изучении комплексных и многоуровневых систем единой природы*, например физических, химических, биологических и социальных, что представляет особый интерес для науки.

В-третьих, *теория систем исследует общие свойства систем*, изучаемых в естественных, технических, социально-экономических и гуманитарных науках.

Фундаментальная роль системного метода заключается в том, что с его помощью достигается наиболее полное выражение единства научного знания. Это единство проявляется, с одной стороны, во взаимосвязи различных научных дисциплин, которая выражается в возникновении новых дисциплин на «стыке» старых (физическая химия, биофизика, биохимия, биогеохимия), в появлении междисциплинарных направлений исследования (кибернетика, синергетика, экологические программы). С другой стороны, системный подход дает возможность выявить единство и взаимосвязь отдельных научных дисциплин. Единство, которое выявляется при системном подходе к науке, заключается, прежде всего, в установлении связей и отношений между различными по сложности организации, уровню познания и целостности охвата концептуальными системами, с помощью которых отображается рост знаний о природе. Единство знания находится в прямой зависимости от его системности.

Синергетический подход возник на базе новых областей науки – неравновесной термодинамики, теории хаоса, нелинейного математического анализа, теории катастроф, в которых сформулированы общие принципы самоорганизации сложных нелинейных, открытых динамических систем. Этот подход применим к анализу сложных эволюционирующих природных систем, к культуре и её развитию, социальным системам и процессам, механизмам творческого мышления.

Синергетический подход является новым способом осмысления и интерпретации эмпирических фактов, методов и теорий. Самоорганизация рассматривается как многообразные процессы возникновения упорядоченных пространственно-временных структур в сложных нелинейных системах, находящихся в неравновесных, неустойчивых состояниях вблизи критических точек, предшествующих бифуркации.

Ключевыми понятиями, используемыми для описания этих процессов, являются следующие.

Аттрактор – относительно устойчивое состояние системы, которое как бы притягивает к себе многообразные пути и траектории динамических систем, направляет их эволюцию к определенной «цели».

Во всякой сложной системе есть возможность бифуркации – разветвления, расхождения путей развития системы в различные стороны. *Точка бифуркации* – это точка разветвления путей эволюции открытой нелинейной системы.

Нелинейность – многовариантность, альтернативность путей, темпов эволюции, её необратимость, возможность непредсказуемых изменений течения процессов, развитие через случайность выбора пути в точках бифуркации.

Конструктивная роль *детерминированного хаоса* проявляется в самоорганизующихся системах. Он необходим для выхода системы на один из аттракторов и лежит в основе объединения простых структур в сложные, механизма согласования темпов их эволюции.

Синергетический подход базируется на следующих концептуальных позициях. Признается, что *всякое явление – это эволюционно необратимая стадия* какого-либо процесса, содержащая информацию о его прошлом и будущем, допускающая *многовариантность*, тупиковые ветви, *отклонения*, которые могут быть не менее совершенны, чем современное состояние, *развитие происходит благодаря неустойчивости*, а *новое появляется благодаря бифуркации* как случайное и непредсказуемое. Считается, что системы являются зависимыми от процессов на вышележащих или нижележащих уровнях; в нелинейном мире малые причины могут порождать большие следствия. Управление сложными системами может быть успешно только как нелинейное, учитывающее особенности и тенденции их эволюции, а также эффективности малых воздействий.

Синергетика дает знание о том, как надлежащим образом оперировать со сложными системами и как эффективно управлять ими. Воздействие малых, но правильно организованных резонансов на сложные системы чрезвычайно эффективно. Синергетический подход позволяет по-новому увидеть и исследовать объекты науки в области естествознания и культуры.

Вопросы для самопроверки:

1. В чем различие между анализом как методом научного исследования и простым разделением предмета на части?
2. Перечислите обязательные признаки научной теории.

3. В чем отличие наблюдения от эксперимента?
4. Выразите сущность формализации как метода научного познания с помощью категорий «форма» и «содержание», «вещь», «свойство», «отношение». Во всех ли науках применима формализация?
5. В чем значение метода моделирования для научного знания?
6. Чем отличаются эмпирические и теоретические законы?
7. Как создаются идеализированные объекты?
8. При каких обстоятельствах возникает научная проблема?
9. Как гипотеза становится теорией?
10. Перечислите функции научной теории.
11. В чем специфика критериев научности в естественнонаучном и гуманитарном знании?
12. Перечислите концепции истины. Дайте определение «истине». Что отличает истину от заблуждения?
13. Перечислите методологические принципы современной науки.
14. Какое значение имеет принцип дополнительности в методологии научного знания?
15. Какое значение для проверки научного знания имеют принципы верификации и фальсификации.

Литература

- Ахутин А.В. История принципов физического эксперимента М., 1976.
- Дорожкин А.М. Научный поиск как постановка и решение проблем. Нижний Новгород, 1995.
- Гастев Ю.А. Модели и гомоморфизмы. М., 1975.
- Ильин В.В. Критерии научности знания. М., 1989.
- Кезин А.В. Научность: эталоны, идеалы, критерии. М., 1985.
- Кураев В.И., Лазарев Ф.В. Точность, истина и рост научного знания. М., 1988.
- Очерки истории и теории развития науки. М., 1969.
- Логика научного исследования. М., 1965.
- Микешина Л.А. Ценностные предпосылки в структуре научного познания. М., 1990.
- Огурцов А.П. Дисциплинарная структура науки. М., 1988.
- Петров Ю.А., Никифоров А.Л. Логика и методология научного познания. М., 1982.
- Природа научного открытия М., 1986.

Глава III.

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ

3.1. Психология научного творчества

Проблема формирования креативного отношения в науке, имеет междисциплинарный характер, так как соединяет вопросы психологии, социологии знания и науковедения. Материалом для раскрытия этой темы является рефлексия ученых по поводу своего творчества и обстоятельств, предшествовавших научным открытиям в их дисциплинах. Исследования в этой области показывают, что для того, что бы у ученого сформировался исследовательский интерес, он должен «созреть» как ученый в психологическом и социальном смысле, войти в роль исследователя.

Творческие способности

Обычно, в набор творческих способностей ученого включают: способность искать проблемы, способность к свертыванию мыслительных операций, способность к переносу опыта, цельность восприятия, готовность памяти, гибкость мышления, способность к оценке.

Способность искать проблемы это способность увидеть то, что не укладывается в рамки ранее усвоенного. Эта «свежесть» взгляда не сводится к качеству имеющейся системы профессиональных знаний, это определяется качеством мышления. В потоке внешних раздражителей люди обычно воспринимают лишь то, что укладывается в «координатную сетку» уже имеющихся знаний и представлений; остальную информацию бессознательно отбрасывают.

Альварес, Ю. Майер, находясь на рейде в Сурабае, пустил кровь не-скольким матросам и, найдя венозную кровь слишком светлой, сначала подумал, что задета артерия. Узнав, что это общее явление под тропиками, он нашел объяснение этого явления в сильном уменьшении окислительных процессов: при высокой внешней температуре организму для сохранения собственной

теплоты нужно незначительное горение. Такими рассуждениями Майер пришел к идее об эквивалентности теплоты и работы, а затем к закону о превращении энергии из одного вида в другой и сохранении полной энергии.

Увидеть проблему и оценить полученный результат является чрезвычайно важным. В истории науки достаточно много примеров того, как ученые «проходили мимо» сделанного открытия.

Например, во Франции известный физиолог Э. Глей в 1905 году проводил опыты вводя масло в проток поджелудочной железы собак и тем самым вызывал её отвердение. Он отметил, что собаки не заболевают диабетом и что внутривенное введение экстракта из таких склеротичных желез уменьшает содержание сахара в крови у собак с удаленной поджелудочной железой. Эти результаты он изложил в частном сообщении которое передал на хранение в запечатанном виде Парижскому биологическому обществу. Только после публикации Ф. Бантинга получившего инсулин из надпочечников и показавшего, что этим гормоном можно лечить не только экспериментально вызванный диабет, но и реальные случаи заболевания, Э. Глей согласился вскрыть конверт и стал настаивать на приоритете, что не было поддержано научным сообществом.

Способность к переносу опыта заключается в умении применить приобретенный навык при решении одной задачи к решению другой, то есть умение отделить «зерно» проблемы от его неспецифического, что может быть перенесено в другие области. Это способность к выработке обобщающих стратегий.

Например, наблюдая за движениями корабельного древооточца, прокладывающего себе путь в древесине, английский инженер М. Брюнель в 1818 г. пришел к технической идее строительства подводных туннелей. «Кессон Брюнеля» представляет собою металлический цилиндр, который продвигается вперед, подобно корабельному червю. Г. Шеффер (изобретатель древесной бумаги), гуляя в саду, обратил внимание на то, как работают осы над устройством гнезда. Осы употребляли для устройства гнезда волокна лишённого коры и от действия атмосферы одряхлевшего дерева, смачивая их выделяемой изо рта клейкой жидкостью, что после высыхания давало им вид листка бумаги. По его словам, без этого наблюдения он не додумался до идеи делать бумагу из дерева.

Способность мозга формировать и длительно удерживать в состоянии возбуждения нейронную модель цели, направляющей движение мысли, есть одна из составных частей таланта.

И.И. Мечников размышлял над проблемой, как организм борется с инфекцией. Наблюдая за прозрачными личинками морской звезды, он бросил несколько шипов розы в их скопление. Личинки окружили эти шипы и переварили их. Мечников тут же связал это наблюдение с тем, что происходит с занозой,

попавшей в палец; занозу окружают белые кровяные тельца (гной), которые растворяют и переваривают инородное тело, Так родилась теория фагоцитоза.

Цельность восприятия обозначает способность воспринимать действительность целиком, не дробя её.

В науке, несомненно, представлены люди с доминирующим левым полушарием, склонные к абстрактно-символическому, словесному, логическому мышлению, но именно в силу своей психофизиологической организации они могут быть лишь дотошными собирателями и регистраторами фактов, аналитиками и архивариусами знаний. «Правополушарные» ученые способны к целостному, синтетическому, образному восприятию реальности и манипулированию образами. Недаром все выдающиеся ученые имели увлечения либо в области музыки, либо изобразительного искусства. Хрестоматиен в этом отношении пример А. Эйнштейна, который был одаренным музыкантом и любил повторять слова Лейбница: «Музыка есть радость души, которая вычисляет, сама того не сознавая».

Многих поражало умение выдающегося советского ученого В.И. Вернадского ставить научную задачу широко, масштабно. Его ученик, академик А.С. Виноградов, подчеркивал, что за этим стоит как раз философская культура В.И. Вернадского. Он обладал талантом заставить «работать» такое большое количество фактов и так, казалось, далеко отстоящих друг от друга, что это скорее напоминало стиль философа, нежели естествоиспытателя. Именно В.И. Вернадский создает ряд новых дисциплин, оказавшихся очень перспективными. Например, геохимию (история химических элементов нашей планеты и их миграция), которая вышла ныне на внеземные орбиты, включившись в исследования других планет и Луны.

С другой стороны, можно указать на факты, когда сознательное интеллектуальное самоограничение обернулось для ученого определенными потерями. Э. Ферми мало интересовало то, что лежит за пределами естествознания. Он не скрывал, например, что не любит политики, музыки и философии. В научном же исследовании предпочитал конкретность, простые подходы, избегал абстрактных построений. Соответственно этому и его теории созданы, чтобы объяснить поведение определенной экспериментальной кривой, «странность» данного опытного факта.

Обращая внимание на эти особенности научного творчества Э. Ферми, его ученик Б. Понткорво замечает: «Не исключено, что присущие мышлению Э. Ферми черты - конкретность, ненависть к неясности, исключительный здравый смысл, помогая в создании многих фундаментальных работ, в то же время помешали ему прийти к таким теориям и принципам, как квантовая механика, соотношение неопределенностей и принцип Паули».

Готовность памяти это способность хранить информацию, уже классифицированную по сочетанию признаков, и извлекать её в случае необходимости. Причем, исключительная память и оригинальность несовместимы. Исключительная память имеет «механический» характер – она удерживает и существенное и несущественное в том же пространственно-временном порядке. Изобретательность предполагает комбинационную способность, то есть создание ассоциативных цепочек из случайных комплексов и образов в интеграции с имеющимся знанием. Но память ученого должна быть организованной, урегулированной с помощью интеллекта.

Тот же А. Эйнштейн не блистал ни памятью, ни особенной эрудицией. Так, он на всю жизнь поразил М. Планка, когда заявил, что не помнит чему равна скорость звука в воздухе. «Зачем помнить то, что есть в любом справочнике?». Он говорил: «Подлинной ценностью является, в сущности, только интуиция».

Гибкость мышления состоит в способности переходить от одного класса явлений к другому, далекому по содержанию. Люди с более высоким показателем мышления имеют больше шансов натолкнуться на верную идею при решении какой-нибудь практической задачи. Гибкость мышления проявляется и в способности вовремя отказаться от скомпрометированной гипотезы.

Пример, который помнится еще из школьной программы, изобретения молекулы бензола. Ф.А. Кекуле, так писал о том, как это произошло: «Однажды вечером, будучи в Лондоне, я сидел в омнибусе и раздумывал о том, каким образом можно изобразить молекулу бензола. В это время я увидел клетку с обезьянами, которые ловили друг друга, то схватываясь между собою, то опять расцепляясь, и один раз схватились таким образом, что составили кольцо. Каждая одною заднею рукой держалась за клетку, а следующая держалась за другую её заднюю руку передними, хвостами же они весело размахивали по воздуху. Таким образом, пять обезьян, схватившись, образовали круг, и у меня сразу же блеснула в голове мысль: вот изображение бензола. Так возникла формула, она объясняет прочность бензольного кольца».

Способность к оценке представляет собой способность к выбору одной из многих альтернатив до её проверки. Оценочные действия проводятся не только по завершении работы, но и многократно по ходу её; они являются этапами творческого процесса.

Например, Т. Юнг прочитав работы О.Френеля по интерференции поляризованных лучей, пришел к выводу, что поляризация света по-настоящему исчерпывающе может быть объяснена лишь в том случае, если допустить, что световые колебания происходят перпендикулярно к распространению волны, а не вдоль, как повелось считать от Гюйгенса. О своем выводе Т. Юнг сообщил Д. Араго в письме в 1817 г., а О. Френель, пришедший к такому же заключению,

долго колебался, ему казалось, что новая гипотеза противоречит основам механики. Потом он писал: «Будучи смелее в своих предположениях и меньше доверяя взглядам математиков, г-н Юнг опубликовал гипотезу раньше меня (хотя, быть может, открыл её позднее), и, следовательно, ему принадлежит приоритет».

Кроме вышеперечисленных способностей *ученому необходимы воля* как для проведения своих исследований, так и для отстаивания своих идей. Новые идеи могут вызвать негативное отношение коллег, и только сила воли и упорство позволяют отстоять свои идеи. Показательны в этом отношении два случая.

Дж. Уотерсон написал статью о молекулярной теории газов, в которой предвосхитил работы Джоуля, Клаузиуса и Максвелла. Но рецензент Королевского общества, заявил: «Эта статья ни что иное, как абсурд». Дж. Уотерсон был так уязвлен, что прекратил исследование. Противоположная линия поведения была у З. Фрейда, который встретил яростную критику коллег, но не только не смутился, но отстоял свою теорию, что потребовало от него не малого бесстрашия в викторианский век.

Перечисленные способности образуют, синтезируясь творческую одаренность. У каждого ученого они выражены по-разному, но общим является результат их соединения – *нестандартное мышление* (непременный компонент таланта). Любопытно, что сами ученые пытаясь проанализировать свой путь в науке, начинают с рефлексии по поводу своего изначального творческого потенциала, и редко бывают вполне им удовлетворены.

В научном творчестве большое значение имеют *интуиция и воображение*. Луи де Бройль в своей концепции научного творчества (в которой он соотносит дедуктивный путь исследования, представляющий прерогативу дискурсивного мышления, и индуктивный, связанный с «работой» воображения и интуиции) подчеркивал, что нельзя недооценивать роль интуиции и воображения в научном исследовании. «Разрывая с помощью иррациональных скачков жесткий круг, в который нас заключает дедуктивное рассуждение, индукция, основанная на воображении и интуиции, позволяет осуществить великие завоевания мысли; она лежит в основе всех истинных достижений науки ... Таким образом (поразительное противоречие), наука, по своему существу рациональная в своих основах и по своим методам, может осуществлять свои наиболее замечательные завоевания лишь путем опасных, внезапных скачков ума, когда про-

являются способности, освобожденные от оков строго рассуждения, которые называют воображением, интуицией, остроумием»⁶.

Ученые достаточно часто подчеркивают, что постановка проблемы, решение её или способ, с помощью которого её можно решить приходит неожиданно – во сне, во время прогулки или в гостях, то есть не собственно в момент размышления, а как бы случайно.

В биографиях всех великих людей есть подобные рассказы, как история А. Пуанкаре: «Перипетии путешествия заставили меня забыть о своих математических работах; по прибытии в Кутанс мы сели в омнибус для какой-то прогулки; в момент, когда я ступал на подножку экипажа, у меня вдруг явилась идея, которая, по-видимому, не была подготовлена ни одной из предшествующих мыслей, что преобразования, к которым я прибегал, чтобы определить фуксовые функции, тождественны с преобразованиями неевклидовой геометрии. Я не сделал проверки; у меня не было для этого времени, потому что я, сев в омнибус, тотчас же принял участие в общем разговоре, но в этот момент я уже был вполне уверен в правильности моей идеи. По возвращении в Канн я проверил вывод, продумав его спокойно, для очистки совести»⁷.

Интуиция как механизм субъективно-личностной деятельности, направленный на получение и ассимиляцию знания, выступает как единство чувственного и рационального, осознаваемого и неосознаваемого. *Эвристическая (продуктивная) функция* интуиции определяет получение новых результатов. Она проявляется через такие элементы творческого поиска, как накопление и осмысление фактического материала, постановка проблемы, выдвижение гипотезы, выбор метода исследования. *Рабочая (репродуктивная) функция интуиции* состоит в оперировании уже имеющейся информацией.

Французский физиолог Ш. Рише, плавая на яхте принца Монако, вводил собакам экстракт из щупальцев актинии, определяя токсичную дозу. Однажды при повторном введении собаке этого экстракта, он заметил, что очень маленькая доза приводит к летальному исходу. Этот результат был настолько неожиданным, что Ш. Рише решил, что сделал что-то не так. Но последующие эксперименты показали, что предварительное действие этого экстракта вызывает повышение чувствительности к нему, или сенсбилизацию. Он неожиданно понял, что открыл явление анафилаксии, о возможности которого никогда бы не подумал.

⁶ Луи де Бройль. По тропам науки. М., 1962. С. 296

⁷ Цит. по: Лапшин И.И. Философия изобретения и изобретение в философии. М., 1999. С. 222

Условием таких озарений является организованность творческой памяти, комбинационная деятельность воображения при обработке материала, связанная с быстротой смены образов, направленность сознания в известную сторону. К.Ф. Гаусс говорил так: «Я знаю, какие получу результаты, но не знаю, как к ним приду».

Наиболее характерными *чертами научной интуиции* являются следующие. Принципиальная невозможность получения искомого результата посредством чувственного познания окружающего мира. Принципиальная невозможность получения искомого результата посредством прямого логического вывода. Безотчетная уверенность в абсолютной истинности результата (это никоим образом не снимает необходимости дальнейшей логической обработки и экспериментальной проверки). Внезапность и неожиданность полученного результата. Непосредственная очевидность результата. Неосознанность механизмов творческого акта, путей и методов, приведших ученого от начальной постановки проблемы к готовому результату. Необычайная легкость, невероятная простота и скорость пройденного пути от исходных посылок к открытию. Ярко выраженное чувство самоудовлетворения от осуществления процесса интуиции и глубокого удовлетворения от полученного результата.

Интуиция не только «поставляет» готовое решение в сознание; интуиция включает в себя, казалось бы, сверхъестественную способность предвидеть, что данный ряд явлений и идей имеет важное значение. Уверенность в этом проявляется задолго до того, как удастся выяснить, в чем именно состоит это значение («стратегическая интуиция»).

Историки науки полагают, что Э. Резерфорду в высочайшей степени была присуща стратегическая интуиция. Он вполне искренне недоумевал, почему другие физики не видят, что надо обратиться к изучению атомного ядра, что именно на этом пути в ближайшее время можно сделать множество интересных открытий.

Вопрос о соотношении интуиции и воображения, с одной стороны, и дискурсивного мышления – с другой, тесно связан с общим характером развития науки.

Интуиция и воображение опираются на так называемую опережающую память. Например, Джеймс Уатт создал паровую машину на 150 лет раньше, чем был открыт второй закон термодинамики. Л. Пастер ввел первую вакцину против бешенства в кожу передней брюшной стенки, как это ему привиделось во сне. Только через 120 лет удалось доказать, что ослабленный вирус бешенства мигрирует с максимальной скоростью в мозг по оболочке нервов солнечного

сплетения. Вслед за Ламарком, Пастер считал интуицию навыком, который развивается сверхновыми стимулами и упражнением.

Каждая наука последовательно проходит две сменяющих друг друга фазы: фазу интенсивного развития, когда новая теория (в пределе – новый способ мышления), и фазу экстенсивного развития, когда эволюция науки происходит под знаком уточнения, разветвления существующей теории, использования возможностей, заложенных в ней. Создание новой теории осуществляется в результате огромного взлета творческой мысли. Создание нового означает «разрыв», преодоление старых представлений. Эту акцию совершает не коллектив ученых, а один или максимум, три – четыре ученых. После полученного в результате интуитивного озарения результата встает проблема реконструкции, производимой «задним» числом, в ходе которой выявляются скрытые до этого логические переходы, содержащиеся латентно в интуитивном акте. Интуиция «материализовавшаяся» в новой теории, открытии превосходит силу воображения большинства ученых, поэтому требуется время, чтобы теория стала общепринимаемой.

Вопрос о мере одаренности обычно встает при дифференциации *гениальности и талантливости*. П. Энгельмейер полагал, что гений не есть превосходная степень таланта, потому что талант это показатель интеллектуальной развитости, а гениальность это показатель одаренности. Талант признает только логически доказуемое, его произведения блещут систематичностью и сложностью, но в критике авторитетов и в стремлении к новому он никогда не преступает решающей границы. Гений доверяет только интуитивной очевидности, своему чутью, он способен выступить против авторитетов и его произведения отличаются простотой и наглядностью. По мнению Г. Селье, гений действует на сверхлогическом уровне, что выражается в огромной, хотя и бессознательной способности определять статистическую вероятность события на основе инстинкта и прошлого опыта. А эта способность в свою очередь выражается в постоянстве, с которым он это делает. Его главная функция – постигать вещи, слишком сложные для охвата чистым интеллектом. Гений переводит непознанное на достаточно простой язык, доступный для поэтапного анализа с помощью логики и в рамках *обычного интеллекта*.

Мотивы научного творчества

Условием реализации ученого является *творческий климат*, который влияет и в период формирования личности (в семье, школе,

университете) и в период работы в научном коллективе. Есть примеры дарований развивавшихся «вопреки» окружавшее их социальной среды.

Например, в ряду самоучек находим имена и многих выдающихся ученых. Английский химик Д. Дальтон происходил из бедной семьи ткача. Всеми знаниями он обязан только самообразованию. Его великий соотечественник, блестящий ученый первой половины XIX века М. Фарадей также приобщился к науке благодаря самовоспитанию. Родился в семье кузнеца. После короткого пребывания в начальной школе он 13 лет поступил в обучение к переплетчику. Узнал и другие профессии. Так, работая, юноша одновременно много читал, посещал публичные лекции ученых. Постепенно пришло желание самому испытать свои силы в науке. Обратился к Г. Дэви с просьбой принять его на работу в Королевский институт. В свое время многих шокировало, что Г. Дэви взял в лабораторию не имевшего физического (ни вообще какого-либо систематического) образования М. Фарадея, Более того, вскоре поручил молодому человеку чтение курса лекций, хотя тот был всего лишь простым служителем-лаборантом.

Но значительно больше тех ученых, кто смог реализоваться по тому, что еще в детстве было обращено внимание на его способности и интересы (Б. Паскаль, Г. Лейбниц, Э. Геккель и др.). С другой стороны, следует признать, что уверенность в призвании у большинства ученых, имеющих в юности разносторонни способности, возникает под влиянием социальных факторов – престижа профессии, того уважения, которое оказывается ей общественным мнением (сюда же относится материальное обеспечение, перспективы научного роста). Во второй половине XIX века престижность биологии была обусловлена «научным прорывом», сложившимся из открытий Л. Пастера, Р. Коха, И. Мечникова. Так же как выбор физики в 50 – 60-е гг. XX века был связан с её расцветом, начавшимся ещё на рубеже веков.

Огромное значение для раскрытия таланта имеет *научная школа*. Например, из лаборатории Э. Резерфорда вышла плеяда Нобелевских лауреатов. Кардинальное значение в отечественной физике имела деятельность школы А.Ф. Иоффе, из которой вышли многие крупнейшие отечественные физики. Академик Н.Н. Семенов, в своих воспоминаниях так охарактеризовал стиль руководства научной школой: «Абрам Федорович Иоффе считал, что искусство руководства молодыми научными сотрудниками сводится к нескольким простым требованиям. Подбирай по возможности только способных, талантливых учеников. Притом таких, в которых видно стремление к научному исследованию. В общении с учениками будь прост, демократичен и принципиален. Радуйся и поддерживай их, если они правы, сумей убедить их, если они неправы,

научными аргументами. Если ты хочешь, чтобы ученик занялся разработкой какой-либо твоей идеи или нового направления, сделай это незаметно, максимально стараясь, чтобы он как бы сам пришел к этой идее, приняв её за свою собственную, пришедшую ему самому в голову под влиянием разговора с тобой. Не увлекайся чрезмерно руководством учениками, давай им возможность максимально проявлять свою инициативу, самим справляться с трудностями. Только таким путем ты вырастишь не лаборанта, а настоящего ученого. Давай возможность ученикам идти их собственным путем»⁸. Кроме правильного выбора стиля руководства, важным является психологическая совместимость членов исследовательской группы, её ролевой состав и практика коммуникации.

Творческие способности сами по себе не превращаются в творческие достижения, пока нереализуются, а для этого необходимо желание и воля. *Стимулы и мотивы научного творчества* весьма разнообразны и варьируются на разных этапах исследования и жизни ученого. *Мотивы научного творчества можно разделить на познавательные (любопытность, желание узнать новое), познавательно-психологические (удовлетворение чувства правоты - подтверждение догадки), этические (цель принести пользу или личный опыт), социальные (стремление обрести социальный статус, материальное вознаграждение), социально-психологические (соперничество).*

Среди больших ученых, как правило, преобладают те, для которых *ведущим мотивом является любовь к науке*, которые видят в ней смысл своей жизни. А. Пуанкаре говорил, что люди работавшие ради непосредственных результатов, ничего не оставили после себя. А. Эйнштейн говорил, что «к истине выше, чем гарантированное обладание ею». Любопытность является проявлением внутреннего («эгоистического») желания узнать то, что еще не известно. Причем, разрешение мучающей научной проблемы доставляет ученому чувство удовольствия, психологического удовлетворения после иногда мучительного состояния поиска. Профессор Н.Е. Введенский писал о том, как мучительно И.М. Сеченов пытался решить проблему состава легочного воздуха: «Как-то Иван Михайлович не появлялся дня два в лаборатории, потом он пришел, и я видел его прогуливающимся без дела. Я обратился к нему с вопросом: «Вы были больны, И.М.?» – «Нет, меня страшно занимает один вопрос, занимает настолько, что я не могу спать, и боюсь сойти с ума». Из дальнейших разговоров выяснилось, что в это время его занимала теория состава легочного воздуха. Теоретические соображения и математические выкладки, с помощью которых он нашел

⁸ Воспоминания об А.Ф. Иоффе. Л., 1973. С. 10

возможным решить вопрос, каков должен быть состав воздуха внутри легких ... занимал его и волновал так сильно, пока этот вопрос не получил для него ясную и определенную форму, что это обстоятельство не давало ему спокойно спать».

Высокие побуждения как непосредственный стимул научного творчества, как бы скептически они не оценивались, присутствуют в науке.

Правда, биохимик А. Сент-Дьерди считал, что если юноша стремиться в науку, чтобы осчастливить и облагодетельствовать человечество, то такому юнцу лучше поступить на службу в благотворительное общество. Тем не менее, именно этот мотив заставляет ученых первыми проводить эксперименты на себе, доказывая возможность и целесообразность использования нового лекарства или средства диагностики. Так, В. Форсман, доказывая возможность катетеризации сердца человека в 1929 году, после того как его предложение встретило категорические возражения, провел операцию на себе (в 1956 году ему была за изобретения этого метода исследования живого сердца присуждена Нобелевская премия по медицине).

Часто для ученого важно получение подтверждения, чувство своей правоты. Участники ядерных программ, в качестве мотива своей деятельности отмечали необходимость поднять оборонную мощь своей страны, что было, несомненно, важным мотивом, как в период второй мировой войны, так и во время «гонки вооружения». При этом для многих первичными были не эти соображения, а возможность практического подтверждения своих идей. В. Гейзенберг вспоминал об одном очень показательном в этом плане разговоре с Э. Ферми, по поводу испытания первой водородной бомбы в Тихом океане: «При обсуждении этого плана я дал понять, что перед лицом вероятных биологических и политических последствий от подобного испытания надлежит воздержаться. Ферми возразил: «Но ведь это такой красивый эксперимент». Вот, пожалуй, сильнейший мотив, стоящий за практическим приложением науки: ученому требуется подтверждение от беспристрастного судьи – самой природы, - что он верно понял её структуру».

Относительно «*тривиальных*» (по определению В. Гейзенберга) *мотивов* следует уточнить, что их влияние на научную деятельность является достаточно существенным. *Соперничество* в науке, часто стимулирует и ускоряет исследовательскую деятельность. Насколько соревнование может подхлестнуть исследование подробно рассказал Дж. Уотсон в книге «Двойная спираль»(1968) о своем с Ф. Криком соперничестве с Л. Полингом. *Стремление приобрести материальные блага* в науке определяет выбор преуспевающих наук.

Н. Винер, анализируя состояние науки в 50 – 60-е годы, отметил, что перед войной, особенно в период депрессии, доступ в науку был затруднен. К тем, кто хотел заниматься научной работой, предъявлялись высокие требования. Во время войны произошло два существенных изменения. Во-первых, обнаружился недостаток в людях способных осуществить все необходимые для войны научные проекты. Во-вторых, поскольку их все равно необходимо было осуществлять, пришлось перестроить всю систему так, чтобы иметь возможность использовать людей с минимальной подготовкой, минимальными способностями и минимальной добросовестностью. Одновременно поднялся престиж науки и ученых, их положение в обществе, увеличилась оплата их труда. Сочетание этих двух факторов привело к падению нравов, начавшемуся тогда среди ученых и продолжающемуся до сих пор. Со времени войны авантюристы, становившиеся раньше биржевыми маклерами или светочами страхового бизнеса, буквально наводнили науку⁹.

При всем негативизме оценки материальной заинтересованности при выборе научной специализации представителями научного сообщества, значимость этого мотива определяется реалиями существования современной науки. В которой только отдельные, как правило, прикладные направления пользуются поддержкой государства и финансируются научными фондами, что не только сказывается на более худшем материальном вознаграждении представителей других дисциплин, но и отсутствии соответствующей материальной базы для проведения исследования.

Размышляя о науке и людях, которые её делают, А. Эйнштейн сказал: «Храм науки - строение многосложное, и различны люди, пребывающие в нем, и приведшие их туда духовные силы. Одни занимаются наукой с гордым чувством своего интеллектуального превосходства, для них наука – это тот подходящий вид спорта, который дает им удовлетворение честолюбия и чувство полноты жизни. Другие приносят сюда на алтарь продукты своего мозга лишь в утилитарных целях. Но если бы посланный Богом ангел пришел и изгнал бы этих людей из храма, то храм бы катастрофически опустел. Но если бы в нем были бы только люди, подобные изгнанным, он не мог бы подняться, как не может вырасти лес из одних вьющихся растений».

Типы субъектов научной деятельности

Существуют различные типологизации ученых, в зависимости от типа личности, образа мышления, от того какую роль выполняет ученый в исследовательском коллективе.

⁹ Винер Н. Я – математик. М., 1964. С. 260

В. Оствальд по стилю творчества делил ученых на «классиков» и «романтиков». *Классика* отличается, то, что они не создают школы, не имеют учеников, работают в «тиши уединения», для его работы характерны тонкие и тщательные измерения, основательное знание всех проведенных до него опытов и обобщений (воплощает Кэвендиш). *Романтику* присущи – бурная организационная деятельность и создание школы, популяризация и пропагандирование своих идей и практическое внедрение результатов. Работает в созданном им коллективе. Характерно многообразие интересов (за рамками не только исследования, но и науки вообще), при этом может знать не так уж много о деятельности предшественников (воплощает Пристли). Все естествоиспытатели «принадлежат или к бурному, легко и много производящему типу Пристли, или к медленному и осторожному типу Кэвендиша, всегда работающему над отделкой своих работ, создающему мало по объему, но много по глубине и значению».

В зависимости от доминантности полушария или от доминирующего способа мышления ученых-естественников подразделяют на интуиционистов и логистов. *Интуиционисты* охотно пользуются аналогиями и образными представлениями. *Логисты* предпочитают обходиться, по возможности, без образов и интуиции и развивать теории, исходя из постулатов, возведенных в аксиомы. Под этим углом зрения Бройль оценивает борьбу между логистами – «энергетиками» и интуиционистами – «атомистами». Кроме того, ученых можно подразделить по способности выдвигать проблемы: на *новаторов* (они выдвигают новые проблемы и находят способы их решения – Коши, Эйнштейн, Ж. Перрен) и *тружеников* (не стремятся формулировать новые проблемы, предпочитая проводить длинные вычисления или эксперименты – Леверье, Реньо).

Существуют многочисленные типологизации построенные на основании выделения *ролевых функций ученого в коллективе*. Научная роль – это специфический набор действий внутри научной деятельности, который данный человек выполняет в данном коллективе лучше других, способность к которым у него выражена ярче по сравнению с другими членами группы. Набор научных ролей в одной группе не похож на другую. Он зависит, во-первых, от специфики программы и стадии её разработки, а во-вторых, от личностных особенностей каждого из участников совместной деятельности, от того, носителем какой роли они являются. Однако есть несколько практически универсальных ролей, выполнение которых необходимо практически в любом научном коллективе. Это генератор идей, критик и эрудит. Они воплощают в себе три основные составляющие научной

деятельности – единство традиции и новаторства, потребности в сохранении, приращении и критике знаний о реальности. Каждый ученый для себя в определенной степени является эрудитом, генератором идей и критиком, но в коллективе он может выполнять наиболее отчетливо какую то одну из этих ролей.

В отечественном науковедении обычно выделяют семь основных типов научно-социальных ролей, описывающих разделение функций в групповом взаимодействии: критик (видит слабые стороны программы, умеет быстро находить решение в затруднительных случаях), генератор идей (задает идейную основу исследований), эрудит (носитель обширного круга знаний, научных традиций и преемственности), организатор, мастер (специалист в конкретной проблемной области), коммуникатор (налаживает и поддерживает групповое общение), исполнитель. Есть ученые, которые в любой группе будут проявлять себя как «генератор идей» или как «критик», хотя с разной степенью успешности.

3. 2. Организация научной деятельности

Научное сообщество

Научное сообщество – совокупность ученых-профессионалов, организованных в соответствии со спецификой научной профессии. Представление о научном сообществе было введено Р. Мертоном. Научное сообщество имеет отличающий его механизм воспроизводства членов, для которых в производстве и трансляции научного знания заключается смысл профессиональной деятельности, сопряженной с их особой познавательной позицией, общностью ценностей, регулирующих их коммуникацию и творчество. Социокогнитивными формами организации ученых в научном сообществе являются – научная школа, научно-исследовательский коллектив, коммуникативная группа.

Научное сообщество составляют исследователи с определенной специальностью и сходной научной подготовкой. Представители научного сообщества, как правило, имеют идентичные профессиональные навыки и освоили определенный круг научной литературы. Обычно границы изученной научной литературы очерчивают круг интересов и сам предмет исследования научного сообщества. *Научное сообщество может быть понято как сообщество всех ученых, как национальное научное сообщество, как сообщество*

специалистов той или иной области знания или просто как группа исследователей, изучающих определенную научную проблему. Роль научного сообщества в процессе развития науки:

- Во-первых, представители данного сообщества едины в понимании целей науки и задач своей дисциплинарной области. Тем самым они упорядочивают систему представлений о предмете и развитии той или иной науки.

- Во-вторых, для них характерен универсализм, при котором ученые в своих исследованиях и в оценке исследований своих коллег руководствуются общими критериями и правилами обоснованности и доказательности знания.

- В-третьих, понятие научного сообщества фиксирует коллективный характер накопления знания. Оно выступает от имени коллективного субъекта познания, дает согласованную оценку результатов познавательной деятельности, *создает и поддерживает систему внутренних норм и идеалов* - так называемый *этнос науки*. Ученый может быть понят и воспринят как ученый только в его принадлежности к определенному научному сообществу. Поэтому внутри данного сообщества высоко оценивается коммуникация между учеными, опирающаяся на ценностно-оценочные критерии его деятельности.

- В-четвертых, все члены научного сообщества придерживаются определенной парадигмы - модели (образца) постановки и решения научных проблем. Или, как отмечает Т. Кун, парадигма управляет группой ученых-исследователей. Сами ученые предпочитают чаще говорить не о парадигме, а о теории или множестве теорий.

Этнос научного сообщества

Наука как система коммуникации регулируется нормативно-ценностной системой (этносом). Члены научного сообщества, занимаясь научной деятельностью в разных формах, не только проводят собственные исследования, но и оценивают результаты деятельности своих коллег и осуществляют это, ориентируясь на определенные образцы критериев оценки и форм представления креативности.

Этнос новоевропейской науки, по Р. Мертону, определяется следующими факторами. Во-первых, главной целью науки – систематическим расширением сферы достоверного знания. Во-вторых, детерминирующим воздействием протестантской системы ценностей, придающей особое значение императивам полезности, рациональности, индивидуализма и антитрадиционализма. В-третьих,

ориентацией на стандарты демократического, цивилизованного поведения. Эмос науки сочетает социальные и познавательные нормы, регулирующие деятельность ученых.

Эмос науки

Императивы	<i>универсализма</i> реализуется в установке ученых при оценке результатов своего исследования и оценке результатов коллег руководствоваться не личными симпатиями и антипатиями, но исключительно общими критериями и правилами обоснованности и доказательности знания.
	<i>всеобщности</i> заключается в том, что результаты научной деятельности рассматриваются как продукт социального сотрудничества и являются общим достоянием научного сообщества, в котором доля индивидуального творчества строго ограничена личными открытиями.
	<i>незаинтересованности</i> заключается в готовности ученого согласиться с любыми хорошо обоснованными аргументами и фактами, даже если они противоречат собственным убеждениям.
	<i>организованного скептицизма</i> проявляется в установке предельной самокритичности в оценке собственных достижений и участии в рациональной критике имеющегося знания.
Нормы	оригинальность, эмоциональная нейтральность, независимость, интеллектуальная скромность
Контрнормы	партикуляризм, пристрастность оценок, сокрытие результатов или отстаивание права собственности на их использование, организованный догматизм в защите принятой какой-либо группой ученых концепции.

Функциональный смысл императивов научного этоса, их ориентирующая роль в поведении ученого обусловлены тем, что сама система распределения признания и, соответственно мотивация исследователя постоянно ставят его в ситуацию жесткого выбора одной из альтернатив. Так, ученый должен:

- как можно быстрее передавать свои научные результаты коллегам, но он не должен торопиться с публикациями;
- быть восприимчивым к новым идеям, но не поддаваться интеллектуальной «моде»;
- стремиться добывать такое знание, которое получит высокую оценку коллег, но при этом работать, не обращая внимание на оценки других;

- защищать новые идеи, но не поддерживать опрометчивые заключения;
- прилагать максимальные усилия, чтобы знать относящиеся к его области работы, но при этом помнить, что эрудиция иногда тормозит творчество;
- быть крайне тщательным в формулировках и деталях, но не быть педантом, ибо это идет в ущерб содержанию;
- всегда помнить, что знание универсально, но не забывать, что всякое научное открытие делает честь нации, представителем которой оно совершено;
- воспитывать новое поколение ученых, но не отдавать преподаванию слишком много внимания и времени; учиться у крупного мастера и подражать ему, но не походить на него.

Формы организации ученых в научном сообществе

История науки как социального института начинается в XVII веке (это уже было отмечено выше), хотя эпистемические сообщества по производству знания появляются еще в античности (школы Пифагора, Гиппократ и Аристотеля, александрийский Мусейон, своеобразный прообраз университета). Тем не менее, действительно коллективным научное творчество становится только в XVIII - XIX веках – с появлением научных коллективов. В течение этого времени сформировалось несколько основных организационных форм, в которые объединяются представители научного сообщества, и в которых происходит продуцирование научного знания – школа, научно-исследовательский институт, коммуникативная группа, научный семинар, кафедра, общество. В когнитивном плане признаком институализации таких организационных форм является - концептуальное единомыслие членов, наличие механизмов самоидентификации, в социальном - продолжительность объединения данной формы организации группы, развитость структуры самовоспроизводства, плотность коммуникации.

Научная школа - это научный коллектив или сообщество неформально взаимодействующих ученых, сплоченных вокруг научного лидера, разделяющих его основные научные идеи и реализующих единую программу исследования. Объединение зрелых и начинающих исследователей возникает по их собственной инициативе, и это сплочение высоко мотивированных единомышленников на определенный период времени создает оптимальные условия для развития нового направления исследований.

Эффективность научной школы обусловлена самой природой самоорганизующегося коллектива исследователей, объединенных, прежде всего исследовательскими интересами.

Признаки школы:

- наличие лидера – известного авторитетного ученого с качествами харизматической личности, генератора идей и учителя, имеющего оригинальную научную программу, достаточно разработанной для реального исполнения;

- наличие учеников – «школьников» и возможности пополнения школы, приобретение учениками высокой классификации;

- принятие единой концептуальной точки зрения на избранную проблему и на методику её исследования;

- значимость научных результатов полученных научной школой;

- высокий научный авторитет школы и «школьников» в своей области.

Деятельность научной школы оценивается двумя показателями: реальным вкладом в развитие науки (созданием теорий и новых методов исследования, решением проблем) и количеством крупных ученых, воспитанных в ней и возглавивших в дальнейшем отдельные её направления.

Типы научных структур, которые называют научными школами:

Научно-образовательная школа – сплоченный вокруг достаточно известного ученого небольшой коллектив (стажеры, аспиранты, студенты), в котором научные исследования совмещены с обучением; если лидер школы не имеет возможности предоставить ученикам постоянную работу, то состав школы оказывается «проточным», а основной функцией остается образовательная.

Исследовательская школа – сравнительно небольшой коллектив ученых, непосредственно сплоченных вокруг лидера и в основном состоящий из прямых и ли косвенных учеников разных поколений, разрабатывающих оригинальную исследовательскую программу лидера или её модификацию.

Школа-направление отождествляется с множеством ученых, не принадлежащих к одному исследовательскому коллективу, но развивающих сходными методами общую специфическую научную идею. Нередко такая школа возникает из обычной исследовательской школы, когда воздействие последней распространяется за сферу её непосредственной активности и порождает некоторую традицию. Говоря о школе-направлении, имеют ввиду когнитивную структура идей и полученных результатов, а не социологически идентифицируемое сообщество ученых.

Национальная школа – национальное своеобразие некоторой научной дисциплины или научного направления, сложившееся в результате интеграции вкладов отдельных научных школ разного типа в масштабах национальной науки. О национальной школе обычно говорят при сравнении когнитивной специфики научных дисциплин в разных странах, ограничиваясь при этом какой-либо одной чертой.

Научный руководитель школы.

Способность к саморазвитию школы закладывается учителем, что в свою очередь зависит от его темперамента и особенности подбора учеников, и их способности к творческой трансформации исходного для данной школы принципа.

Научные школы как феномен практической организации деятельности науки возникли и эффективно работали, прежде всего, в естествознании (химии, физике, биологии, математике, астрономии, психологии).

Научные школы как феномен практической организации деятельности науки возникли и эффективно работали прежде всего в естествознании (химии, физике, биологии, математике, астрономии). В. Оствальд проанализировал деятельность ряда школ и пришел к выводу, что учитель-основоположник школы должен обладать рядом качеств, чтобы её создать. Во-первых, это должен быть выдающийся человек науки, но этого не достаточно, так как Гаусс, Фарадей, Гельмгольц и другие крупные ученые не создали школ, в то время как физики среднего дарования - Г. Магнус и А. Кундт стояли во главе школ, из которых вышли почти все значительные немецкие физики последней четверти XIX века. Во-вторых, обязательно у ученого должна быть сильная воля, что бы создать школу, требующую заботы об учениках, организации их самостоятельных исследовательских проектов, что должно сочетаться с желанием обеспечить ученику возможность реализации и направления их творчества. Показателен в этом плане пример Н. Бора, который предпринимал значительные усилия что бы материально обеспечить своих учеников, привлекал меценатов, пользуясь своим именем и авторитетом, что отнимало у него значительное время. В-третьих, учитель, создатель школы, должен отличаться энтузиазмом, с воодушевлением подходить к исследуемой области, которыми он «заражает» своих учеников, но без подавления их инициативы, иначе эффект может быть весьма посредственным. « Мне известно, что один выдающийся ученый и высоко почитаемый своими учениками учитель сводил на нет весь успех своего преподавания тем, что бессознательно заставлял своих учеников находить именно то, чего он заранее ожидал. Благодаря

дал. Благодаря этому он выпустил сотни докторов и едва ли даже одного ученика развил до такой степени, что он впоследствии мог в научном отношении значительно подняться над средним уровнем».

У руководителя школы должна быть способность своевременно уступить дорогу талантливой и преуспевающей молодежи, потому что к концу жизни способность к учительской деятельности угасает раньше, чем научная производительность.

Научно-исследовательская лаборатория. В XX веке произошло изменение организации производства знания в науке, связанное с возможностью проводить исследования, особенно в области естествознания, исключительно в коллективе, при разделении исследования. Организация коллективного труда представлена, прежде всего, *научно-исследовательскими институтами и лабораториями.*

В XVIII веке общий рост науки и информации, распространение экспериментальных методов и усложнение их техники, возрастание трудоемких научных исследований обусловили появление стабильных, постоянно действующих коллективов, своего рода «зародышей» лабораторий. Особенность таких структурных объединений было то, что кооперировался труд ученого и группы обслуживающего звена – лаборантов, техников, служащих, которые помогали ученому собирать и частично перерабатывать научную информацию. В дальнейшем возникли фирмы, поставляющие точные приборы и другое оборудование для научных экспериментов. В этот период возникло элементарное разделение труда в науке. Лаборант и техник не становился ученым, преемником своего «патрона», а сама научная преемственность возникла позднее. Пример подобной формы организации научной деятельности лаборатория М.В. Ломоносова. В это время именно из-за подобной организации отсутствовали работы выполненные в соавторстве, а точнее руководитель лаборатории просто в публикации не упоминал своих помощников.

Только в середине XIX века появляются научные коллективы современного типа. В них, помимо руководителя, работали не только техники и лаборанты, но и научные сотрудники. Наука настолько усложнилась, что стало почти невозможно одному даже очень крупному ученому выступать специалистом во многих областях знания. Становится необходимым объединять усилия ученых на решение одной общей задачи.

Внутри подобных объединений усложняется структура обслуживающего звена: часть лаборантов обслуживает индивидуальные интересы научных сотрудников, а часть – общую задачу лаборатории.

Сложность решаемых задач привела к тому, что именно в лабораториях и институтах происходит трансляция профессионального знания и опыта. Главной чертой научных коллективов на этом этапе являлась их профессиональная однородность (что характерно и для современного состояния науки). Кроме организации собственно научной работы руководитель осуществлял своеобразную педагогическую функцию «ментора», воспитания молодых ученых. Поэтому лаборатории известных ученых превращались в своего рода теплицы, в которых вырастали научные кадры для всего мира.

В России одним из первых ученых осознавших необходимость коллективной работы, по единому научному плану, был П.Н. Лебедев. Он имел терпение и силу воли добиться преобразования физического кабинета в лабораторию институт, несмотря на сопротивления руководства университета и министерства. Ученик П.Н. Лебедева Н.А. Капица писал: «Петр Николаевич оставил после себя школу физиков и притом школу не формально выражающуюся в том, что тот или иной советский физик был когда-то учеником Лебедева, а широкую действительную школу, живую и растущую». С.И. Вавилов отметил, что именно «пример лебедевской лаборатории с многочисленными учениками и сотрудниками послужил основой создания ряда научно-исследовательских физических институтов в нашей стране».

С середины XX века возникают принципиально новые образования: своего рода коллективы «пестрых» в профессиональном отношении ученых. Углубление и увеличение объема знаний, усложнение техники эксперимента и характера полученной информации породили необходимость сознательного объединения в одну группу людей разных научных интересов, специальностей, информационных возможностей. Внутри такой лаборатории существует деление на группы, в которых концентрируются работники, близкие по своим знаниям и интересам, но так же есть и ученые, удаленные от общей информационной направленности. В подобной лаборатории существует иерархия не только между научными сотрудниками и обслуживающим звеном, но и среди самих ученых, возникают заместители по научным направлениям. Задача заведующего лабораторией, наряду с прежними, традиционными функциями (личная научная работа, воспитание молодых научных работников) дополняется необходимостью поддерживать взаимопонимание и координировать взаимодействие в научном коллективе, что требует от него знаний в смежных областях знания и генерации «стратегической цели» работы группы.

Научная школа и научно-исследовательский коллектив (лаборатория, научно-исследовательский институт, сектор при академическом институте) как формы организации научной деятельности

обеспечивают, прежде всего, производство знания и трансляцию научной традиции, в ходе подготовки ученых к профессиональной деятельности. Остальные формы организации ученых являются объединениями возникшими либо для удовлетворения коммуникативной потребности ученых (коммуникативная группа), либо из необходимости оформления группы ученых как социально-административного института (академия наук, общество), либо как часть механизма производства профессионалов, организующихся в рамках образовательных учреждений (кафедра, семинар).

Коммуникативная группа возникает из ученых поддерживающих интеллектуальные связи неформальными контактами и перепиской. Она весьма нестабильна по составу участников и структуре взаимоотношений, которые зависят от когнитивных интересов и наличия медиатора, способного поддерживать интерес общения среди идейно близких ученых. До появления специализированных журналов коммуникативные группы были, чуть ли не единственным каналом для филиации идей.

Пример коммуникативной группы «широкого спектра действия» (существующей продолжительное время, в которой большое число участников, обсуждающих не столько специально научные проблемы, но довольно широкий спектр вопросов мировоззренческого и философского характера) – в XVII веке группа Мерсенна. Его называли «ученым секретарем Европы», он был выдающимся медиатором вовлекшим в переписку и активную полемику около 100 ученых старого света, без его посредничества не появились бы некоторые из работ Декарта, Гоббса, Гассенди. В ходе инициированных им дискуссий научное сообщество рефлексировало по поводу норм научной деятельности.

В XX веке по мере увеличения специализации ученых (что приводит к уменьшению количества потенциально заинтересованных в обсуждении проблемы) и появления профессиональных журналов (в которых возможно представить результаты исследования, но они не удобны на стадии формирования концепции, которая требует непосредственного, «живого» обсуждения), численность коммуникативных групп значительно уменьшается и они формируются на основании личных контактов, возникающих во время обучения, работы в лаборатории или знакомства на конференции. Эффективность этих групп определяется непосредственностью контактов и малым числом участников, находящихся в состоянии непосредственного взаимодействия.

В. Гейзенберг вспоминал, как во время Сольвеевского конгресса в Брюсселе в 1927 году происходила дискуссия по принципу неопределенности, который подвергался сомнению А. Эйнштейном, и отстаивался Н.Бором, В. Паули и В.

Гейзенбергом, которые были именно коммуникативной группой, связанной не отношениями наставничества, а коллегиальности. В. Гейзенберг в воспоминаниях описал характер отношений, отличающий подобные группы: «Эйнштейн многократно пытался в ходе конгресса опровергнуть соотношения неопределенностей с помощью контрпримеров, которые он формулировал в виде мысленных экспериментов. Мы все жили в одном отеле, и, как правило, к завтраку Эйнштейн приходил с каким-нибудь подобным предложением, которое предстояло проанализировать. Обыкновенно, Эйнштейн, Бор и я проделывали путь до зала конгресса вместе, так что во время этой краткой прогулки удавалось начать анализ, прояснив исходные допущения. В течение дня, Бор, Паули и я постоянно обсуждали тезис Эйнштейна, так что к ужину мы, как правило, были уже в состоянии доказать, что мысленный эксперимент Эйнштейна находится в согласии с соотношениями неопределенностей и, следовательно, не может быть использован для их опровержения. Эйнштейн уступал, но на следующее утро приносил к завтраку новый мысленный эксперимент, обычно более сложный, чем раньше и призванный на этот раз уж обязательно привести к опровержению. С новой попыткой дела складывались не лучше, чем с предыдущими, и к ужину её тоже удавалось парировать».

Кафедра по дисциплине является одной из наиболее формализованных социо-когнитивных групп институализируется в университете. В социальном аспекте статус преподавателя дисциплины зафиксирован в качестве представителя профессии; в институциональном – коллектив кафедры представляет данную дисциплину в рамках университетского сообщества; в коммуникативном – члены кафедры являются «вынужденной» теоретической группой общения или первичной референтной группой. Отношения наставничества могут способствовать возникновению на кафедре научной школы, когда вокруг «учителя» формируется группа учеников-коллег, работающих в более или менее общем методологическом русле и интересующихся определенным набором проблем, причем взгляды «лидера» на нормы организации интеллектуального поиска являются определяющими, что проявляется в теоретической связи между работами членов кафедры и соавторстве. Но особенность формирования университетской кафедры заключается в том, что при её образовании превалирует административный аспект, а не общность концептуальных интересов, поэтому достаточно часто на кафедрах, если они достаточно крупные, ученые не имеют идейной общности и не находятся в курсе исследовательских интересов коллег. Общность исследовательского интереса возникает в том случае, если руководитель кафедры одновременно является не только администратором, но и достаточно крупным ученым, имеющим школу учеников

с которыми занимается исследовательской деятельностью, и которые «вырастая» становятся коллегами.

Научный семинар как форма организации ученых связан в большей степени с университетской жизнью. Механизм функционирования семинара зависит от его продолжительности и состава членов. Первый вариант организации семинаров непосредственно связан с учебным процессом. Создается преподавателем дисциплины для студентов и аспирантов с целью углубления у них навыков исследовательской работы. Если личность учителя и его методологическая программа оригинальны – из выпускников семинара возникает теоретическая группа, у которой формируется присущий ей стиль работы, отражающийся в публикациях, подборе тем для рефератирования и рецензирования. Вторым вариантом семинара – это периодические собрания уже сложившихся исследователей необязательно возглавляемые одним лидером, но его участники имеют близкие концептуальные позиции. Этот тип семинара больше напоминает научное общество, но формально менее структурирован, членство в нем не упорядочено и его участники не имеют «внешних» задач по популяризации своих идей (семинары Н. А. Капицы, В.А. Амбарцумяна, С. Л. Рубенштейна). Основная функция этого типа – организация коммуникации, обеспечивающей обмен мнениями и идеями.

Научное общество является объединением ученых, имеет официально утвержденный статус. Устав общества, регламентирующий его цели и способ приема членов, одобрен государством в лице Министерства просвещения. Задача научного общества заключается не только в обмене идеями, но и в популяризации науки (дисциплины) как вида знания, что требует определенной финансовой базы, поэтому членство в обществе платное, а привлечение спонсоров и попечителей, обеспечивающих реализацию издательских программ, является весьма важным делом для учредителей. Научное общество имеет не только когнитивные, но и социально-экономические аспекты, позволяющие реализовывать просветительские проекты.

Научные общества XIX века отличались разнообразием.

Одним из первых было создано *Императорское московское общество испытателей природы при московском университете*. Основано в 1805 г. по инициативе Г. И. Фишера фон-Вальдгейма, с целью разработки естественных наук и распространения их, преимущественно в России. Общество получало ежегодно правительственную субсидию и издавало «Протоколы заседаний», годовые отчеты и труды, под заглавием «Bulletin». К 1896 г. в Обществе состояло 592 члена.

Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии, при Императорском московском университете. Открыто 15 октября 1863 г. Общество организовало ряд экспедиций для исследования морей Балтийского, Белого, Аральского и Черного (особенно изучалась фауна), положило прочное начало систематическому изучению антропологии и этнографии России и содействовало исследованиям по доисторической археологии вообще и русским древностям в частности. Проводило в Москве выставки этнографическую и антропологическую, международный конгресс доисторической археологии и антропологии и зоологии. При Обществе был открыт в 1872 г. музей прикладных знаний; воскресные объяснения коллекций политехнического музея. В Обществе были отделы антропологии, этнографии, физических наук, зоологии, химии и географии. Общество издавало «Известия», в которых публиковались монографии и коллективные исследования членов общества, отчеты о его деятельности.

При других университетах общества естествоиспытателей стали возникать после I съезда русских естествоиспытателей и врачей.

Русское астрономическое общество было основано в 1890 г. и, как гласит § 1 устава, имеет целью содействовать успехам астрономии и высшей геодезии и распространению сих знаний в империи. Первым его председателем был Ф. Бредихин, а с 1893 г. - С. П. Глазенап. Учреждены были премии за лучшие сочинения астрономического и геодезического содержания. Первоначально начатое издание «Известий» в виде одного выпуска в год обращено, с 1896 г., в ежемесячный астрономический журнал. В общество входило до 300 почетных и действительных членов

Первое в России *математическое общество* было учреждено в 1811 г., по инициативе М.Н. Муравьева. До эпохи преобразований Александра II, в пяти русских университетах чистая математика была представлена одним, редко двумя преподавателями; в России не было ни одного математического журнала. Устав 1863 г. увеличил число представителей математических наук, увеличилось и число университетов; благодаря этому в Москве, при университете, учреждается *Московское математическое Общество*, организованное в 1867 г. из кружка молодых математиков, в 1864 г. под руководством профессора Н.Д. Брашмана, под названием «Общество любителей математических наук». Членами Общества могли быть доктора и магистры русских университетов по математическим наукам и лица, известные О. своими учеными трудами в области этих наук. Московское математическое общество стало издавать «Математический Сборник» старейший в России журнал (в 1897 г. XIX-й том), печатающий исключительно математические статьи. Общество, состоя при университете, давало возможность молодым людям, по окончании курса, не прерывать своей связи с научным миром. При харьковском университете было создано *Харьковское математическое Общество* в 1879 г. и состоящее из 66 членов. *Санкт-Петербургское математическое Общество* возникло в 1890 г.; устав его утвер-

жден в 1893 г. *Казанское физико-математическое* Общество, при Императорском казанском университете, учреждено в 1890 г. Ядром его послужила физико-математическая секция казанского Общества естествоиспытателей, открытая в 1880 г. Общество устраивало публичные лекции по физико-математическим наукам; оно увековечило память Н. И. Лобачевского.

Возникшие в начале XX века в России научные и научно-технические общества подразделялись на два типа – общества, ставившие целью проведение исследований в какой-либо области, и профессиональные ассоциации специалистов. Общества, которые занимались непосредственным производством исследований, уже не были такими всеобъемлющими по своим интересам, как «Московское Общество испытателей природы», «Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии», «Географическое общество» и другие, возникшие в XIX веке. Новые организации были специализированны, например «Физическое общество им. П.Н. Лебедева», «Палеонтологическое общество», «Русское металлургическое общество», «Русское агрономическое общество», «Московское математическое общество», «Общество детских врачей». Эти общества по мысли участников должны были стать самостоятельными центрами научных исследований. Своеобразным явлением в истории русской науки были научные общества, которые не занимались производством исследований по конкретной тематике, а ставили перед собой более широкие задачи – от финансирования отдельных работ до организации исследовательских институтов. Это были объединения научной общественности, цель которых - финансовая и организационная поддержка отечественной науки в целом. Первым появилось «Общество содействия успехам опытных наук и их практических применений им. Х.С. Леденцова» Оно возникло в 1909 г. при Московском университете и Высшем техническом училище на средства, завещанные крупным промышленником Х.С. Леденцовым. Цель общества – содействовать исследованиям в области естествознания, проверке изобретений на практике и внедрении их. Благодаря поддержке Общества в те годы получили возможность развиваться наиболее перспективные научные направления. В 1910 г. на средства Общества при Институте экспериментальной медицины началось оборудование физиологической лаборатории для И.П. Павлова. В 1911 г. была выдана значительная субсидия В.И. Вернадскому для организации радиевых экспедиций. Общество финансировало исследования Н.Е. Жуковского, работы Л.А. Чугаева в области платины.

Таким образом, разные организационные формы объединения ученых позволяют обеспечивать функции воспроизводства ученых, производства научного знания и обеспечивают коммуникацию ученых. Общение между учеными представляет необходимое условие плодотворной работы, и является одним из условий развития науки.

Управление научным творчеством

В управлении научным творчеством существует два аспекта – первый связан с внутренней организацией деятельности коллектива, непосредственно влияющей на исследователя, и второй – представляет собой внешнее влияние на дисциплину со стороны общества и власти, что сказывается на тематике исследований и ресурсном обеспечении дисциплины (опосредованно влияет на творческий процесс).

Организация деятельности коллектива является функциональной обязанностью руководителя. От руководителя зависит влияние на три группы факторов организующих научную деятельность: тип управления, уровень свободы в выборе тематики исследований, профессиональный климат. Если в прошлом основными функциями руководителя научного коллектива были, во-первых, его собственная работа и, во-вторых, руководство сотрудниками, которое в значительной степени носило педагогический характер и служило дальнейшему совершенствованию молодых ученых. Он выполнял задачу координации усилий всех сотрудников на решение общей задачи и разработки научного прогноза. В связи с принципиальным изменением характера научной деятельности во второй половине XX века расширились функции научного руководителя, который должен обладать широкими знаниями и способностью разрабатывать общую стратегию комплексного исследования, уметь руководить коллективом, имеющим сложную структуру. Важным фактором, от которого зависит микроклимат группы, является стиль руководства, выбранный руководителем.

Стиль руководства это сложившийся способ взаимодействия (воздействия) руководителя с группой и её членами. Принято выделять три основных стиля руководства: либеральный (попустительский, анархический), коллегиальный (демократический), директивный (авторитарный).

Либеральный стиль характеризует достаточно отстраненная позиция руководителя в группе, при которой он пытается не вмешиваться в дела сотрудников, предоставляя каждому право принимать решения и соответственно отвечать за их выполнение. Руководитель не может полностью устранился от процесса принятия решений, стратегических для деятельности группы, поэтому, принимая решение, он учитывает пожелания членов группы, но в целом дает ситуации «разрешаться самой собой».

Коллегиальный стиль предполагает широкое и равноправное участие группы в обсуждении основных событий её жизни: выбор общего направления исследования, корректировку исследовательской программы, распределение задач и координирование отдельных исследований, решение важных организационных или конфликтных вопросов, затрагивающих всех или многих членов коллектива. Руководитель, практикующий коллегиальный стиль во взаимодействии с группой, ориентирован не только на конечный результат деятельности, но и на то, как он будет достигнут, на уровень и успешность взаимодействия членов группы в процессе деятельности, на «дух» (социально-психологический климат) коллектива.

Директивный стиль отличается большой жесткостью позиции руководителя по отношению к группе. Он рассматривает её как средство достижения поставленной задачи и, следовательно, как объект воздействия. Руководитель предпочитает самостоятельно принимать решения и отвечать за них. Интересы дела могут заслонять в его глазах интересы группы и отдельных людей, а поэтому он бывает нечувствителен к желаниям, просьбам и недовольству своих подчиненных. Для директивного руководителя характерно не столько взаимодействие с членами группы, сколько воздействие на них.

Исследователи полагают, что директивный стиль руководства дает лишь временные преимущества, но является наименее приемлемым, Коллегиальный стиль наиболее эффективен в научных организациях, а либеральный действителен только для опытных ученых, занятых фундаментальными исследованиями. Ученому, считающему образцом организации «союз равных», импонирует общий стиль интегративного руководства, скрадывающий наличие контроля и жесткой детерминации научной деятельности.

На творчество влияет *морально-психологическая обстановка*, созданная в коллективе. Конкретный анализ показывает, что самые «простые» конфликты внутри коллектива приводят к резкому снижению производительности труда, а иногда и к полной невозможности научного творчества. Конфликтная ситуация разрушает состояние креативной производительности, приводит к снижению работоспособности и падению продуктивности.

Психологи утверждают, что плохое или хорошее настроение является причиной колебаний в уровне производительности труда порядка 18 %. Переход на другую работу, из-за конфликтов, приводит к потере 3 – 4 лет, которые уходят на овладение новой темой, на установление личных и профессиональных контактов и органическое слияние с новым коллективом. Уход сотрудника отрицательно сказывается на коллективе, которому необходимо затратить 2 – 3 года

на поиск и подготовку нового сотрудника. Чем крупнее масштаб ученого, тем тяжелее последствия подобных ситуаций.

Задача руководителя коллективом состоит не только в организации собственно научной деятельности, но и формирования психологического микроклимата. Это требует в свою очередь правильного отбора людей для работы.

Важным моментом, обеспечивающим творческий микроклимат научного коллектива, является его ресурсное обеспечение: приборами, техническим материалами, реактивами и т.д. Ресурсное обеспечение научного коллектива зависит от «внешних» факторов – от государственной политики в области науки и социального заказа.

Научная политика состоит из трех блоков: политики в области науки (расстановки исследовательских приоритетов и создание мотивационных механизмов для деятельности ученых); применении результатов науки для решения технических и социальных проблем; организации науки (институциональном оформлении научного труда и его ресурсном обеспечении).

До первой мировой войны организации, ведавшие наукой в Европейских странах и России, занимались почти исключительно оценкой научной значимости итогов исследовательской работы, распределением небольших субсидий на научные исследования и присуждением почетных званий научным работникам. Наука не оказывала какого-либо заметного воздействия на политику стран, на их экономику или военную деятельность. Государство поддерживало, в зависимости от конкретной страны и традиции в ней существующей, либо отдельные университеты, либо академические научные центры. В финансировании и организации научных исследований участвовало общество путем добровольных пожертвований.

В 30-годы в ряде Европейских стран при министерствах просвещения были созданы консультативные организации по управлению наукой. Их деятельность была направлена на координацию научных исследований в общегосударственном масштабе при помощи: предоставления научным работникам и научно-исследовательским учреждениям субсидий и пособий на научное оборудование, на расходы по изданию научных трудов, по командировкам; организации исследований, особенно фундаментальных.

Вторая мировая война, стала прелюдией современного этапа интеграции, в которой научный потенциал наряду с производственными и людскими ресурсами играл важную роль. В результате возникли новые отношения между государством промышленностью и наукой. Государство стало выстраивать определенную систему от-

ношений с наукой, используя достижения которой стремиться регулировать темпы развития промышленности.

Государственная научно-техническая политика – система мероприятий, планируемых и осуществляемых государством для обеспечения динамического и эффективного развития научно-технического потенциала страны. Функции государства в отношении науки: законодательная (устанавливает правовые основы функционирования науки, в обществе в целом и конкретные нормы регулирования его научно-технического сегмента), заказчика и потребителя продукции, координатора совместной деятельности секторов науки, направленной на развитие научно-технического потенциала в целом, на повышение конкурентно способности науки на мировой арене, политическая сила, определяющая отношение всего общества к проблемам науки и техники.

Во время второй мировой войны, для обеспечения потребности государства в военных проектах, в непосредственный контакт с наукой втянулось множество предприятий. В свою очередь университетские лаборатории, ранее прикладными исследованиями незанимавшиеся либо были мобилизованы правительством для участия в военных проектах, либо сами изъявили готовность участвовать в таких проектах. В результате произошли изменения в структуре производства и управления им. Стали формироваться системы государственных органов, задачей которых является разработка и реализация государственной научно-технической политики. Резко возроста потребность общества в наращивании НТП, и наука превратилась в крупную отрасль национального хозяйства, поглощающую заметную часть людских и материальных ресурсов общества.

Классификация форм интеграции науки и производства по уровню кооперации подразделяется на международные, общегосударственные (национальные), региональные, межучрежденческие. *Национальные исследовательские программы* это крупные, комплексные проекты в разработке и реализации которых участвует все основные секторы научно-технического потенциала страны (государственного, частнопромышленного и академического). *Региональные программы* имеют целью развитие научного и вузовского потенциалов региона путем организации новых и расширения существующих центров; содействие развитию наукоемких отраслей промышленности в регионе. На региональном уровне возникли программы создания регионов науки, технополисов, научных парков, инкубаторов. Регионом науки называется территория, охватывающая одну или несколько административно-территориальных единиц, в экономике которых

в экономике которых главную роль играют научно-производственные комплексы: исследовательские центры, разрабатывающие новые технологии, и производства, основанные на применении этих новых технологий.

В составе региона науки есть технополисы, научные парки различных типов. В связи с тем, что не существует специальных административных центров, управляющих развитием региона науки, то координирование его компонентов осуществляется как обычными административными структурами, так и ассоциациями, фондами и общественными организациями, обеспечивающими связь между этими комплексами. Технополис – это город, в котором главную роль в экономике имеет исследовательский центр и предприятия, использующие эти разработки. Научный парк – это коммерческая организация, создаваемая при исследовательском центре и располагающая зданиями и территориями, где размещаются наукоемкие фирмы. Инкубатор – это здание где на ограниченный срок на условиях аренды размещаются вновь создаваемые наукоемкие фирмы-клиенты. Феномен научных парков возник в 50-х годах как результат стихийного образования агломерацией новых наукоемких фирм вокруг крупных исследовательских центров типа Стенфордского университета Кембриджского университета. До середины 70-х оставались локальным и достаточно редким явлением, но в 80-е годы широко распространились.

В качестве средства сближения университетских и промышленных исследований в ряде стран были организованы Национальные центры научных исследований. Институты нового типа соединили индустриальную и экспериментальную базу, совместили занятия, как фундаментальными исследованиями, так и долгосрочными прикладными исследованиями.

Государство, стремясь направлять научное развитие в социально и экономически значимые формы, занимается поддержанием не только фундаментальных научных проектов, но и промышленных исследований. Заинтересованность государства проявляется в направлении ассигнований, выделяемых на проведение исследований в отдельных сферах науки и отраслей промышленности. Преимущественной поддержкой государства в промышленных исследованиях пользуются стратегически важные отрасли, наиболее емкие по капиталовложениям, требующие долгосрочных исследований. Государство финансирует традиционно исследование по авиации, ядерные исследования и исследования в электронике.

Средством привлечения частной промышленности к научным исследованиям становится финансовая политика государства. Налог-

говая политика в области науки – часть общей протекционистской политики правительства, направленной на развитие экономического потенциала страны, концентрацию производства, поощрение наиболее динамичных и прогрессивных организационных структур. Текущие расходы, предназначенные для целей исследования, освобождаются от обложения налогами. Финансовые льготы распространяются на пожертвования и завещания в пользу научных исследований, а также на прибыль, получаемую с продажи патентов и лицензий.

Оценка результатов научного творчества

Результатом научной деятельности является получение нового знания, которое должно быть представлено научному сообществу с соблюдением определенных требований не только в содержательном аспекте, но и в формальном (требования к стилю научных статей, монографий).

Полученное новое знание или научное открытие предстает в виде концептуальных систем (гипотез, теорий, законов), изобретений новых приборов, инструментов и установок, новых способов и методов экспериментального исследования объектов (процессов, вещей, явлений). Существует сформулированная, универсальная система критериев оценки представляемых концепций и изобретений, независимо от отрасли знания и научной дисциплины. Её квинтэссенция представлена в требованиях, сформулированных Высшей Аттестационной комиссией: «Диссертация на соискание ученой степени доктора наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное научное достижение, либо решена крупная научная проблема, имеющая важное социально-культурное или хозяйственное значение, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны и повышение её обороноспособности. Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические разработки, имеющие существенное значение для экономики или обеспечения

оборонеспособности страны»¹⁰. Работа должна быть написана единолично, содержать совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, иметь внутреннее единство и свидетельствовать о личном вкладе автора в науку. Предложенные автором новые решения должны быть строго аргументированы и критически оценены по сравнению с другими известными решениями. В работе, имеющей прикладное значение, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в работе, имеющей теоретическое значение, - рекомендации по использованию научных выводов.

О проблемах возникающих при экспертной оценке научных работ писалось довольно много, эти проблемы связаны с действием «субъективного» фактора – эксперты любого уровня (входящие в редакции журналов, научные советы, экспертные комиссии) имеют свои привычные ожидания, представления по поводу оцениваемой тематики работы, поэтому необходимо корректировка личного мнения коллективным решением. Но это не гарантирует от недооценки значимости слишком оригинальной работы, неприятия междисциплинарного исследования, выходящего за рамки принятого стереотипа восприятия дисциплины.

Например, в начале 1929 года в журнале «Изобретатель» появилась статья инженера Е. Перельмана «О бесплодном творчестве». Автор рассуждал о некоторых, по его мнению, нерациональных задачах, решение которых полагал невозможным. Например, перевод стрелок трамвайных путей непосредственно рукояткой вагоновожатого. Сейчас автоматические стрелки, управляемые «запрещенным» способом, широко применяются на трамвайных линиях (аппарат управления создал советский изобретатель И. Логинов). В статье содержались сомнения в реализации и многих иных начинаний, таких, как приспособление для изготовления волнистых труб прессования, механизация разводки пил, и другие. Все это было доведено позднее до стадии воплощения в производство.

Долгое время большинству естествоиспытателей был совершенно неясен смысл введенного А. Эйнштейном понятия фотона. Среди большинства оказались выдающиеся физики, и даже из числа тех, что возглавляли разработку квантовых идей, например, Н. Бор. Об умонастроении тех времен можно хорошо судить по такому факту. В 1907 году А. Эйнштейн принял участие в конкурсе по кафедре теоретической физики Венского университета на должность приват-доцента. В качестве конкурсной работы представил опубликованную статью, в

¹⁰ Бюллетень Высшей Аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации. 2002. № 2. С. 5

которой развивал новые взгляды в области квантовых явлений. Факультет признал работу неудовлетворительной, а профессор Э. Форстер, читавший курс теоретической физики, возвращая статью, грубо сказал: «Я вообще не понимаю, что вы тут написали!». В 1921 году А. Эйнштейну была присуждена Нобелевская премия, именно за эти исследования

Естественно, что парадоксальные идеи принимаются с трудом, при большом сопротивлении, и полоса такого сопротивления может быть не кратковременной. Но, все же новое, в конце концов, признают, оно входит даже в программы обучения. Однако еще и после этого оно может долго оставаться на особом положении: его будут принимать, но не понимать. Например, крупнейший американский физик Р. Фейнман сказал: «я смело могу сказать, что квантовой механики никто не понимает». Подобным образом высказывался и советский математик С.Л. Соболев – «квантовую механику нельзя понять, к ней надо привыкнуть».

Признание и вознаграждение в научном сообществе

Ученая степень доктора наук впервые была присуждена в Болонском университете (1130 г.), позднее: в Парижском университете (1231 г.). В России защита диссертаций была введена в 1755 г. в Московском императорском университете, сразу после его организации. В 1791 г. этому университету было предоставлено право присуждения ученой степени доктора медицины. В 1803 г. указом императора в России были введены три ученые степени: кандидата, магистра и доктора наук. В 1884 г. университетским уставом ученая степень кандидата наук была отменена. Это мотивировалось тем, что кандидатская диссертация не отвечает требованиям серьезного научного исследования. С этого времени в России присуждались только две ученые степени: магистра и доктора наук, а диссертации на соискание этих степеней стали представляться к защите только в печатном виде. Защита докторских и магистерских диссертаций имела одинаковую процедуру: проходила на заседании факультета, в котором могли принять участие все члены совета факультета, а также все желающие.

Магистры наук в России получали право на чин IX класса при поступлении на гражданскую службу, могли быть зачислены на должность экстраординарного профессора университета, могли подавать прошение о зачислении в потомственные почетные граждане. Магистры получали такие же академические знаки, как и доктора, только серебряные, а не золотые. Таким образом, степень маги-

стра имела в России весьма высокий научный статус, а магистерские диссертации носили характер серьезных научных трудов, многие из которых послужили основой целых научных направлений. После революции 1917 г. Декретом Совнаркома РСФСР существовавшие к этому времени в России ученые степени были ликвидированы. Однако в 1934 г. ученые степени кандидата и доктора наук были восстановлены. Степени магистра наук не стало. Она была восстановлена лишь в 1993 г. В структуре современного российского высшего образования степень магистра следует по научному уровню за степенью бакалавра и предшествует степени кандидата наук. Эта степень является не ученой, а академической, поскольку она отражает, прежде всего, образовательный уровень выпускника высшей школы и свидетельствует о наличии у него умений и навыков, присущих начинающему научному работнику.

Ученые степени по результатам защиты диссертаций до 1938 г. присуждались квалификационными комиссиями, организованными при наркоматах, АН СССР, республиканских и отраслевых академиях. В 1937 г. был определен перечень отраслей наук, по которым производится защита диссертаций. Право утверждения докторских диссертаций передано Высшей аттестационной комиссии. В настоящее время действует Высшая аттестационная комиссия (ВАК) Министерства образования Российской Федерации, которая руководствуется утвержденным Постановлением Правительства РФ № 74 от 30 января 2002 г. Положение о порядке присуждения ученых степеней. Это положение определяет основные требования к докторским и кандидатским диссертациям.

Сегодня в России установлены две ученые степени: кандидат наук и доктор наук. *Ученая степень кандидата наук присуждается диссертационным советом по результатам публичной защиты соискателем своего научного труда.* При этом соискатель должен иметь высшее профессиональное образование. Однако ВАК Минобрнауки России вправе выборочно проверять аттестационные дела, диссертации соискателей ученой степени кандидата наук, принимать решение о выдаче диплома кандидата наук и отменять принятое диссертационным советом решение в случае нарушения установленного порядка представления и защиты диссертации. *Ученая степень доктора наук присуждается президиумом ВАК Минобрнауки Российской Федерации на основании ходатайства диссертационного совета, принятого по результатам публичной защиты диссертации соискателем, имеющим степень кандидата наук, с учетом заключения соответствующего экспертного совета ВАК.* *Уче-*

ное звание присваивается научным работникам в зависимости от выполняемой ими педагогической или научно-исследовательской работы. Вузовским работникам присваиваются ученые звания доцента по кафедре и доцента по специальности, профессора кафедры. В научных учреждениях присваиваются ученые звания доцента по специальности и профессора по специальности. Преподаватель университета или научный работник научно-исследовательского института имеет возможность последовательно получить ученые звания, постоянно повышая свою квалификацию, совмещая научную, педагогическую, административную и общественную деятельность.

Таким образом, ученые степени присуждаются, а ученые звания присваиваются лицам, которые имеют глубокие профессиональные знания и научные достижения в определенной отрасли науки. Докторам наук и кандидатам наук выдаются дипломы, а доцентам и профессорам - аттестаты соответствующего образца.

Очевидно, что в составе научного сообщества существует, избранная на основе действия определенного механизма, элита. Существуют методики, которые указывают на ряд необходимых атрибутов и признаков при решении вопроса об отнесении того или иного представителя научного сообщества к его элите. В качестве таковых предлагаются следующие показатели:

- избрание конкретного ученого действительным членом, членом-корреспондентом, почетным членом академий, научных учреждений и обществ;
- присуждение премий и медалей за научную деятельность;
- включение биографических справок о них в специальные биографические справочники и энциклопедии;
- участие ученых в работе редакционных коллегий, изданий с высоким научным цензом;
- высокий индекс цитирования публикаций ученого членами мирового научного сообщества.

В науке действует так называемый «эффект Матфея», при котором уже признанные ученые получают новые поощрения (премии, награды, цитирование) значительно легче своих пока еще не признанных коллег.

Помимо Нобелевской премии существует достаточно много премий и медалей имеющих международный статус. Премия Юнеско по науке, присуждается отдельным ученым или группам ученых за выдающийся вклад в науку. Премия Гуттейгейма учрежденная Международной академией астронавтики, премия имени Гете, в области охраны окружающей среды. Премия имени Кювье присуждается

парижской академией наук и премия Лаланда в области археологии, геологии и географии, Ленинская премия с 1925 года по всем отраслям знания. Медаль Копли (Великобритания), золотая медаль Резерфорда, золотая медаль им. Беллейстата учреждена институтом Франклина в области науки и техники.

Нобелевская премия начинается с завещания Нобеля (27 ноября 1895 г.), в котором говорится, что все его состояние должно быть превращено в деньги, которые следует превратить в акции и ежегодные доходы должны быть разделены на пять частей: одна часть дается за крупнейшее открытие в области физики, вторая – области химии, третья – в области физиологии и медицины, остальные две предназначаются для награждения лиц, достигших успехов в области литературы или движения за мир.

Первая премия по физике была присуждена в 1901 г. В. Рентгену, по химии Я. Вант-Гоффу (в области химической кинетики), по физиологии и медицине Э. Берингу как создателю противодифтерийной антитоксичной сыворотки. *Нобелевскую премию получили* - М. Планк (1918), А. Эйнштейн (1921), Н. Бор (1922), П. Дирак, Э. Шрёдингер (1933), Э. Ферми (1938); в области химии - Э. Резерфорд (1908), Ф. Гриньяр (1912), И. Ленгмюр (1932), Ф. и И. Жолио-Кюри (1935), П. Дебай (1936), С. Хиншелвуд (1956), Я. Гейровский (1959), Дж. Натта и К. Циглер (1963); в области физиологии или медицины - И. П. Павлов (1904), Р. Кох (1905), И.И. Мечников (1908), К. Ландштейнер (1930), А. Флеминг (1945), Ф. Крик и Дж. Уотсон (1962), К. Лоренц и Н. Тинберген (1973).

Советские учёные лауреаты премии: Н.Н. Семенов (по химии в 1956), П.А. Черенков, И.М. Франк, И.Е. Тамм (по физике в 1958), Л.Д. Ландау (по физике в 1962), Н.Г. Басов и А.М. Прохоров (по физике в 1964), Ж.И. Алферов (2000 г.), В.Л. Гинзбург (по физике 2004).

Внутри профессии существует *система вознаграждения*, выступающая дополнительным стимулом для специалиста и обеспечивающая высокую мотивацию относительно профессиональной карьеры (мотивы подразделяются на две группы: удовлетворение личной амбициозности или стремления к лидерству, и общественно-значимые мотивы – желание упрочить и популяризировать представляемую дисциплину, получить гранты на проведение исследовательских работ). Механизм научного признания отвечает за здоровье научного сообщества. Заслуги членов научного сообщества находят признание в накоплении его профессионального статуса.

О желании научного признания как основного вознаграждения писали многие ученые. М. Планк по этому поводу сказал так: «... реальный мир в абсолютном смысле не зависит от отдельных личностей и даже от всего человеческого мышления, и поэтому любое открытие, сделанное отдельным человеком, приобретает всеобщее

значение. Это дает исследователю, работающему в тихом уединении над своей проблемой уверенность в том, что каждый найденный им результат получит прямое признание у всех компетентных людей. Сознание значимости своей работы является счастьем для исследователя. Оно является полноценной наградой за те различные жертвы, которые он постоянно приносит в повседневной жизни»¹¹.

Признание отражается в способности ученого определять деятельность научного сообщества в данный момент, то есть его актуальной заметностью. Институты дисциплинарной коммуникации обеспечивают возможность оперативно доводить этот показатель до научного сообщества. Результатом признания этой деятельности являются: расширение возможности получать исследовательские субсидии или гранты; приток аспирантов (они приносят плату за обучение или гранты университету); приглашение к участию в престижных проектах. Тем самым поощряется работа на научное сообщество.

Одной из главных форм вознаграждения участника научного сообщества является информация. Статус официального рецензента журнала дает доступ к рукописям статей, содержание которых станет известно сообществу лишь через несколько лет. Членство в редколлегии журнала не только расширяет возможности, но и позволяет оказывать влияние на политику внутри соответствующей области исследований. Участие в экспертных комиссиях и советах фондов и финансирующих агентств знакомит эксперта с исследованиями, которые еще только предполагается проводить, то есть с прогнозом развития его направления работы. И чем более успешно работает ученый, тем больше информационных преимуществ он получает от научного сообщества. Наряду со статусным доступом к информации успешно работающий ученый попадает и в круг элитной коммуникации. Обращаясь в этом кругу с корифеями, он может быстро узнать о проблеме или добиться максимально квалифицированного обсуждения собственной проблемы практически немедленно.

Вопросы для самопроверки:

1. Какое значение имеет интуиция в научном творчестве?
2. Каковы мотивы научного творчества?
3. Какие основания для типологизации субъектов научной деятельности можно выделить?
4. Какие формы организации ученых вам известны?

¹¹ Цит. по: Селье Г. От мечты к открытию. М., 1987. С. 86

5. Перечислите признаки научной школы.
6. Какие виды научных школ выделяют?
7. Какие научные роли может в коллективе выполнять ученый?
8. Какое значение имеет коммуникация в научном сообществе?
9. Какие критерии оценки результатов научного творчества существуют?
10. Что входит в систему вознаграждения в современном научном сообществе?
11. Какие виды научных семинаров выделяют?
12. Как изменялась государственная политика в Российской империи?
13. В чем заключается феномен идеологизированной науки?
14. Какое значение имела Академия Наук в СССР для организации научного творчества?

Литература:

- Агацци Э. Моральное измерение в науке и технике. М., 1998.
- Аллахвердян А.Г., Мошкова Г.Ю., Юревич А.В., Психология науки. М., 1998.
- Бройль де Л. Революция в физике. М., 1965.
- Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М., 1987.
- Гончаренко Н.В. Гений в науке и искусстве. М., 1991.
- Идеалы и нормы научного исследования. Минск, 1981.
- Капица П.Л. Эксперимент, теория, практика. М., 1981.
- Кляус Е.М. Поиски и открытия. М., 1986.
- Лейман И.И. Наука как социальный институт. Л., 1971.
- Лук А.Н. Психология творчества. М., 1978.
- Научное творчество. М., 1969.
- Научное открытие и его восприятие. М., 1971.
- Организация научной деятельности. М., 1968.
- Сухотин А.К. Парадоксы науки. М., 1980.
- Тацуно Ш. Стратегия - технополисы. М., 1989.
- Ученые о науке и её развитии. М., 1971.
- Человек в системе наук. М., 1989.
- Школы в науке. М., 1977.

Приложение

История университетов. Вклад в науку

Европейский университет¹² - продукт позднего средневековья и не имеет непосредственной связи с великими учебными учреждениями древнего мира, какими были Александрийский музей Птолемея, Философская школа в Афинах и созданные по ее образцу «атенеи» в Риме, Лионе, Ниме и Начало университетов относится к XII веку - рядом с монастырскими, соборными, капитульными и городскими школами возникают особые школы, которые, в отличие от старых, связанных исключительно с интересами местного прихода, монастыря или города (*studia particularia*), открывают доступ людям всех званий, возрастов и земель (*studia generalia*). Профессора и ученики их (*magistri et discipuli*) образуют *корпорации* с особой юрисдикцией, с особыми органами самоуправления и с привилегиями, полученными от местных и универсальных властей (папы и императора). Всякое товарищество, купеческая ганза или гильдия или торгово-промышленный цех в средние века назывался *universitas* (напр. *universitas civium* — городская коммуна), ввиду чего члены вольной школы, как представители педагогического и ученого ремесла, стали называться *universitas studii*, *universitas magistrorum et scholarium* или просто *universitas studentium*, так как термином *studentes* обозначали безразлично учителей и учащихся.

В качестве учебного заведения старинный университет, как и всякое другое училище, назывался *schola* или *Studium*, эпитет же *generale*, в отличие от старых местных школ (*studia particularia*), указывал на его интернациональный характер. Наука, преподаваемая в таком учебном учреждении, в силу санкции одной из универсальных властей — главным образом папы, — имела общепризнанный авторитет; ученые степени, выдаваемые им, пользовались общеевропейским значением. Постепенно, с развитием форм общежития учителей и студентов и с признанием этих форм со стороны официальных властей, название товарищества, корпорации — *universitas* — становится обозначением университета как учебного заведения. Первые университеты были органами средневековой науки, которая во всех странах латинского влияния была едина и преподавалась одинаковым способом, на общем для всех народов латинском языке; кроме того, университеты отлились в формы средневековых цехов, существенные черты которых — присяжное товарищество, регламентация и мо-

¹² «Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона, в 86 томах»,— СПб, 1890–1907

нополизация труда и производства — повторяются во всех странах. Была еще одна черта, которую отмечен средневековый университет: это его церковный характер. Кто бы ни был основателем — городская коммуна или светский князь — члены его безразлично называются клириками (*clerici*), а экономическое благосостояние школы преимущественно опирается на церковные пребенды.

Руководящую роль первоначально имели Французские и Итальянские университеты. В Германии лишь с XIV в. возникают *studia generalia*. Политические и культурные перевороты нового времени — гуманизм, реформация, просветительские идеи XVIII в., великая французская революция, немецкий неогуманизм — отразились на судьбах университетов и их организации, но эти перевороты совершались в различных странах Европы с различной постепенностью, и влияние их обнаруживалось с неодинаковой силой. Ввиду этого, начиная с середины XV в. приходится говорить уже не об европейском университете, а отдельно об университете Англии, Франции, Германии, Италии.

Школа раннего средневековья была во всей Западной Европе, кроме Италии, духовным учреждением, связанным с монастырем или церковью и предназначенным для приготовления служителей церкви. Светское воспитание не нуждалось в науке и достигалось практическим путем. Молодой дворянин готовился к деятельности воина, полководца, хозяина и правителя не по книгам, а опытом; простой народ пребывал в грубом невежестве. В XI и XII вв., под влиянием клюнийского движения, крестовых походов, борьбы папства с империей и развития городов, в европейском обществе с особенной силой зарождается спрос на знание. Ответа на волновавшие его вопросы общество искало в римском и каноническом праве и в схоластическом богословии. Только эти знания удовлетворяли жажду исследования и критицизма, стремление примирить разум с верою, давая, вместе с тем, теоретическую опору сторонникам всемирного папства и империи в римском духе. Схоластическое богословие лучше всего преподавалось в Париже, римское право — в Болонье. Эти два города получают, благодаря своим школам, мировое значение и привлекают тысячи жаждущих знания людей, всех возрастов и званий, со всех концов Европы, от Испании до Скандинавии и отдаленной Польши. Еще в XI в. Юридические школы Равенны и Падуи и Медицинская школа в Салерно пользовались большой известностью, но их затмила Школа болонских юристов, совершивших переворот в приемах изучения римского права: они излагали его не как придаток к риторике, а как самостоятельный предмет, и притом не отрывочно, а во всем объеме. Из Болоньи распространился своеобразный юридический ренессанс, рассматривавший рим-

ское право как единое право всего латинского Запада, а этот последний — как прямое продолжение Рима.

Во Франции славились Соборные училища Реймса, Лаона и Парижа (при соборе Notre Dame) и многие монастырские, напр. при монастыре св. Виктора и при аббатстве св. Женеьевы в Париже. Но не из соборных и монастырских школ вышел Парижский университет, а из многочисленных богословских и «артистических» школ, развившихся самостоятельно и считавших в числе своих учителей рыцарей схоластики, Гильома де Шампо и Абеяра. Для преподавания требовалось только разрешение хозяина земли, на которой собиралась аудитория, иногда под открытым небом. В течение XII в. в Париже образовались два школьных района: более старый, на о-ве «Сите», на земле епископа, около соборной церкви Notre Dame, — и более новый, на возвышенности св. Женеьевы, во владениях аббата. Во второй половине XII в. иностранные схоляры Болонской юридической школы и частные парижские магистры, подчиненные канцлеру собора Notre Dame, организуются в корпорации, высвобождаются из-под опеки местных властей, делая ее все более и более слабой, и создают особый тип учебного учреждения.

Сплочению профессоров и студентов в корпорации содействовали многие причины. Огромное большинство студентов (схоляров) и профессоров (магистров) были пришлым людом и не пользовались правом гражданства — а в этот век подобное положение равнялось почти полному бесправию. Было только два пути выйти из этого беззащитного состояния: сплотиться в корпорации и заручиться покровительством одной из универсальных властей — папы или императора. По средневековым понятиям только в корпорации, гильдии, цехе горожанин получал законное существование, а папская или императорская грамота давала ему защиту во всем христианском мире. Интересы профессоров и студентов в данном случае вполне согласовались с интересами власть имущих: Фридрих Барбаросса видел в юристах своих естественных союзников. В 1158 г., во время сеймовых собраний на Ронкальских полях, он издал знаменитый указ, поставивший под особое покровительство всех тех, кто из-за научных интересов принужден был покинуть свою родину, странствовать и жить в чуждых землях (*qui studii causa peregrinantur*). Тем же указом болонские схоляры освобождались от круговой поруки по долговым обязательствам и от подсудности городским властям, с подчинением их юрисдикции собственных профессоров или местного епископа. Указ императора стал охранной грамотой всех схоляров, где бы они ни странствовали или учились.

Папство стало естественным покровителем просвещения, так как всякая школа считалась на службе у церкви. И для местных властей неко-

торая прочная организация схоляров имела большое значение. Болонская школа была лучшим украшением своего города, благодаря ей ставшего мировым. Не менее дорог был для Парижа его университет, первая богословская школа Европы, «источник мудрости», «древо жизни», «светоч церкви Господней» (выражения папы Александра IV); благодаря ему он сделался городом науки, «вторыми Афинами».

Два старейших университета Европы послужили образцами для создания аналогичных учреждений в других городах и государствах, где существовали благоприятные условия для возникновения автономной школы. Между двумя первоначальными типами университетов есть, однако, существенная разница, зависящая от особых политических и социальных условий, при которых они создались. Болонский университет произошел из городской юридической школы, с самого начала имевшей светский характер; его корпорации состоят из иностранных схоляров (*universitas scholarium*), а профессора (*doctores legentes*) выбираются схолярами, преподают за определенный гонорар и подчинены ректорам студенческих корпораций. Дальнейшее развитие этого демократического учреждения сопровождалось борьбой с городскими властями, а также отчасти и с профессорами, оспаривавшими у схоляров право цехового устройства. Парижский университет, напротив, создавался в тесном единении с местной церковной властью, результатом чего явилась влиятельная должность университетского канцлера; корпорация Парижского университета была образована профессорами, магистрами.

В королевстве Сицилии и в Испании еще в XIII в. также были открыты университеты, но здесь инициатива исходила от правительства, что и отразилось на организации учреждений. Старейшим образцом такого университета был Неаполитанский, основанный в 1224 г. Фридрихом II.

Городские схолярные университеты Италии. Организация городских университетов, несмотря на различия в подробностях, в главных своих чертах однородна. Это объясняется тем, что значительная их часть была основана или, по крайней мере, усилена болонскими эмигрантами; многие приняли болонские статуты; наконец, во всех городах северной и средней Италии господствовали однородные социальные и политические условия. Только немногие университеты, основанные в средние века, уцелели среди постоянных кровавых распрей и смен режима, борьбы гвельфов с гибеллинами, демократии с патрициями, республики с тиранией. Болонская школа принадлежит к немногим счастливым исключениям. Эмиграция болонских магистров и схоляров была явлением обычным. Университет пользовался этим опасным средством для достижения все более и более широкой автономии. Папы в таких случаях становились на сторону корпораций и принуждали городские власти к уступчивости. В

порацій и принуждали городские власти к уступчивости. В результате Болонский университет получил большие вольности и почти полную независимость от города. Более прочная организация университета имела огромное культурное значение, гарантируя непрерывность преподавания науки и преемство научного исследования.

Падуанский университет был обязан своим существованием иммиграции болонских схоляров и профессоров. В 1228 г. он получил полное устройство. Несмотря на целый ряд политических потрясений, этот университет процветал и в XIV в. опередил даже Болонскую юридическую школу. После падения дома Каррара и подчинения Падуи под власть Венеции Школа пришла в упадок, несмотря на то, что венецианским подданным было запрещено учиться высшим наукам в другом месте, кроме Падуи (1407). Только с реорганизацией университета в 1519 г. он получил новое значение.

В 1348 г. городское управление *Флоренции* постановило открыть у себя Высшую школу на городской счет, а год спустя была получена от папы Климента V учредительная грамота, к которой флорентийцы присоединили императорскую привилегию, данную Карлом IV во время его второго похода в Рим (1368). *Пиза* воспользовалась для открытия университета, в 1338 г., иммиграцией болонских студентов и заручилась, кроме того, пятью годами позже, учредительной грамотой Климента VI. С переходом Пизы под власть Флоренции, этот университет был закрыт.

Ядро городского университета составляли иногородние и иноземные схоляры (*Scholares forenses*); только в школах, возникших поздно и в городах, владевших довольно значительной территорией и многочисленным населением, напр. во Флоренции и Павии, студенты местного происхождения (*Scholares cives*) имели численный перевес. Стоя особняком от города, с его вечными социальными и политическими бурями, университет мог спокойно исполнять свое прямое назначение.

Демократизация болонского городского управления не могла не отразиться на строе его *Studii generalis*. — Основанием к образованию корпораций в *Studia generalia* послужили *землячества* (*nationes*) иноземных и иногородних схоляров, сплоченные на почве взаимопомощи, общности симпатий и интересов. В 1217 г. в Болонье были 4 землячества: римское (*Scholares de Urbe*), кампанское, тосканское и ломбардское. К этим землячествам присоединились другие. В сохранившихся болонских статутах 1317—47 гг. перечислены «нации» обеих корпораций; здесь встречаются представители почти всех областей Италии и народов Европы, не исключая и славянских. При поступлении в число членов землячества схоляр, сообразно со своими средствами, вносил в общую кассу некоторую сумму денег и присягал в верности чинам землячества. Нам в точности известна

организация многочисленного немецкого землячества в Болонье (*natio Theutonicorum*). Во главе его стояли выборные, ежегодно сменявшиеся *прокураторы*. Кроме того, нация имела капеллана, нотариуса, педеля — *bidellus* (эти 3 чина получали жалованье) и несколько других, более мелких постоянных и временных должностных лиц. Печать нации, ее церковная утварь и документы хранились в особом ларце (*area nationis*). Цель ассоциации сводилась к защите общих интересов, поддержке земляков при болезнях и т. п., улаживанию споров между членами и празднованию национальных праздников.

Университетские корпорации избирали одного или нескольких *ректоров* и других должностных лиц. Ректором состояло обыкновенно лицо знатного происхождения, обладавшее значительными средствами, определенного возраста (не ниже 22 — 25 лет), и притом из белого духовенства. Два ректора Болонского юридического университета избирались ежегодно, при этом соблюдалась большая торжественность. По рангу ректор стоял выше всех архиепископов и епископов, кроме болонского; даже кардиналы, учившиеся в университете, уступали ему первенство в торжественных случаях.

Ректор вносил новых схоларов в списки, отправлял в определенных уставом пределах юрисдикцию, наблюдал за исполнением приговоров, созывал университетские собрания (*congregationes*) и председательствовал в них, заведовал университетским имуществом, следил за выполнением статуты, контролировал деятельность профессоров и защищал интересы и достоинство университета. По окончании должностного года ректор и его помощник, *конректор*, давали отчет перед комиссией. При ректоре состоял *совет*, члены которого (*consilarii*) избирались ежегодно нациями. Казначей (*massarius*) и три *petiarii*, наблюдавшие за переписчиками и книготорговцами, избирались советом из числа схоларов. Кроме того, при университете состояли на жалованье судья (*syndicus*), нотариус и главный педель (*bidellus generalis*). Это были болонские граждане и, в сущности, не принадлежали к корпорации.

Право избрания *профессоров* в первое время принадлежало корпорациям схоларов, главная масса которых в Болонье состояла из людей зрелых, занимавших иногда высокие светские и духовные должности; встречались среди них и владетельные князья. С другой стороны, даже избранный схоларами профессор имел известные права дисциплинарного взыскания по отношению к своему ученику и мог быть его судьей и защитником. Обыкновенно, каждый схолар поступал под начало какого-нибудь профессора. Главной опорой авторитета профессоров была их общепризнанная ученость. С течением времени городские управления стали выдавать некоторым профессорам жалованье: Впервые этот порядок был

установлен городом Верчелли. С 1289 г. по 1315 г. Болонья основала 4 платные кафедры (*salariatae sedes*) римского и канонического права. В 1384 г. город содержал 19 юристов и 23 «артиста» и медика. Избранные сшоларами профессора клялись в верности ректорам и обязывалось без разрешения университета не выезжать за пределы болонской епархии. Некоторое время болонские сшолары избирали даже и тех профессоров, которые получали жалованье от города, но с 1432 г. право избрания профессоров было передано в городскую училищную комиссию, с участием ректоров, и профессора оказались чиновниками на службе города (*in servitio civitatis*).

В качестве *Studium générale* сшоларный итальянский университет — прежде всего школа римского и канонического права; только сравнительно поздно медики и «артисты» отделяются и составляют особую корпорацию (*universitas*). Такое отделение совершилось в Болонье в конце XIII в. Несмотря на упорное сопротивление юристов, эта третья *universitas* была признана городскими властями законной (около 1310—1316), после чего две старые корпорации объединяли в себе только одних юристов. Болонские медики и «артисты» (т. е. изучавшие 7 свободных искусств, *septem artes liberales*), отделившись от юристов и, приняв в свою среду и богословов, организовались, однако, по образцу юридических *universitates*. В других городах разделения по факультетам не произошло. Во Флоренции, Сиене и Перуджии канонисты, легисты и медики (с «артистами») были соединены в одной *universitas*, причем ректор избирался попеременно из каждой группы. Только в редких случаях, рядом с юридическим и медико-артистическим, возникал (в Сиене, Болонье, Падуе) богословский факультет (*studium générale in theologia*); всякий раз для этого требовалось разрешение папы. Богословов было очень мало, и они присоединялись к медико-артистической корпорации. Мнение о широком распространении богословия в школах средних веков совершенно неосновательно. Кроме иностранных и иногородних сшоларов и магистров, в городских республиках были и свои местные ученые (*doctores*), составлявшие, по примеру гильдий, несколько коллегий (*collegia*) по специальностям. Коллегии эти не соответствуют современным факультетам. Члены их, как граждане города, не принадлежали к университетским корпорациям, но некоторые из них состояли в них. Таким образом, итальянский университет представлял очень сложную систему многочисленных и разнородных корпораций, объединенных только научными интересами, между тем как корпоративные их интересы часто шли вразрез одни с другими. Отношение университета к церкви выражалось в том, что значительная часть его членов принадлежала к духовному званию, выдача академических степеней происходи-

ла под руководством церковных авторитетов (канцлеров) и папа оказывал университету особое покровительство; кроме того, профессора богословия получали церковные пребенды. Канцлерская должность, введенная в Италии сравнительно поздно, по примеру Парижа, когда университетские установления уже завершили свое развитие, не получила здесь того значения, какое имела за Альпами.

Канцлерские университеты Франции, Англии, Германии и восточной Европы. Образцом для всей этой группы послужил Париж; исключение составляют только два старейшие университета Англии (Оксфордский и Кембриджский), образовавшиеся независимо от Парижа и почти одновременно с ним.

Франция и связанные с нею по культуре и языку страны. В Париже расширение корпоративной автономии шло путем борьбы с властью епископа и канцлера. Последнему принадлежало право выдавать дипломы учителям (*licentia docendi*) и, вообще, дисциплинарная власть. При этом были неизбежны многочисленные случаи произвола. В борьбе папа решительно стал на сторону университета. Результатом папского вмешательства явился ряд соглашений (*concordamenta*) между канцлером и корпорациями. Так, по статуту 1213 г. канцлер сохранил юрисдикцию только по важнейшим делам, а в остальных случаях члены корпораций судились у своих выборных начальников; *licentia docendi* давалась канцлером только лицам, выдержавшим экзамен в комиссии магистров. В 1215 г. эти вольности были дополнены разрешением университету издавать корпоративные статуты.

Иногда корпорации, для достижения удовлетворения, прибегали к тому же средству, что и болонские схоляры. Так, в 1229 г., после кровавого побоища с горожанами, стоившего жизни нескольким неповинным схолярам, масса магистров и схоляров, не получив удовлетворения от регентши Бланки Кастильской, ушли в Орлеан, Анжер и Реймс, а другие, по приглашению английского короля Генриха III — в Оксфорд. Папа Григорий IX заставил королеву уступить и издал знаменитую буллу *Parens scientiarum* (13 апреля 1231 г.), ставшую хартией Парижского и многих других университетов.

Менее удачна была попытка университетов избавиться от нищенствующих орденов, первые представители которых, доминиканцы, появились в Париже в 1219 г. и получили от корпорации монастырь св. Иакова. Этот могущественный орден, члены которого видели в молитве и науке главную цель своей деятельности, устроил множество не зависящих от университета школ. Затем появились цистерцианцы и бенедиктинцы и тоже основали школы. Опасность для университета заключалась в том, что орденские члены, захватывая кафедры в богословском факультете,

не подчинялись его статутам и не получали в обычном порядке ученых степеней. После целого ряда столкновений между корпорациями и орде- ном доминиканцев, папа Александр IV буллою *Quasi lignum vitae* (1255) решил дело в пользу монахов, освободив их от обязанности добывать *licentiam docendi* у факультета.

Канцлер собора *Notre Dame*, представитель епископа, считался юридическим главою университета (*caput umversitatis*), но судебные и факультетские компетенции его были очень ограничены.

Корпорация Парижского университета, *Universitas magistrorum et scholarium Parisius*, состояла из магистров и схоляров всех факультетов, но право голоса имели только магистры, схоляры же пользовались привилегиями только как ученики какого-нибудь магистра, внесшего их в списки и бывшего их поручителем. Корпорация делилась на 4 *факультета*, которые упоминаются уже в 1213 г.: богословский, юридический (вернее — канонический), медицинский и «артистический» (низший факультет, составлявший преддверие к высшим: чтобы поступить схоляром на один из высших специальных факультетов, требовалось получить степень магистра *in artibus*). В сущности, факультет был ученый цех, с подразделением на мастеров (*magistri* у «артистов», *doctores* на высших факультетах), подмастерьев (*baccalaurei*) и учеников (*scholares*), с обычным цеховым дроблением труда, обычными испытаниями и цеховыми свидетельствами. Степень «мастера» (*magister* или *doctor*) давала право преподавать (*licentia docendi*), степень бакалавра — также, но с известными ограничениями. Профессора не избирались, как в Италии, и не получали жалованья; заменю последнего служили церковные пребенды и даровое содержание в коллегиях. Каждый факультет, на основании буллы *Parons scientiarum*, мог издавать свои статуты и имел собственную печать.

Во главе факультета стоял *декан*, избиравшийся из числа профессоров для наблюдения за правильностью преподавания, для руководства факультетскими собраниями и экзаменами и для охранения прав и преимуществ цеха. У «артистов» были землячества — кружки схоляров и магистров, сплотившихся по национальной симпатии и для наилучшего устройства в чужом городе; корпоративная организация их совершилась, вероятно, не ранее начала XIII в. их возглавлял ректор.

Постепенно ректор сделался главою всего университета, подчинив себе прокураторов наций и деканов. Это объясняется тем, что артистический факультет численностью превосходил в несколько раз другие факультеты; в одном списке 1362 г. перечислены 25 богословов, 11 канонистов, 25 медиков и 441 артист. Артисты имели своих представителей на всех факультетах, в качестве схоляров, и борьба за университетскую автономно велась собственно ими, пером, словом, а иногда и мечом.

Ректор избирался с 1276 г. на четверть года, сначала прокураторами наций, а впоследствии особой комиссией из 4 лиц. Он созывал и руководил собраниями артистов и всего университета, разбирал столкновения, принимал присягу от вновь поступающих и вносил их в списки, наблюдал за точным выполнением решений собрания, оберегал привилегии университета. Должность эта, приносящая очень мало дохода, была сопряжена с большими издержками, главным образом на представительство, но зато считалась чрезвычайно почетной. В торжественных случаях ректор занимал одинаковое место с епископом, впереди остальных прелатов.

В качестве полудуховного общества магистров, подчиненного духовной власти, Парижский университет представлял полный контраст со светскими, республиканскими университетами североитальянских городов; в качестве *Studium generale* он был главным образом высшей школой богословия и свободных искусств, включил в свои программы юриспруденцию только в виде канонического права, а в медицине уступал первенство другим *studia generalia*. Сделавшись величайшей школой всего Запада, имея среди своих учеников и учителей представителей всех наций и величайших ученых средневековья — Фому Аквинского, Альберта Великого, Раймунда Люллия, Рожера Бакона, Дунса Скота, Вильгельма Оккама, — университет стал высшим авторитетом в вопросах веры и разума.

Две новые культурные силы — ренессанс и реформация — сокрушили научное основание существования университета — схоластику. Все другие университеты, возникшие в средние века на нынешней французской территории, сформировались по примеру Парижа: корпорацию составляли магистры (исключение — схолярная корпорация и юристов в Монпелье), а руководство и юрисдикция принадлежали представителю епископа, канцлеру. До XV в. королевское правительство мало влияет на развитие университетов и мало содействует их процветанию. Инициатива учреждения университета исходил от ленных владетелей, городов или, чаще всего, от папы, который поддерживал *studia generalia* привилегиями, пребендами и освобождением духовенства, желавшего учиться в университете, от прикрепления к известному монастырю, городу и т. д. С XIV в. развивается мнение, что только те школы — настоящие *studia generalia*, которые имеют папские или императорские учредительные грамоты, или преобразованы на основании таких грамот; в противном случае выдаваемые школой ученые степени не имеют силы.

Развитие в *Англии* тех же университетских форм, как и во Франции, объясняется тем, что с 1066 г. страна очутилась в руках норманно-французского дворянства. Оба университета, возникшие при Плантагене-

тах — Оксфордский и Кембриджский — произошли не из англосаксонских или церковных школ, а из школ свободных, члены которых еще на исходе XII в. слились в корпорации. Точные сведения о них имеются от половины XIII в. Как и в Париже, университетская жизнь развивается в Оксфорде в союзе с церковной властью, на почве особой духовной юрисдикции; корпорация магистров имеет руководящее значение; профессора не получают постоянного жалования, а содержатся, как и масса схоляров, на счет пребенд и стипендий; богословие и философия занимают то же господствующее положение, что и в Париже; главою университета, как и в Париже, являлся канцлер. Однако, между этими двумя знаменитыми школами была и разница. Английский университет нельзя назвать созданием папской курии, и вообще влияние папской власти здесь было слабее, чем в Париже, так как сталкивалось с сильною королевскою властью.

Вследствие островного положения Англии, английские университеты не были такими интернациональными учреждениями, как Парижский и Болонский. В Оксфорде были только две нации: северная (*Boreales*) и южная (*Australes*). Во главе наций стояли 2 прокуратора (*procuratores, rectores, proctors*). Каждая нация имела свою кассу, знамя и национального святого. В Оксфорде было не 4, а 5 факультетов, так как грамматики образовали особый, низший факультет. Под защитой королей Оксфорд и Кембридж успешно боролись против возникновения других университетов, обязав своих магистров не читать в другом месте. Здесь мы не видим развития власти ректора; напротив, канцлер становится настоящим главою университета, так как был его союзником. С 1368 г. канцлер, избранный на два года комиссией от факультетов из числа докторов богословия или прав, уже не нуждался в утверждении епископа. Столь же самостоятельно было развитие университета в Кембридже, получившего одинаковую с Оксфордом организацию. Уже в 1231 г. здесь была *universitas*, с канцлером во главе. Статуты университета упоминаются впервые в 1276 г., но они не сохранились. Он существовал уже около 100 лет, когда папа, по просьбе короля, утвердил за ним все дарованные раньше папами и королями привилегии.

Нигде не получили такого развития *коллегии* как в двух английских университетах, которые постепенно обратились в соединение самостоятельных закрытых учебных заведений, некоторые из этих последних добились даже права на выдачу академических степеней, не допуская контроля со стороны университета. Это определило своеобразный характер английских университетов до новейшего времени. Коллегии явились в руках белого духовенства и светских членов университета орудием борьбы с монашескими орденами. Основание коллегий начинается со второй половины XIII века; учредителями их являются прелаты, дворяне, иногда и

короли. Старейшими коллегиями в Оксфорде были Merton College (1262) и University (Durham) College (1280). В XIV в. учреждено наибольшее их число. Английские коллегии предназначались, главным образом, для бедных схоляров и магистров, часто остававшихся пожизненными членами коллегии. Все члены этих полумонастырских учреждений, пользовавшихся самоуправлением, были связаны обетом безбрачия и обязательством не поступать в орден и не принимать церковной бенефиции. Начальника (Guardian, Proctor, Provost, Rector) и других должностных лиц избирали из своей среды действительные члены коллегии (fellows), имевшие над этими лицами и контроль. Все занятия, особенно диспуты, были строго организованы. Коллегии обладали обыкновенно богатыми библиотеками, лазаретами, капеллами, вспомогательными кассами и т. д. и состояли под покровительством университета или высокого прелата, или знатного вельможи.

Высшего процветания достигли оба университета во второй половине XIII в.; в начале XIV в. Париж уступил первенство Оксфорду. К исходу XIV в. из Оксфорда открыл борьбу с католической церковью Виклеф, смело поддержанный большинством университетов. Затем наступает период научного упадка; «оксфордская латынь» входит в поговорку, как образчик невежества; число учащихся заметно убывает. Новый расцвет У. наступил только в эпоху реформации.

Преподавание в средневековом университете и студенческий быт. Во всех средневековых университетах научное направление было одно, как была одна церковь, под защитой которой стояло все образование. Если и были какие-нибудь местные отличия, то их сглаживала почти неограниченная свобода передвижения схоляров и магистров, не знавшая ни национальных, ни политических границ. Средневековый университет во многом отличался от современного, и прежде всего по *задачам*, так как подготовка будущих общественных и государственных деятелей не входило в его роль: церковь с презрением относилась в мирскому делу. Из характера схоластической науки вытекали как цель, так и *метод* преподавания. Существовала твердая уверенность, что вся совокупность возможных знаний заключена в известном числе античных и современных сочинений, которые пользовались, поэтому, таким же уважением, как и церковное вероучение. Обе формы познания — вера (auctoritas) и разум (ratio) — не исключали друг друга; напротив, вера находила в науке разумное оправдание. Центральное место в университетском преподавании занимала аристотелевская философия, которая, несмотря на папские запрещения, еще в XIII в. получила догматическое значение.

Огромное большинство профессоров видело всю свою задачу в усвоении содержания сочинений общепризнанных авторитетов и в переда-

че этих знаний тем же путем своим ученикам. О собирании научных фактов и объективном их исследовании не могло быть и речи; господствующий метод был чисто дедуктивный, аналитический, а не индуктивный, синтетический. Отсюда вытекало неограниченное господство диалектики (логики). Раймунд Люллий в своей «Ars magna» говорил о возможности из нескольких общих положений вывести все отдельные знания и предлагает в несколько недель приготовить юриста.

Университетское преподавание складывалось из чтения лекций (*lectio, praelectio, lectura*) и диспутов (*disputatio*). На лекциях профессор по отделам прочитывал и объяснял известную книгу; на диспутах требовалось точно установить (*ponere et determinare*), обосновать (*arguere*) и защитить (*disputare*) церковное вероучение или известные научные положения (*dogmata scientiarum*). Таким образом, лекции были средством, а диспуты — целью, чем и объясняется их роль в академической жизни. Величайшим ученым считался обыкновенно тот, кто обнаруживал больше всего ловкости и остроумия в спорах. Вся система требовала строжайшего внешнего порядка, совершенно противоположного современной академической свободе (*Lehr- und Lernfreiheit*). Не только учебный год, но и день был точнейшим образом разграничен. Ранним утром (летом обыкновенно не позже 5 часов) начинались обязательные лекции (*ordinariae*), которые оканчивались около 8 — 9 ч. утра. После обеда или вечером происходили необязательные чтения (*extraordinariae*). В начале учебного года преподаватели артистического факультета распределяли между собою книги, подлежащие прочтению, причем сначала не было разделения труда, а каждому «артисту» приходилось постепенно перебрать все книги, откуда являлась полная невозможность углубиться в специальность. Особенно неудобна эта система была на старших, специальных факультетах, где число доцентов было ничтожно; у медиков, напр., один читал всю теоретическую, другой — всю практическую медицину.

Даже книги во многих университетах разделялись особой комиссией, под председательством ректора, на отделы (*puncta*), для прочтения которых были установлены точные сроки (*puncta taxata*). Малейшее отступление от намеченного порядка влекло за собою крупные штрафы. Университетское начальство прибегало даже к шпионству за профессорами, для чего привлекались студенты и педеля. На Никомахову этику в Париже было положено 12 недель, на афоризмы Гиппократата — 50 лекций, на книгу о горячках — 38 лекций; на всего Эвклида в Вене назначали от 20 до 30 недель.

Во время чтения лекций доцент занимал место на кафедре; схоляры старших 3 факультетов сидели на скамьях, «артистам» же предписывалось располагаться на полу, на соломенной подстилке, «дабы внушить

им смирение». Улица в Париже, на которой были расположены аудитории артистов, в XIV в. получила прозвище Rue de Fouarre (*Vicus straminis*, Соломённая улица). В 1366 г. папа Урбан VI предписал такой же «порядок» и для оксфордских артистов. Доцентам запрещалось диктовать свои лекции (*pronunciare ad penam*); тем не менее, этот способ преподавания в некоторых университетах настолько укоренился, что некоторые благородные схоляры стали посылать своих слуг (*famuli*) для записывания лекций (напр. в Падуе в конце XVI в.).

Все лекции, без различия предмета, сводились к интерпретации текстов; доцент прочитывал место из книги, объяснял его с формальной и реальной сторон, излагал содержание и разрешал спорные вопросы (*quaestiones*). Дополнением к лекциям служили репетиции (*repetitiones, resumptiones*), которыми руководили не только магистры, но и бакалавры. В Болонье, где этот способ закрепления вынесенных из лекций сведений был в большом ходу, репетиции начинались 18 октября и продолжались до Рождества, затем от Пасхи до начала августа. Уклонение от диспутов навлекало на магистров и схоляров тяжкие наказания. Порядок, время и внешние приемы этих словесных турниров были строго определены. Один раз в год, обыкновенно в большой праздник, весь артистический факультет, магистры, бакалавры и схоляры, с ректором и деканом во главе, а также и члены других факультетов, собирались в праздничных одеяниях в самом большом зале университета на главную словесную битву — *disputatio quodlibetica, de quodlibet*, введенную со времени Альберта Великого в большинстве средневропейских университетов. Руководитель диспута (*Quodlibetarius*) назначался предварительно из числа артистических магистров и не имел права уклониться от этой в высшей степени трудной роли. Предметы диспута заимствовались из всех 7 свободных искусств. В Вене *Quodlibetarius* сначала выставлял два главных тезиса (*quaestiones principales*), против которых возражали два бакалавра; затем он предлагал каждому из присутствующих магистров на разрешение по два тезиса, первый с аргументами, второй без них. Для отдыха от тяжелой умственной работы и для развлечения присутствующих часто устраивался диспут на темы шуточного, иногда до чрезвычайности рискованного свойства. Эта битва продолжалась иногда несколько дней; так, в декабре 1522 г. в Кельне в течение 4 дней диспутировали ежедневно по 4 доцента от каждого факультета, сменяясь ежедневно, а в пятый день — ректор с «кводлибетарием». Спор принимал часто столь оживленный характер (напр., при прениях между номиналистами и реалистами), что администрация должна была принимать особые меры для предотвращения рукопашного боя.

Каждый факультет точно устанавливал руководства, пособия и методы для достижения академических степеней. Прежде чем приступить к изучению предметов артистического факультета (семи свободных искусств), необходимо было усвоить латинский язык, на котором велось все преподавание. Так как точного разграничения между курсами школьным и университетским не было и в списки университета вносились лица самой разнообразной подготовки и различного возраста, то великим подспорьем в этом отношении являлось более или менее частное преподавание в коллегиях, педагогиях и бурсах.

Полный курс «искусств» делился на 2 цикла: словесный (*artes sermonicales*), *Trivium*, в состав которого входили грамматика, риторика и диалектика (логика), и реальный (*artes reales, materiales*), *Quadrivium*, состоявший из арифметики, астрономии, музыки и геометрии. Для грамматического обучения главнейшими руководствами служили Присциан, Донат и «*Doctrinale*» минорита Александра de Villa Dei (*Villedieu* в Нормандии), где в 2660 гекзаметрах были изложены учение о формах, словообразование, синтаксис, метрика и просодия латинского языка. Популярность последней книги была так велика, что до 1500 г. она выдержала с лишком сто печатных изданий. Цель изучения латинского языка сводилась преимущественно к практическому — устному и письменному — его усвоению (*bene latinisare, bene stilare*). Преподавание риторики имело в виду развить навык в версификации и в составлении официальных актов и грамот, писем и т. д. (*ars dictaminis*). Главнейшими руководствами служили Риторика Аристотеля, «*Ars dictandi*» Боэция и «*Poetria nova*» Годофреда Английского (XIII в.), в 2114 гекзаметрах. Краеугольным камнем артистических наук был третий предмет тривия, диалектика (логика), к которой примыкала философия в тесном смысле. Здесь неограниченно царствовал Аристотель. Тысячи юношей в Болонье, Оксфорде и Париже изучали Этику, Физику и Метафизику великого мыслителя, в искаженных переводах, наивно веруя, что изучают мысли предтечи Христа. Вооружившись филологическими и философскими знаниями, схоляр приступал к естественно-математическим предметам квадрия, на развитие которых большое влияние оказали переводы из греческих и индо-арабских источников, появившиеся в начале XIII в. Арифметика изучалась по книге англичанина Иоанна Сакробоско (Галифакс): «*Tractatus de arte numerandi*». Особенно важным считалось знакомство с шестидесятью долями дробей (*fractiones physicae*), ввиду их применения в астрономии. К арифметике же причислялись учение о пропорциях (учебники Фомы Брэдвардина, ум. 1349, и Альберта Саксонского) и оптика («*Perspectiva communis*», францисканца Иоанна Пекама, ум. 1292). В геометрии редко шли дальше первой книги Эвклида (планиметрия, до пифагоровой теоремы, включитель-

но), причем часто ограничивались определениями и положениями, не вдаваясь в доказательства последних. Преподавание музыки сводилось к сухой арифметике звуковых интервалов, по руководству Иоанна de Muris (первой половины XIV в.). Особенная важность и популярность астрономии оправдывалась ее тесной связью с философией Аристотеля и необходимостью её для составления церковного календаря. Первую часть астрономии, как ее понимали тогда, составляло учение о сфере (учебник Иоанна Сакробоско), вторую — планетная теория, сведения о которой черпали из учебника Герарда Кармонского. В связи с астрономией преподавали церковный календарь (*Computus ecclesiasticus*, по учебникам Сакробоско) и астрологию (по Птолемею и арабским писателям).

В итальянских университетах, где были созданы платные кафедры, и в Тулузе математические знания процветали, но в огромном большинстве западных и среднеевропейских университетов эти предметы занимали самое ничтожное место, сравнительно с тривиумом. Еще в XVI в. в Париже и Оксфорде царил Сакробоско. С середины XV в. важнейшим местом развития математических наук становится Вена. Об отношении тривиума к квадривию дает ясное понятие распределение предметов преподавания Пражского университета на 1366 г.; из 33 курсов артистического факультета 26 заимствованы из тривиума и только 7 из квадривия. Скорее изоцряя, чем обогащая ум, такое преподавание не давало знакомства ни с классической литературой, ни с историей, ни с окружающей природой и, кроме того, приучало к априорной конструкции. Огромное большинство слушателей университетов довольствовались изучением *artes*, на которое уходило много лет; весьма многие ограничивались только «тривиальным» циклом и лишь ничтожное меньшинство вступало на многотрудный путь изучения высших, специальных наук — права, медицины и богословия. Обыкновенно для поступления схоларов на один из высших факультетов требовалось предварительно получить степень магистра *in artibus*, так что между учащими и учащимися в сущности не было разграничения.

Метод «семи искусств» господствовал и на этих факультетах, несмотря на полное несоответствие его такому предмету, как медицина. На медицинском факультете каноническими книгами были Гиппократ, Гален, Авиценна, сирийский несторианец Иоанникий и другие арабские и персидские авторитеты, с которыми Запад познакомился в латинских переводах. И в медицине схоляр привыкал смотреть глазами авторитетов, отступление от которых было ересью; в Эрфурте от медиков требовали формальной присяги, что они будут во всем следовать Гиппократу. Хирургия, как представительница не теоретического, а практически-эмпирического знания, была в полном презрении и предоставлялась цирюльникам, банщикам и шарлатанам. Еще в 1416 г. попытка одного хирурга добыть уче-

ную степень в Вене вызвала негодование факультета. Только в старых университетах — Салерно, Монпелье и Париже — процветали эмпирическое изучение человеческого тела и опытная терапия. Новое, научное основание медицина получила только с тех пор, как отказались от классических авторитетов и приступили к изучению анатомии не на животных, как раньше, а на человеческих трупах.

Юридический факультет был и многочисленнее, и лучше обставлен, чем медицинский, но только в Италии римское право занимало почетное место; в остальной Европе до середины XV в. преподавалось одно только каноническое право. Основными руководствами для канонистов (декретистов) были «*Decretum*» Грациана (написано около 1139—42 гг.) — учебник, излагавший церковное право с строго папской точки зрения, и декреталии (*Decretales*) папы Григория IX, обработанные по его поручению испанским доминиканцем Раймундом de Pennaforte. Романисты учились главным образом по *Digestum vetus* и Кодексу. Метод преподавания с каждым столетием все ухудшался. Доценты так углублялись в глоссы, мнения авторитетов, контраверсы и разные тонкости, практически совершенно бесполезные, что за ними совершенно исчезал текст, и на одни Институты требовалось от 5 до 6 лет. От современного юридического образования средневековое отличалось тем, что в нем не было настоящего систематического расположения материала, вполне отсутствовала историческая точка зрения и всецело пренебрегалось местное право. Руководящую роль имела Юридическая школа в Болонье, откуда Европа заимствовала метод толкования (*mos italicus*), вызывавший впоследствии насмешки и негодование гуманистов.

Методы богословского преподавания предписывались из Парижа. В центре стояли две книги: Св. Писание, в плохом переводе Вульгаты, и «Сентенции» Петра Ломбардца, над объяснением которого трудились в разное время 300 с лишком ученых, между прочим, и Фома Аквинский. Толкование Св. Писания основывалось на предположении, что в словах текста скрываются 4 смысла: дословный, аллегорический, тропологический (моральный) и мистический (*anagoge*). Характерен для средневекового богословия порядок, по которому преподаватель Св. Писания (*cursor biblicus*) занимал менее почетное место в сравнении с «сентенциарием». Кроме обычных диспутов, вращавшихся среди схоластических тонкостей (*subtilitates*), богословы имели важное образовательное орудие в латинской проповеди. Это в сущности не была проповедь, как ее обыкновенно понимают, а богословско-философский трактат, обращенный, с соблюдением всех схоластических приемов, к ученому собранию университета (*ad clerum*).

Как интернациональные учреждения, университет постепенно стали признавать академические степени, выданные любым *Studium generale*. Первый шаг в этом направлении был сделан папой Григорием IX; в 1233 г. он даровал Тулузскому университету привилегию, в силу которой каждый, кто был дипломирован им, получал право повсеместного преподавания (*ius ubique docendi*). Однако, многие университеты, особенно Болонский, Парижский и Неаполитанский (последний — по политическим причинам), долго не признавали чужих дипломов, или же связывали признание их с соблюдением некоторых формальностей, сокращенного экзамена, диспута и др. Существовали три академические степени: бакалавра, лиценциата и доктора или магистра. Точная регламентация учебного материала, руководств и методов была тесно связана с наделением учеными званиями, которые давали право на преподавание (*licentia docendi*). Обыкновенно от бакалавра *artium* требовали знания предметов тривия, без философии в собственном смысле; степень магистра *artium* давалась лицам, изучившим философию и некоторые предметы квадривия. В Париже к испытанию на звание бакалавра *artium* схоляр допускался только по достижении двадцатилетнего возраста, если он 5 лет учился «искусствам» (собственно грамматике и логике), два года посещал публичные диспуты и, по крайней мере, один раз сам защищал «софизм». Испытание происходило в комиссии из трех магистров, по выбору нации, и завершалось публичным диспутом. После того бакалавр около 5 лет слушал философию и сам читал о некоторых более легких книгах Аристотеля; в возрасте около 25 лет его допускали к испытанию «лиценции» и магистерскому, после выдержки которого он получал право самостоятельного преподавания (*magister regens*). В Оксфорде студент артистического факультета после 3 лет учения получал звание *sophista generalis*; посещение диалектических диспутов в продолжение года давало ему право на звание *quaestionista*. Степень бакалавра давалась после многодневного диспута (*determinatio*), в возрасте 17 — 18 лет. Для достижения звания магистра нужно было еще 3 года слушать лекции и самому участвовать в преподавании и в диспутах. По представлению одного из магистров (*pater*) и рекомендации 14 других, магистрант произносил торжественную присягу и получал от канцлера «лиценцию». В течение года он обязывался начать самостоятельное преподавание (*inceptio*). Накануне этого торжественного дня происходили диспуты между «инцептором» и несколькими магистрами; на следующий день новый магистр, после мессы, в знак своего достоинства получал докторский берет. Церемония завершалась присягой в верности статутам факультета. Получение высших академических степеней было сопряжено с большими расходами на подарки профессорам и товарищам, на пирушки и т. п., так что большинст-

во артистов принуждено было довольствоваться степенью бакалавра. Еще сложнее были формальности получения ученых степеней на 3 специальных факультетах. По статутам медицинского факультета в Монпелье 1340 г., магистр artium, поступив в схоляры, делался бакалавром медицины через 3 года, выдержав публичное испытание. Для получения «лицензии» он еще два года учился и практиковался под руководством своего профессора; затем следовал еще строгий экзамен, после которого новому доктору вручали четырехугольный берет, золотой пояс, кольцо и книгу Гиппократов. Еще продолжительнее было учение на юридическом и богословском факультетах. В Оксфорде magister artium только через 4 года делался бакалавром прав, а для достижения докторства требовалось еще 6 — 7 лет. В Париже, по статутам 1215 г., magister artium только через 6 — 7 лет получал звание бакалавра богословия, а «лицензия» могла быть дана только в возрасте не ниже 35 лет, следовательно, через 12 — 14 лет со времени поступления на богословский факультет. Расходы по «промоции» на этом факультете были настолько велики, что такую роскошь могли себе позволить только богатые люди или члены орденов, за которых платила конгрегация.

Университеты Европы, исключая Италии, выросли под покровом церкви, вследствие чего учащие и учащиеся рассматривались как члены духовного сословия. Еще во второй половине XVI в. профессорам Парижского университета, кроме медиков, запрещалось жениться; медики получили это право не ранее 1452 г. Церковь требовала безбрачия от лиц, существовавших на счет ее бенефиций. Даже в Болонье ректор схолярной корпорации избирался из прелатов. Одевание студентов и профессоров, состоявшее из длинной темной мании, иногда отороченной мехом, и берета (у схоляров — капюшон) напоминало об их духовном звании. Ношение оружия строго запрещалось. К исходу средних веков студенчество увлеклось модами, стало носить светское платье, иногда самого затейливого покроя, оружие и т. д. В коллегиях и бурсах господствовала, по крайней мере внешним образом, строгая монастырская жизнь, связывавшая в одну общину профессоров и учащихся. Каждый шаг членов этой общины был точнейшим образом регламентирован.

Новое время. Около трех веков университеты руководили умственным движением Европы, но именно те стороны, на которых было основано значение и авторитет их в средневековом обществе — корпоративный строй и замкнутость — лишали университеты возможности быстро приспособиться к духу нового времени. Со второй половины XV в. университеты не только не стоят во главе умственного движения, но во многих случаях создают ему препятствия, вступая в союз с реакционными силами. Такова была роль Сорбонны вплоть до великой революции. Падение университетской научной жизни отчасти выразилось

университетской научной жизни отчасти выразилось в том, что академические степени стали раздаваться, независимо от научных заслуг, государями и папами (*doctores bullati*), и докторство сделалось чем-то вроде нового дворянства. Со стороны гуманизма старый университетский строй и его наука подверглись беспощаднейшей критике. Новая наука мало-помалу начала вытеснять схоластическую, особенно под влиянием гуманистически настроенных тиранов Италии, королей Франции и Англии и владетельных князей Германии. Религиозная революция XVI в. затормозила научное движение и вызвала даже некоторый регресс; в Испании, например, в XVII в. замечается сильное стремление к восстановлению средневековой схоластики. Не находя простора в тесном, полном рутины университете, научное движение новой Европы вызывает образование ученых ассоциаций, которым собственно и принадлежит главная роль в истории новой науки. В Италии, например, где Ренессанс развился наиболее энергично и самостоятельно, университеты подверглись только внешней реформе, а академии и другие ассоциации, стремившиеся к научным целям, были особенно многочисленны. Правительства идут навстречу этим стремлениям, результатом чего являются знаменитые *Академии* Франции, Германии и Англии. Величайшие ученые XVI и XVII вв. редко или только временно были членами университетов. Возрождение университетов к новой жизни начинается собственно с XVIII в., и первые шаги в этом направлении были сделаны в Германии.

Германия. Университеты в эпоху гуманизма и реформации. Первые два десятилетия XVI в. ознаменованы вторжением в университет гуманистического образования. Особенно глубокому преобразованию подвергся артистический факультет. Три крупнейших университета Германии — Эрфуртский, Лейпцигский и Виттенбергский — были той ареной, на которой разыгралась решительная борьба между «поэтами», как сами себя называли гуманисты, и «софистами», сторонниками средневековой философии и богословия.

Новые университеты, возникшие во второй половине XV и начале XVI в. (Базель, Тюбинген и др.), обязаны своим происхождением повышенному спросу на знание. Центральную часть преподавания по-прежнему составляет школьная философия, но наряду с нею вводятся новые дисциплины — поэзия и элоквенция. Средневековая латынь выясняется классической; чтение латинских и греческих оригинальных текстов и имитация классических образцов привлекают наибольшие симпатии. В некоторых университетах учреждаются даже особые гуманистические факультеты, например в Вене (*collegium poëtarum*) и Гейдельберге. Движение это было прервано церковной революцией; место Эразма занял Лютер. Исключительный интерес к религиозным вопросам надолго ото-

двинул на задний план чистую науку. Вспыхнувшая вскоре после того кровавая социальная борьба привела университет, как и вообще школьное дело в Германии, почти к полному разрушению. Когда протестантские князья подавили бунт крестьян, они приступили к организации территориальных церквей, под своим главенством, и к преобразованию школ в духе протестантизма. Возобновляются закрытые во время смут университеты, реформируются уцелевшие и учреждаются новые.

История образования и науки в России

Петровская эпоха занимает важное место в истории России, так как в это время произошел перелом в культурной жизни, имевший определяющее значение для судьбы отечественного образования и науки. Развитие школы, образования молодых людей при Петре стало государственной политикой. Необходимость осуществления хозяйственных, военных, культурных преобразований привела к созданию светской школы.

В 1701 г. в Москве была открыта школа математических и навигационных наук – первое светское государственное учебное заведение. За короткое время в столичных городах появились: Артиллерийская, Инженерная, Медицинская школы. Первоначально в школы принимали дворян и разночинцев, но постепенно они превратились в закрытые учебные заведения. В первой четверти XVIII в. в России стояла, прежде всего, задача создания профессионального образования. Учеба рассматривалась как особый вид службы дворян, которая при Петре приобрела новый характер, связанный с появлением системы чинов.

Известным итогом государственных преобразований в области просвещения и науки было учреждение Академии наук. Мысль об организации научного центра возникла у Петра еще в 1718 г., когда он посетил Францию и познакомился с деятельностью Французской академии. В январе 1724 г. проект создания Академии наук и художеств, как она первоначально называлась, слушался в заседании Сената и был утвержден Петром. Официальное открытие Академии состоялось в 1725 г. уже после его смерти.

Особенностью петербургской академии наук было объединение научно-исследовательских и педагогических функций, что вытекало из необходимости не только развития науки, но и решения проблемы создания отечественных научных кадров.

В системе академии находились университет и гимназия. Академия имела библиотеку, музей, типографию, ботанический сад, обсерваторию, физическую и химическую лаборатории. Из стен академического университета вышли многие крупные ученые, (академический университет закончил М.В. Ломоносов, ставший первым русским академиком).

Интерес к научным знаниям в первые десятилетия XVIII в. был связан с практическими потребностями государства в освоении новых территорий, полезных ископаемых, с градостроительством. Преимущественное развитие в это время получили естественные науки.

В ходе экспедиций, организованных правительством, исследовались новые территории, изучались природные ресурсы страны, собирались коллекции по этнографии, минералогии, ботанике, материалы для составления географических карт. В результате обследований берегов Каспийского моря была впервые составлена карта Каспия. Камчатская экспедиция В. Беринга (30-е годы XVIII в.) открыли пролив, разделяющий Европу и Азию, он получил название Берингова пролива. Это являлось важной вехой в географических открытиях, результатом которых, как известно, было установление очертания материков Земли.

Развитие механики и математики также носило прикладной, практический характер. Одним из достижений технической мысли было создание А.К. Нартовым, выдающимся механиком своего времени, первого в мире токарно-винторезного станка. Научные и технические данные применялись при сооружении плотин и механизмов на мануфактурах, при строительстве каналов, доков, корабельных верфей.

В петровское время предпринимались попытки написания отечественной истории, был создан труд по истории Северной войны. По указанию Петра в 1722 г. начался сбор материалов по истории России. Из всех епархий и монастырей было приказано доставлять в Москву рукописи, содержавшие интересные исторические сведения и делать с них копии.

К середине XVIII в. общий уровень образования в России был невысок. Для дворян была создана сеть закрытых сословных учебных заведений: Сухопутный шляхетский корпус, Пажеский корпус. Особой формой привилегированных, закрытых учебных заведений университетского типа были лицеи.

Качественно новым моментом в развитии просвещения в России было возникновение общеобразовательной школы. Начало её связано с основанием в 1755 г. Московского университета и двух гимназий: для дворян и разночинцев с одинаковой программой обучения. Университет стал общенациональным центром просвещения и культуры. Типография, открытая при нем в 1756 г., была первой гражданской типографией. В ней печатались учебники и словари, научная и художественная, отечественная и переводная литература.

Во второй половине XVIII в. в России стала формироваться система общеобразовательной школы. В губернских городах были открыты четырехклассные училища, приближавшиеся по типу к средней школе, в уездных – двухклассные училища, в которых преподавались чтение, письмо,

священная история, арифметика. Преемственность в обучении достигалась общностью учебных планов этих училищ. Главные народные училища, открытые в 25 губернских городах, малые училища наряду с сословными школами, университетами и гимназиями в Москве и Казани составляли структуру образования в России. В стране было 550 учебных заведений с числом учащихся в 60 – 70 тысяч.

Наиболее значительными были успехи в сфере высшего образования. В первые два десятилетия XIX века помимо Московского в России были образованы еще пять университетов. В 1802 г. открыт Дерптский университет на основе высшего учебного заведения, существовавшего еще в XVII в., в 1804 г. – университет в Казани на базе гимназии. В 1804 г. в Харькове в университет была реорганизована Главная виленская школа. В 1818 г. был преобразован в университет Главный педагогический институт в Петербурге. Университеты играли большую роль в развитии школьного образования. Они осуществляли контроль за работой школ, участвовали в составлении программ обучения, в написании учебников. При университетах были созданы педагогические институты.

Университеты и Академия наук были центрами научной жизни в XVIII и XIX в. В 60-70-х гг. XVIII в. были организованы академические экспедиции в работе которых участвовали крупные ученые – П.С. Палас, С.Г. Гмелин, И.И. Лепехин. Собранные во время экспедиции материалы по зоологии, ботанике, этнографии и археологии способствовали научному изучению природы и культуры народов России. Изданный в 1745 г. «Атлас Российской империи» стал событием мирового значения, так как такой атлас имела только Франция. К концу века возросла пропаганда географических знаний. В 70-х гг. вышел в свет «Географический лексикон Российского государства», первый географический словарь в России. В 1803 г. И.Ф. Крузенштерн и Ю.Ф. Лисянский совершили первое кругосветное плавание, во время которого был получен богатейший материал для изучения Северного Ледовитого и Тихого океанов.

Вторая половина XVIII в. характеризуется успехами в *техническом изобретательстве*. И.И. Ползунов выдвинул идею об использовании силы пара в качестве двигателя. В 1765 г. он построил паровую машину. Другой механик-самоучка – И.И. Кулибин изобрел множество оригинальных приборов и инструментов, усовершенствовал шлифовку стекол для оптических приборов, создал семафорный телеграф. Но все эти изобретения не получили широкого применения.

Из гуманитарных наук наибольшее развитие в XVIII в. получила история. Основные достижения связаны с деятельностью М.В. Ломоносова, В.В. Татищева. Ломоносов впервые затронул вопрос об этногенезе славян, высоко оценил их культуру. Труд Татищева «История Российская»

был первым опытом научного освещения отечественной истории. Вклад в развитие истории внесли М.М. Щербатов и И.Н. Болотов, которые также пытались дать общую концепцию русской истории.

Образование и наука в XIX веке. На общественно-культурную жизнь России первой половины XIX века огромное влияние оказали два события – Отечественная война 1812 года (вызвавшая небывалый патриотический подъем) и движение декабристов (вызвавших усиление реакционных проявлений со стороны государства и показавших неизбежность буржуазных преобразований).

Промышленный переворот отчасти затронул и Российскую империю. Во 30-е годы зародилось отечественное машиностроение (изготавливались паровые двигатели, рабочие машины и механизмы для текстильных предприятий, производились сельскохозяйственные машины). В 1815 году на Неве появился первый пароход, а в конце 30-х годов началось железнодорожное строительство. В 1851 году было открыто железнодорожное сообщение между Петербургом и Москвой. В 40-50-е гг. возросло практическое применение научных достижений. В химии развивалось прикладное направление, связанное с обработкой марены, изготовлением красителей, производством хлорной извести, серной кислоты.

Политика самодержавия в области просвещения и науки отличалась постепенно нарастающей реакционностью. После достаточно либерального первого десятилетия правления Александра началось постепенное усиление охранительных тенденций. В школьном образовании усилилось влияние церкви и религии, в обществе распространились различные формы мистицизма. В 1817 г. было создано Министерство духовных дел и народного просвещения во главе с А.Н. Голицыным, который видел опасность в просвещении юношества и боялся распространения вольнодумства. Отсутствие богословия в учебном плане Московского университета отличало его от других европейских университетов. Но в 1819 году во всех российских университетах учреждались кафедры «богопознания и христианского учения» и вводились курсы богословия.

Наступление политической реакции после подавления восстания декабристов ознаменовалось резким усилением цензурных ограничений и запретов. Университеты, число которых до реформы 1861 г. было прежним, оставались основной формой высшей школы, но помимо университетов были и другие высшие учебные заведения: Медико-хирургическая академия и Главный Педагогический институт в Петербурге, Лазаревский институт восточных языков в Москве и военные и технические училища, многие из которых носили характер закрытых учебных заведений. Во второй четверти XIX в. возникли старейшие в нашей стране технические учебные заведения: Петербургский практический технологический инсти-

тут, Московское ремесленное училище (ныне университет имени Н.Э. Баумана).

Развитие науки было связано с удовлетворением запросов государства. Поэтому значительные успехи были получены в области агрономии, почвоведения, географии. В результате экспедиций М.П. Лазарева и Ф.Ф. Беллинсгаузена была открыта Антарктида. Русские ученые исследовали острова Тихого и Ледовитого океанов, Аляску, нижнее течение Амура. В 1845 г. было создано Русское географическое общество, одно из старейших в мире. Развитию технической мысли способствовал рост промышленности. В области электротехники академик В.В. Петров демонстрировал в 1802 г. явление вольтовой дуги, выдвинул идею о практическом применении электрической дуги при сварке металлов. П.Л. Шиллинг сконструировал и продемонстрировал в 1832 г. первую линию электромагнитного телеграфа. Б.С. Якоби успешно работал в области создания электродвигателя и основ гальванотехники. Выдающийся металлург П.П. Аносов положил начало металлургии высококачественной литой стали и раскрыл секрет изготовления булатной стали. В 30-х гг. на Нижнетагильском металлургическом заводе крепостные механики Е.А. и М.Е. Черепановы построили паровую железную дорогу. Быстрое развитие текстильной промышленности содействовало успехам в химии. А.М. Бутлеров стал первым обладателем Ломоносовской премии за теорию химического строения органических соединений, без которой не мыслимо было бы создание новых полимерных материалов. Н.Н. Зинин и А.М. Бутлеров создали химическую школу, давшую науке талантливых исследователей (В.В. Марковникова, А.А. Зайцева, Е.Е. Вагнера, Н.Д. Зелинского). Ученики и последователи овладевали лабораторной работой во всем своеобразии приемов и методов исследования органических веществ, а также способами интерпретации установленных фактов в соответствии с общими принципами теории химического строения.

Значительные успехи были достигнуты в медицине. Н.И. Пирогов стал основоположником военно-полевой хирургии, анатомо-экспериментального направления в области медицины.

Переворот в представлениях о природе пространства совершил Н.И. Лобачевский, открыв новую геометрическую систему (неевклидову геометрию). М.В. Остроградский открыл один из важнейших законов механики – принцип наименьшего действия, а в математике сделал открытия по вариационному исчислению.

Событием в культурной жизни страны стало появление первых восьми томов «Истории государства Российского» Н.М. Карамзина, вышедших в свет в 1818 г., о чём А.С. Пушкин сказал: «Древняя Россия, казалось, найдена Карамзиным, как Америка Колумбом».

С 1832 по 1865 г. в Академии наук присуждались Демидовские премии за научные изобретения, фундаментальные работы в различных отраслях знаний. В XIX веке Демидовская премия считалась одной из самых престижных в России. До 1865 года ученым было выделено 55 полных и 220 половинных премий за выдающиеся достижения в отечественной и мировой науке: трижды Н.И.Пирогову (медицина), дважды П.И. Крузенштерну (география) и К.А. Неволину (история). Среди ее лауреатов такие корифеи, как Д.И.Менделеев (химия), Л.Э.Шварц (геодезия).

Изменения в организации общественной и культурной жизни после реформы 1861 г. имели существенные последствия для образования и науки. Отличительной особенностью первых пореформенных десятилетий было распространение просвещения. В изданном в 1964 г. «Положении о начальных народных училищах» декларировалась бессословность школы, но главная её задача была прежней – «утверждение в народе религиозных и нравственных понятий», а потом уже «распространение полезных знаний». Гимназия, основная форма средней школы, в 60-е гг. считалась бессословным общеобразовательным учебным заведением. Гимназии делились на реальные (в 1866 г. преобразованы в шестиклассное училище) и классические (дававшие право поступать в университет и акцентировавшие в программах внимание на преподавание древних языков).

Под влиянием демократической общественности правительство было вынуждено изменить свою политику в отношении университетов. Изданный в 1863 г. университетский устав был наиболее либеральным из всех в дореволюционное время. В уставе соединились немецкая и французская системы: согласно с порядком немецкого университета в нем была организована университетская автономия; согласно французской системе учащиеся были подчинены обязательному плану преподавания. Автономия профессорской корпорации – это основная идея нового устава. Власть попечителя должна была ограничиться общим контролем. Совет профессоров был восстановлен в правах и стали центрами корпоративной жизни университета.

В пореформенную эпоху были открыты новые университеты в Одессе (Новороссийский на основе Ришельевского лицея) и Томске. В университетах, получивших автономию, открылись новые кафедры, оживилась научная работа, повысился образовательный уровень выпускников. В университетах работали выдающиеся ученые, которые способствовали распространению не только науки, но и просвещения (Д.И. Менделеев, А.М. Бутлеров, А.Г. Столетов, И.М. Сеченов, К.А. Тимирязев, С.М. Соловьев, Ф.И. Буслаев).

Рост технической оснащённости промышленности и транспорта, совершенствование технологии производства требовали повышения специального уровня образования. В высшие учебные заведения были преобразованы Петербургский технологический институт и Московское ремесленное училище. В 1865 г. в Москве по инициативе Московского общества сельского хозяйства открылись Петровская земледельческая и лесная академии. В ряде городов были учреждены политехнические и технологические институты. К концу века в России насчитывалось 63 высших учебных заведения, в которых обучалось около 30 тыс. студентов.

В пореформенное время возрос авторитет университетской науки и она своими достоинствами превосходила успехи академических ученых. Серьезный вклад в развитие естественных и общественных наук внесли научные общества, существовавшие, как правило, при университетах. В 1872 г. в России насчитывалось более 20 таких обществ, преобладающая часть которых возникла во второй половине XIX века (Русское математическое общество, Русское химическое общество, Русское техническое общество, Русское историческое общество и др.).

С деятельностью научных обществ связан созыв всероссийских съездов ученых-естествоиспытателей, врачей, археологов, юристов. Съезды способствовали обмену опытом, популяризации науки, распространению практики. В России проводились и международные съезды ученых, русские ученые избирались почетными членами европейских академий и обществ.

Особенно впечатляющими были *успехи в области естествознания*. Д.И. Менделеев в 1869 г. открыл один из основных законов естествознания - периодический закон химических элементов (свойства элементов и их соединений находятся в периодической зависимости от заряда их атомных ядер). Обобщив и систематизировав все имеющиеся на тот период в мировой химической практике данные, он вывел общую закономерность в свойствах элементов и их соединений. В результате предсказал свойства элементов, к тому времени еще не открытых.

В 1888 – 1889 гг. А.Г. Столетов изучил явление внешнего фотоэффекта и сформулировал его законы, которые были не объяснимы в рамках волновой теории света. П.Н. Яблочков изобрел первую практически пригодную дуговую электрическую лампу без регулятора, а А.Л. Лодыгин создал лампу накаливания. Ему принадлежит приоритет в применении вольфрама для тела накала. 25 апреля 1895 г. А.С. Попов выступил на заседании Русского физико-химического общества с докладом о результатах изучения использования электромагнитных волн для передачи сигналов на расстоянии. В 70 - 80-е гг. над созданием первого русского самолета работал А.Ф. Можайский. Основателем современной аэроди-

намики был Н.Е. Жуковский. Ему принадлежат многочисленные труды по теории авиации. К этому же времени относятся первые исследования в области аэро – и ракетодинамики К.Э. Циолковского.

Особенные успехи были достигнуты в физиологии благодаря укреплению материалистического и позитивистского мировоззрения среди естественников. В 1863 г. в журнале «Медицинский вестник» была напечатана работа И.М. Сеченова «Рефлексы головного мозга», заложившая основы материалистической физиологии и психологии, имевшая огромное значение. Работая в Париже, в лаборатории Клода Бернара, И.М. Сеченов открыл так называемое центральное торможение.

Русские ученые – естествоиспытатели были убежденными пропагандистами и продолжателями учения Ч. Дарвина. По словам К.А. Тимирязева, отношение к Дарвину в 60-е гг. «было мерилем современности или отсталости научных взглядов». К числу первых русских дарвинистов принадлежал основоположник эволюционной морфологии растений А.Н. Бекетов. Развитие эволюционного учения в России связано с именем И.И. Мечникова и А.О. Ковалевского, создавших сравнительную эмбриологию. Мечников работал также в области сравнительной патологии, заложил основы учения об иммунитете, открыв в 1883 г. явление фагоцитоза, способности защитных свойств организма. Он был избран почетным доктором Кембриджского университета, работал в институте Пастера во Франции.

В развитии дарвинизма особенно велики заслуги К.А. Тимирязева, одного из основателей русской научной школы физиологии растений. Он был блестящим популяризатором науки и пропагандистом дарвинизма («Краткий очерк теории Дарвина», «Чарльз Дарвин и его учение»). Своими исследованиями доказал применимость закона сохранения вещества и энергии к объяснению физиологии растений.

Во второй половине XIX века ученые-гуманитарии плодотворно работали в области истории, лингвистики, литературоведения, экономики.

В 60 – 70-е гг. развернулась научная деятельность С.М. Соловьева. Его капитальный труд «История России с древнейших времен», над которым он работал много лет (с 1851 по 1879 г. было издано 29 томов), стал крупнейшим достижением русской историографии. Он был представителем государственной школы в историографии и анализируя историю России, пытался открыть её закономерности в контексте развития русской государственности.

Большой вклад в развитие исторической науки внес В.О. Ключевский. «Курс русской истории» и другие его произведения посвящены общим вопросам русской истории, вопросам крестьянства, проблемам возникновения и отмены крепостного права.

В области филологии и лингвистики много сделали И.И. Срезневский – основатель петербургской школы славистов. Им написаны работы по истории русского старославянского языка, истории древнерусской литературы. Крупным лингвистом, основателем московской лингвистической школы был Ф.Ф. Фортунатов. Интенсивная работа велась в области русской фольклористики, ширилось собирательство и исследование устного народного творчества. Особая заслуга в этой области принадлежит В.И. Далю, издавшему в 60-е годы «Толковый словарь живого великорусского языка».

Особенностью научной жизни пореформенного времени была широкая общественно-просветительская деятельность ученых, популяризация научных знаний через публичные лекции, издание научно-популярной литературы. В это время выросло число научных и специальных периодических изданий (с 60 в 1855г. до 500 к концу столетия).

Наука и образование в XIX веке. Растущая потребность в инженерно-технических кадрах, специалистах в различных отраслях экономики способствовала росту высшего образования. Университетское образование сохранило значение наиболее фундаментальной формы высшего образования.

Число университетов в стране практически не изменилось, в 1909 г. появился еще только один университет – в Саратове, но количество студентов увеличилось. Так, в середине 90-х годов в университетах обучалось 14 тыс. студентов, в 1905 г. – 24,5 тыс., в 1907 г. – 35, 5 тыс. студентов. В России в 1912 г. было 16 высших технических учебных заведений, большинство из которых находилось в Петербурге и Москве.

Примечательным явлением было распространение частных учебных заведений (Психоневрологический институт В.М. Бехтерева, Вольная высшая школа П.Ф. Лесгафта). В этих институтах преподавали видные русские ученые (В.М. Бехтерев, И.П. Павлов, М.М. Ковалевский, С.А. Венгеров, В.И. Семевский, Е.В. Тарле). В годы революции возникли *народные университеты* и просветительские рабочие общества. В 1906 г. и последующие годы народные университеты были созданы в столицах, некоторых губернских и уездных городах (Нижнем Новгороде, Уфе, Воронеже, Твери). В Москве народный университет был открыт в 1908 г. на средства либерального деятеля народного образования А.Л. Шанявского. В него принимались мужчины и женщины независимо от национальной принадлежности и политических взглядов. Обучение осуществлялось на двух отделениях: научно-популярном (в объеме средней школы) и академическом. Окончившие последний получали диплом о высшем образовании. Преподавание вели передовые русские ученые, многие из которых поки-

нули Московский университет в 1911 г. в знак протеста против реакционной политики министра народного просвещения Л.А. Кассо.

Октябрьская революция 1917 года стала началом нового периода в истории отечественной культуры, образования и науки. Отличительной особенностью советского периода было чрезмерное влияние государства и партии на науку и образование. Коммунистическая партия через систему государственных и общественных организаций направляла развитие образования, и вела работу по воспитанию населения в духе марксистско-ленинской идеологии. Государство финансировало все отрасли культуры, образование и науку.

Для подготовки идеологических кадров в 1918 году была создана Коммунистическая Академия, в 1919 году – Коммунистический университет имени Свердлова, в 1921 году был образован Институт Красной профессуры (ИКП). Но эти учреждения не могли удовлетворить потребности системы образования, так как прием в них был жестко лимитирован по классовому принципу. Преобразовывались старые университетские центры: в 1919 году по решению Советского правительства в МГУ, СПбГУ, КазГУ создаются факультеты общественных наук (ФОН), на которых преподавались все гуманитарные дисциплины.

Роль Академии наук в координации научной работы.

В.И. Ленин в апреле 1918 г. написал «Набросок плана научно-технических работ» и наметил главные задачи и предложил Академии создать «ряд комиссий из специалистов для возможно более быстрого составления плана реорганизации промышленности и экономического подъема России».

Для координации работы всех научных учреждений, был создан государственный орган – Научно-технический отдел, этим же занимались Главнаука, Наркомздрав, Наркомзем. Работа исследовательских институтов Главнауки носила преимущественно фундаментальный характер, а других институтов – ведомственные цели. Перед институтами НОТ были поставлены цели удовлетворения потребностей народного хозяйства.

С 1918 по 1923 г. в стране было создано 55 научных учреждений, среди них Институт прикладной химии, Институт химических реактивов, Государственный экспериментальный электротехнический институт, институт прикладной минералогии, Российский научно-технический пищевой институт, Нефтяной институт, Центральный аэрогидродинамический институт, Научный автотранспортный институт. Задача этих институтов состояла в постановке новых производств; освобождении страны от иностранной зависимости; изменение методов производства; создание условий для научного творчества в интересах отечественной промышленно-

сти. Создание научно-исследовательских институтов способствовало быстрому восстановлению народного хозяйства.

Академия наук в СССР стала не только сообществом ученых (как в США, Франции, Англии). Она представляла собой организацию, которая имеет в своем составе разветвленную сеть подчиненных научно-исследовательских учреждений, которые осуществляли общее руководство развитием определенных отраслей знаний в стране, и вели подготовку научных кадров высшей квалификации.

Академия наук была признана высшим научным учреждением Советского Союза, но до 1929 г. роста её учреждений фактически не происходило. Научные исследования велись на базе ранее существовавших учреждений. После 1929 г. начался рост исследовательских институтов, наладилась система подготовки кадров, установлена была система координации работ с научными учреждениями страны.

К планированию своих научно-исследовательских работ Академия наук приступила в годы первой пятилетки. По заданию Госплана РСФСР академическими учреждениями были составлены перспективные пятилетние планы исследований в области изучения производительных сил на 1928 – 1933 годы. Первые годовые планы в целом по Академии наук были разработаны на 1931 и 1932 гг., так как они были первым опытом планирования науки и носили компилятивный характер. Связи научных исследований с запросами народного хозяйства были отражены в первом пятилетнем плане Академии наук (1933 – 1937 гг.), который был разработан на основе «Директив к оставлению второго пятилетнего плана народного хозяйства СССР». В нем было намечено семь «стержневых теоретических проблем», разработку которых Академия наук как высшее научное учреждение страны брала на себя: изучение основ структуры материи, освоение природных ресурсов страны и исследование истории развития земной коры на территории Союза в различные геологические эпохи, развитие энергетики, содействие промышленному строительству и химизации народного хозяйства, изучение органического мира и общественных процессов.

В 40 – 60-е годы в союзных республиках были созданы академии наук, с целью осуществления перспективных научных исследований, непосредственно связанных с развитием экономики и культуры республики. В систему академий наук союзных республик входили научные учреждения. Представляющие современные отрасли знания, которые сгруппированы в отделения академий. Основными отделениями, образующими структуру Академии наук с 1963 года, считается: физико-технических и математических наук; химико-технологических и биологических наук; общественных наук.

С 1963 года на Академию наук СССР были возложены функции государственного органа управления развитием теоретической науки. Академия получило право определять основные направления фундаментальных исследований и планировать их в масштабах страны.

Руководство прикладными отраслями науки с послевоенного времени - государственный научно-технический комитет. Функции этой организацией заключались: в разработке проектов планов научно-исследовательских работ и внедрения достижений науки и техники в производство; руководство работой научно-исследовательских учреждений по выполнению важнейших комплексных научно-технических проблем, координация деятельности АН и министерств по выполнению комплексных научно-исследовательских работ, а также по обеспечению непрерывного проведения научных исследований до стадии внедрения их результатов в народное хозяйство.

Повысилась роль высших учебных заведений, особенно университетов в развитии науки. Физики Московского университета внесли большой вклад в изучение космических лучей. Работы в этой области развернулись с конца 40-х годов под руководством академиков Д.В. Скобельцына и С.Н. Вернова. Всемирную известность получила школа химиков Казанского университета во главе с А.Е. Арбузовым.

В 1950 – 1960 годах государство активно вкладывало средства в освоение *первой волны научно-технической революции*, особенно в базовые научно-технические направления: ядерную энергетику, квантовую электронику, космическую технику.

Наибольшее влияние на научно-технический прогресс оказывала физика. Фундаментальные теоретические исследования советских физиков получили признание во всем мире. В 1962 году Л.Д. Ландау была присуждена Нобелевская премия за разработку теории жидкого гелия. В 1957 г. под руководством В.И. Векслера, Д.В. Ефремова, Е.Г. Камара в СССР был создан и запущен самый мощный в мире ускоритель элементарных частиц – синхрофазатрон. Это способствовало быстрому развитию физики высоких и сверхвысоких энергий. Большой вклад в эту область внесли Д.И. Блохинцев, В.П. Джелепов, М.Г. Мещеряков, Б.М. Понтекорво.

Успехи в области физики ядра привели к возникновению новых отраслей народного хозяйства – атомной энергетики и атомной промышленности. В 1954 г. в СССР была пущена первая в мире атомная станция и начато строительство Сибирской, Воронежской и Белоярской атомных станций. В 1957 г. был спущен на воду первый в мире атомный ледокол «Ленин».

Развитие физики полупроводников повлекло за собой революцию в технике. В автоматике, радиотехнике, вычислительной технике стали

применяться малогабаритные средства для регулирования и управления систем, созданные на основе полупроводниковых элементов различных типов.

Фундаментальные исследования в области квантовой электроники Н.Г. Басова и А.М. Прохорова, отмеченные в 1964 г. Нобелевской премией, ознаменовали новый этап в развитии радиоэлектроники. В СССР был создан первый в мире молекулярный генератор – лазер, открыта цветная голография.

Мировое признание получили работы Н.Н. Семенова по исследованию химических цепных реакций. Разработанная им теория химических цепных реакций, отмеченная в 1956 г. Нобелевской премией, стала основой промышленного получения новых соединений. Теоретические исследования полимеров позволили создавать пластические массы, превосходящие по своим свойствам металлы, получать новые виды синтетических смол и волокон.

В 1956 г. впервые в воздух поднялся турбореактивный самолет ТУ – 104, что стало началом советской реактивной авиации. Коллективы инженеров и конструкторов во главе с А.Н. Туполевым, С.В. Ильюшиным, О.К. Антоновым создали различные типы турбореактивных и турбовинтовых сверхскоростных самолетов.

4 октября 1957 г. был произведен запуск первого в мире искусственного спутника Земли. 12 апреля 1961 г. Ю.А. Гагарин на космическом корабле «Восток» совершил первый в истории полет вокруг Земного шара, продолжавшийся 108 минут. Конструктором ракетных и космических систем был С.П. Королев.

С помощью искусственных спутников был открыт и исследован внешний радиационный пояс Земли, магнитное поле Земли и Луны. Открыты новые астрофизические объекты – пульсары.

Вторая волна научно-технической революции в 80-х годах не имела ярко выраженного оборонного направления, поэтому их финансирование было недостаточным и наметилось отставание СССР от других стран в таких областях как информатика, биотехнологии и микроэлектроника. *Административно-командная система в СССР сформировала между наукой и государством вертикальные отношения субординационного типа.* Государство осуществляло централизованный контроль над общественной информацией, над назначением и продвижением работников, над академическими исследованиями и подготовкой кадров, над научными публикациями.

Кризис управления наукой и фактическое устранение государства от осуществления политики в области науки в конце 80-х и 90-е годы про-

шлого столетия привели к значительному ухудшению материально-технической и информационной оснащённости российской науки.

Исследователи констатируют глубокий *функциональный кризис науки, состоящий в утрате ею необходимого контакта и взаимодействия с обществом и его потребностями*. Прежние социальные функции науки – оборонная, престижная и идеологическая не востребованы, а заказ на практически полезное знание современная экономика пока не формирует.

В последние несколько лет государство предпринимает усилия для создания благоприятных условий для развития науки: увеличилось финансирование, обращено внимание на улучшение ресурсного обеспечения, организуются программы по поддержанию «молодых ученых».

Идеология в науке

С конца 70-х годов прошлого века получили широкое распространение исследования социокультурных факторов динамики научного знания. Утвердился подход, согласно которому анализ механизмов роста знания, изучение операций, инструментария и концептуальных средств внутринаучного движения необходимы, но недостаточны для понимания закономерностей развития науки. Науку стали рассматривать как предмет, погружённый в социокультурный контекст. Появились исследования, показывающие влияние государственной научной политики на развитие науки. В 90-е годы, в связи с политическими изменениями в стране и с переосмыслением отечественной истории вообще, и истории советской науки и философии, в частности, науковеды и эпистемологи вновь обратились к теме идеологизации науки.

Идеологизация науки отечественными исследователями понимается как нарушение автономности научного сообщества в тоталитарном обществе.¹³ В.А. Бажанов определил это явление таким образом: «Идеологизация науки – процесс, характерный для тоталитарных обществ, который выражается в стремлении либо создать «новую науку», соответствующую господствующей идеологии, либо переработать научные представления с позиций этой идеологии; последняя подавляет объективное содержание науки, а беспристрастный поиск объективной истины уступает место селекции научных положений под углом зрения идеологии и доминированию таких, которые обеспечивают её торжество... Обычно, идеологический пресс способствует крайней политизации жизни научного сообщест-

¹³ Бажанов В.А. История логики в России и СССР.– М.– 2007; Репрессированная наука.– В 2-х т.– СПб.– 1991–1994; Сойфер В.А. Власть и наука: История разгрома генетики в СССР.– М.– 1993; Сонин А.С. «Физический идеализм».– М.– 1994; Грехем Л. Естествознание, философия науки о человеческом поведении в советском союзе.– М.– 1991; Шноль С.Э. Герои, злодеи, конформисты отечественной науки.– М.– 2010.

ва, выдавливая из него учёных, противящихся устремления неофитов (формируя, так называемую, репрессивную науку) и поощряя тех, кто строит свои исследования как прямое воплощение идеологических установок и обещает немедленный практический результат или научный прорыв (феномены Т.Д. Лысенко и О.Б. Лепешинской)¹⁴. Несомненно, в тоталитарном обществе идеологизация представлена наиболее сильно, очевидно её разрушительное влияние на нормальную научную жизнь. Но, по-видимому, идеологизация в науке не сводится исключительно к вмешательству государства, создающего новую науку. Она так же есть проявление внутренних концептуально-идеологических предпочтений учёных, непосредственно не вовлеченных в государственную политику и её реализацию. История науки даёт много примеров такого идеологического противостояния, которое послужило причиной неприятия научных идей (спор Д. Валлиса и Т. Гоббса о квадратуре круга, дискуссия Л. Пастера и Ф. Пуше о самозарождении жизни).

Идеологизация в науке – это явление многоуровневое, зависящее как от внешних факторов, таких как вмешательство государства, создающего «новую науку» или церкви, отстаивающей религиозные догматы, так и внутренних – концептуальных и идеологически-мировоззренческих предпочтений учёных. Идеологизация в науке может проявляться следующим образом: нарушением принципов автономности научного сообщества и привлечением ненаучных авторитетов и сил для разрешения научных споров, апеллированием к общественному мнению, пренебрежением нормами научного этикета и оценки научных доказательств и аргументов. Это результат изменения ценностной шкалы, организующей научную деятельность – вместо поиска нового, полезного и истинного (доказательного) знания, главным мотивом становится статусная самореализация, доказательство своей правоты любой ценой, с нарушением правил не только научной, но и человеческой морали.

При анализе феномена идеологизации науки по её активному источнику можно выявить следующие типы:

1) под лозунгом строительства «новой науки», к власти обращаются за ресурсной поддержкой, прежде всего, учёные, стоящие у истоков «новой науки». В борьбе со «старой наукой», с представителями другой парадигмы, они используют идеологизированную лексику и риторику политической дискуссии. Примером такого типа служат отечественные генетики, – в конце 20-х годов в советской науке шла борьба между классической биологией и новаторской экспериментальной наукой, генетикой, переживавшей период накопления эмпирического материала и не имевшей

¹⁴ Бажанов В.А. Идеологизированная наука // Энциклопедия эпистемологии и философии науки / Под ред. Касавина И.Т., Лекторского В.А., Карпенко А.С. и др. – М.: «Канон+». – 2009. – С. 266.

генерализирующей теории. Для усиления своей позиции генетики пытались выдвигать «социальнозначимые» проекты;

2) представители определенного дисциплинарного сообщества апеллируют к власти, как к арбитру и «Высшему судье», указывая на учёных, разделяющих концепцию, якобы, противоречащую идеологическим или философско-мировоззренческим позициям государства. К примерам такого типа можно отнести выступления против теории относительности и квантовой механики в СССР;

3) сама власть непосредственно вмешивается в научную дискуссию, поддерживая какую-то позицию, с целью усилить свое присутствие и откорректировать идеологический заказ науке. Примером такого вмешательства является участие И.В. Сталина в дискуссии по вопросам языкознания в 1950 году.

Идеологизация науки в СССР в 20-40-е годы

Декретом Совнаркома от 4 марта 1921 года было введено обязательное преподавание минимума по общественным дисциплинам, в качестве базового в него входил курс исторического материализма. Но кадров катастрофически не хватало для разработки и воплощения программы воспитания идеологически подготовленной молодежи. Поэтому В.И. Ленин лично рекомендовал, как можно использовать «старых» профессоров.

Целью власти было добиться трансформации политической и философской позиции представителей высшей школы, что в принципе почти удалось, так как стабилизация внешней и внутренней жизни страны, наличие свободы дискуссий в рамках марксистской парадигмы создавали благоприятный фон.

В 1920-х гг. развернулась дискуссия по вопросам соотношения философского мировоззрения и естествознания, всеобщего философского метода и частных методов познания.

Лидерами спорящих сторон были И.И. Степанов (Скворцов) и А.М. Деборин. Сторонников первого стали называть **«механистами»**, второго – **«диалектиками»**.

Первые считали, что философские принципы – это лишь выводы из наук, поэтому философы обязаны совершенствовать свою методологию на основе новейших достижений науки. Однако «механисты» давали повод для упреков в сведении всеобщего к частнонаучному и всех форм движения материи – к механической (хотя сами они отрицали это). Сторонники же Деборина, подчеркивая специфику философского знания, преувеличивали роль всеобщего метода в познании конкретных явлений. Это дало основания для упреков их в формалистическом уклоне, в отрыве философии от практики естествознания.

И хотя в ходе дискуссии происходило постепенное сближение дискутирующих сторон, все же победили «диалектики». Одна из причин этого заключалась в том, что «диалектики» фактически ориентировали философию «управлять» науками, «командовать» ими. Эта ориентация шла в русле сложившегося во второй половине 1920-х гг. понимания особой роли философии, согласно которой на нее стали возлагать задачу по теоретическому обоснованию практически-политической линии партии, по руководству всеми сферами науки и культуры. Однако со временем оказалось, что и «деборинцы» перестали устраивать сталинское политическое руководство. В 1930-х гг. спорящим сторонам стали навешивать политические ярлыки: «механистам» – «правый политический уклон», «диалектикам» – «меньшевиствующие идеалисты».

В течение 1924–1929 годов в советском руководстве шла борьба за власть, которая закончилась утверждением единоличной власти И.В. Сталина. После укрепления позиций во власти Сталин перешёл к установлению единоличного контроля в области идеологии. В декабре 1929 года он выступил с речью «К вопросам аграрной политики в СССР» на конференции аграрников-марксистов, в которой заявил, что теоретический фронт отстает от «успехов практического строительства».

Основные направления развития науки были определены в постановлениях ЦК ВКП: (б) «О журнале «Под знаменем марксизма» (25 января 1931 г.) и «О работе Комакадемии» (15 марта 1931 г.). Была поставлена задача - преодолеть отставание науки от практики социалистического строительства, выдвигался тезис об «обострении классово-борьбы на теоретическом фронте. Ужесточились требования к ученым, особенно обществоведам. Была проведена показательная разгромная компания в философии.

Группа «молодых партийцев» выступив против А.М. Деборина, и будучи слишком слаба в обсуждении теоретических вопросов и перевела философскую дискуссию на уровень политических обвинений. М. Митин, В. Ральцевич и П. Юдин апеллировали к власти. В газете «Правда» 7 июня 1930 года была напечатана их статья с обвинениями против деборинцев. Редакция в специальном примечании солидаризировалась с авторами, что свидетельствовало об открытой поддержке властью группы Митина и Юдина. Деборинцы ответили в журнале «Под знаменем марксизма» статьей «О борьбе на два фронта в философии». Отвергнув обвинения, они настаивали, что задача философии – в разработке теории материалистической диалектики. Они предостерегали от поверхностной разработки вопросов и игры цитатами, которая наблюдалась у Митина и Юдина.

ЦК открыто поддерживает гонителей деборинцев и принимает ряд организационных мер, направленных на подрыв позиции деборинцев. *Реорганизуется Институт Красной профессуры*, на основе его философское и естественное отделения выделены в самостоятельный Институт Красной профессуры философии и естествознания. Вся работа проведена была не дирекцией, а партийной организацией. На октябрьском заседании партийной ячейки Института Красной профессуры философии и естествознания А.М. Деборин не присутствовал, а принятая резолюция отражала торжество группы Митина и Юдина.

9 декабря состоялась беседа Сталина с бюро Института Красной профессуры. Сталин поставил задачу «разворошить» всё написанное по вопросам философии деборинцами и «перекопать навоз». Это означало, что всё сделанное деборинцами – вне закона. Деятельность деборинцев была квалифицирована как «меньшевистствующий идеализм», их обвинили во вредительстве, оппортунизме и контрреволюции.

Перед философским сообществом ставились не научные, а политические задачи. И.В. Сталин в письме в редакцию журнала «Пролетарская революция» (октябрь, 1931) против троцкистской фальсификации истории партии сформулировал задачи, которые партия ставит перед философским сообществом. Само письмо и поставленные в нем задачи стали предметом конференций и обсуждений, разъяснений, так что ни у кого не оставалось вопросов, что, собственно, власть хочет от философии. Общая идея, высказанная Сталиным, сводится к следующему утверждению – «надо, чтобы теоретическая работа не только поспевала за практикой, но и опережала её».

С этого момента Сталин выступил как единственный и непогрешимый теоретик, развивающий учение Маркса и Ленина. Власть стала непосредственно вмешиваться в научные дискуссии под лозунгом утверждения марксистско-ленинской методологии в науке и требованиям соответствия нуждам практики. Научное сообщество было поставлено в ситуацию необходимости выполнять государственный заказ в ущерб этосу науки.

Во многом возможность обсуждать принципиальные научные проблемы и их философски осмысливать зависела от позиции конкретного дисциплинарного сообщества, представители которого рисковали выступать за сохранение норм научного этоса и боролись за право высказывать свою позиции. Так, физики смогли отстоять свое право на дискуссии.

В 1934 году на специальной научной сессии Института философии КомАкадемии, которая была посвящена 25-летию выхода в свет книги В.И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», был выдвинут лозунг о союзе материалистов-диалектиков и естествоиспытателей для борьбы с

идеализмом, но А.Ф. Иоффе решился высказать ряд принципиальных замечаний о сложившейся взаимосвязи физики и философии в СССР.

А.И. Иоффе прочитал на этой сессии доклад «Развитие атомистических воззрений в XX веке», в котором указал, «...что и сейчас всё-таки существуют выпады, когда философы становятся поперек дороги историческому прогрессу физики и говорят: «Назад, назад, ничего не допущу, всё идеализм; назад на 30 лет»... Но я бы сказал, что отвергая совершенно такую постановку вопроса, где развитие науки считается идеализмом, всё-таки с опаской принимается каждая новая научная теория, каждое новое познание природы. Не только в их толковании, но и в самих теориях ищется идеализм». А.Ф. Иоффе утверждал, что нельзя искать идеализм в самих физических теориях – идеалистическим может быть только их толкование, но не они сами.

Те, кто пытались критиковать физические теории за «идеализм», действовали по одной схеме: вырванные из контекста предложения и принципы (принцип дополнительности и соотношения неопределенности) отрицались, так как они якобы противоречат какому-то положению марксизма, для этого находилась относительно подходящая цитата из канонического текста («Анти-Дюринг» Энгельса или «Материализм и эмпириокритицизм» Ленина). Поэтому выдающиеся учёные, такие как С.И. Вавилов, А.Ф. Иоффе, И.Е. Тамм, В.А. Фок, были вынуждены в 30-40-х годах постоянно выступать против такой невежественной критики. Они не только боролись с идеологической демагогией, но и дискутировали по философским вопросам физики.

Биологи в 20-е годы сами допустили идеологизацию научной дискуссии, что привело к потере самостоятельности и репрессиям.

К концу 20-х годов водораздел старого и нового в биологии проходил между классической биологией и новаторской экспериментальной наукой (генетикой), которая переживала период бурного накопления материала, но не имела генерализирующей идеи, что порождало множество гипотез. Генетики в это время признавали вейсмановскую идею автогенеза, согласно которой мутации рассматривались как спонтанные и непредсказуемые процессы, которые можно констатировать, но нельзя на них влиять внешними воздействиями. Возникали спекулятивные размышления о возможном социальном применении генетики: евгеника (Н.К. Кольцов, А.С. Серебровский, Ю.А. Филипченко) – проект противостояния грозящего человечеству генетического вырождения, проект улучшения человеческой «природы». Интеллигенция революционной эпохи мыслила революционными идеологемами, и внесла в научные дискуссии оттенок политической борьбы. Генетики часто критиковали своих оппонентов, об-

виняя их в реакционности, отсталости и недостаточной революционной сознательности.

Пришедшее новое поколение в 30-е годы оказалось мало образованным в силу постоянного реформирования советской системы образования в 20-е годы. Пример этого Т.Д. Лысенко бывший практиком сельского хозяйства был замечен и поддержан Н.И. Вавиловым. Но ощутив поддержку власти и своему проекту агробиологии, так как стране необходимо было скорейшее обеспечение продовольствием, выступил против генетиков критиковавших его за вульгаризацию науки и селекционной практики. Противостояние в биологии периодически обострялось (1936, 1939, 1948). В декабре 1936 г. на сессии ВАСХНИЛ сформулировал основные претензии к генетикам: отрыв теории от практики, «метафизический» подход к организму как самостоятельному образованию, оторванному от внешней среды, использование математических методов в исследовании живых форм, идеи автогенеза, увлечение евгеникой.

Генетики допустили некоторые просчеты: подстегиваемые государством, требовавшим отдачи от науки, Н.И. Вавилов и А.С. Серебровский обещали за пятилетку (1932-1937) получить реальные практические результаты. Но не сумели это выполнить, что подорвало репутацию генетики.

Летом 1940 г. по ложному обвинению был арестован и скончался в тюрьме Н.И. Вавилов. Подверглись репрессиям генетики: Г.Д. Карпенко (1941), Г.А. Левитский (1941), С.Г. Левит (1937), Г.А. Надсон (1937).

Кульминационным моментом противостояния генетиков и сторонников Лысенко стала августовская сессия ВАСХНИЛ, закончившаяся разгромом генетики. В докладе Лысенко изложил свою концепцию – «творческий советский дарвинизм» (смесь дарвинизма и ламаркизма).

26 – 27 августа 1948 года Министерство высшего образования СССР провело собрание актива работников высшей школы, на котором призвало руководителей вузов к быстрейшему искоренению вейсманизма из вузовской науки.

Произвол в науке, когда вопросы истинности решались общественным мнением, административным давлением, силовым противостоянием группировок привел к профанации науки. Создалась ситуация, когда ученые не могли ни критиковать, ни обходить молчанием сомнительные идеи.

Содержание

Введение.....	3
Глава I. Эпистемология и философия науки	5
1.1. Наука как особый вид познавательной деятельности	5
Категориальный аппарат, используемый для характеристики науки.....	5
Научное и вненаучное знание. Критерии научности.....	12
Классификация научных дисциплин.....	24
Формы научного знания.....	28
Закономерности развития науки.....	30
1.2. История науки как предмет исследования.....	37
Принципы понимания развития науки.....	38
Установки в реконструкции истории науки.....	39
Эволюция проблематики философии науки.....	41
Философия науки в XX веке.....	56
Философия науки в России.....	78
Глава II. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	84
2.1 Структура научного знания.....	84
Научная проблема.....	85
Научная гипотеза.....	86
Теория.....	89
Философские основания науки.....	95
2.2. Методы и принципы научного познания.....	100
Методы эмпирического уровня исследования.....	100
Переход на уровень теоретического исследования.....	105
Методы теоретического исследования.....	109
Методы построения и оправдания теоретического знания.....	114
Общенаучные принципы и подходы.....	115
Глава III. НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО И ОРГАНИЗАЦИЯ НАУКИ	124
3.1. Психология научного творчества.....	124

Творческие способности.....	124
Мотивы научного творчества.....	131
Типы субъектов научной деятельности.....	135
3.2. Организация научной деятельности.....	136
Научное сообщество.....	136
Этос научного сообщества.....	138
Формы организации ученых в научном сообществе.....	140
Управление научным творчеством.....	150
Оценка результатов научного творчества.....	155
Признание и вознаграждение в научном сообществе.....	157
Приложение	
История университетов. Вклад в науку.....	162
История науки и образования в России.....	183
Идеология в науке.....	196

Учебно-методическое пособие
для аспирантов

Баранец Наталья Григорьевна

Доктор философских наук, профессор кафедры философии
Ульяновского государственного университета

Философия науки

Заказное

Подписано в печать . Формат 60x84 1/ 16

Гарнитура Times New Roman. Усл.п.л 12.

Тираж 150 экз. Заказ № .

Отпечатано в типографии « »