

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

Кафедра гуманитарных и социально-политических наук

С.И. Некрасов

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ. РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Учебное пособие

*Утверждено редакционно-
издательским советом МГТУ ГА
в качестве учебного пособия*

Москва
ИД Академии Жуковского
2024

УДК 001:16
ББК 1Ф
Н48

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Московского государственного технического университета ГА

Рецензенты:

Гаранина О.Д. (МГТУ ГА) – д-р филос. наук;
Ивлев В.Ю. (МГТУ им. Н.Э. Баумана) – д-р филос. наук, профессор

Некрасов С.И.

Н48 История и философия науки. Развитие научного познания [Текст] : учебное пособие / С.И. Некрасов. – М. : ИД Академии Жуковского, 2024. – 96 с.

ISBN 978-5-907699-89-2

Учебное пособие предназначено для магистров и аспирантов всех направлений обучения. Данное учебное пособие включает в себя четыре темы. Начинается рассмотрение с анализа развития научных знаний в истории и философии науки. Дается анализ динамики науки как порождение нового знания. Далее освещаются научные традиции и научные революции и их особенности, проблемы научной рациональности и её особенности, закономерности развития науки, особенности современного этапа развития научных знаний, этические проблемы науки и проблемы науки как социального института, а также проблемы институционализации науки и её места в системе социальных отношений.

Учебное пособие составлено в соответствии с требованиями общеобразовательного государственного стандарта и рассчитано на магистров, аспирантов, преподавателей и всех, кто интересуется развитием научных знаний.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры 08.02.2024 г.

УДК 001:16

ББК 1Ф

Св. тем. план 2024 г.
поз. 22

ISBN 978-5-907699-89-2

© Московский государственный технический
университет гражданской авиации, 2024

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение.....	4
Тема 1. Динамика науки как процесс порождения нового знания.....	5
1.1. Факторы развития научного знания.....	5
1.2. Способы построения научной теории.....	11
1.3. Проблема истины в научном познании.....	19
1.4. Научное творчество и его особенности.....	24
Тема 2. Научные традиции и научные революции. Типы научной рациональности.....	28
2.1. Научные революции.....	28
3.2. Типы научной рациональности.....	46
3.3. Закономерности развития науки.....	55
Тема 3. Особенности современного этапа развития науки Перспективы науно-технического прогресса.....	62
3.1. Особенности современного этапа развития науки.....	62
3.2. Этические проблемы науки.....	67
Тема 4. Наука как социальный институт.....	81
4.1. Институализация науки.....	81
4.2. Наука в системе социальных отношений.....	85
Вопросы для самоконтроля.....	93
Литература.....	94
Первоисточники.....	95

ВВЕДЕНИЕ

Мы надеемся, что это учебное пособие поможет молодым учёным находить философский аспект интересующей их научной проблемы, что очень важно и необходимо для формирования научно-философских мировоззренческих ориентаций, определения личной активной жизненной позиции учёного. Осознанное, ответственное отношение к изучению философии науки не позволит «заикликоваться» исследователю на узкопрофессиональном подходе и откроет путь к решению актуальных вопросов экологизации, гуманизации, гуманитаризации науки, укреплению создающей роли науки в системе культуры, в общественном прогрессе. А в личностном плане – это новый горизонт духовного развития, особенно, если молодой учёный совмещает научный труд с педагогической деятельностью.

Данное учебное пособие предназначено для аспирантов и соискателей технических специальностей и построено на опыте работы с аспирантами, накопленном в Московском государственном техническом университете гражданской авиации, что свидетельствует о возможности подготовиться к кандидатскому экзамену по дисциплине «История и философия науки», обязательному для каждого соискателя учёной степени кандидата наук, в соответствии с единым минимумом требований к уровню знаний в области общих проблем философии науки и в области философской проблематики, избранной ими отрасли технических наук.

Учебное пособие ориентировано, в первую очередь, на формирование у аспирантов и соискателей осмысленной потребности не только овладеть философскими принципами и методологией научного исследования, но и адекватно оценивать роль и значение новых научных идей для развития общества, определять их ценностные и этические измерения. Эта стратегическая ориентация в развитии образования соответствует тенденциям динамики современной науки, интегрирующей инструментальные и социокультурные параметры научного познания.

Автор стремится доходчиво изложить теоретические проблемы философии науки, чтобы аспиранты могли освоить их, применять свои знания в своей исследовательской работе над диссертацией и успешно сдать экзамен кандидатского минимума.

В соответствии с требованиями рабочей программы предусмотрено существенно активизировать творческую самостоятельную работу аспиранта как по осмыслению и анализу учебной литературы и первоисточников, так и по интерпретации наиболее важных и актуальных проблем современной научного познания с учётом конкретного технического профиля выполняемых диссертационных исследований.

Тема 1. ДИНАМИКА НАУКИ КАК ПРОЦЕСС ПОРОЖДЕНИЯ НОВОГО ЗНАНИЯ

1.1. Факторы развития научного знания

Центральной проблемой философии науки является понимание механизмов развития научного знания и его роста.

Традиционный подход в гносеологии объясняет рост научного знания через цепочку смены основных форм познания: понятие – вопрос – проблема – идея – принцип – гипотеза – закон – теория.

Неопозитивистский подход к научному познанию оставлял в тени динамику его развития, так как его целью был анализ готового научного знания. Появление нового научного знания объяснялось как создание новых научных теорий, аналогичных по своей структуре прежним теориям.

Постпозитивистская концепция опирается на исторический подход и социально-культурные основания научного познания как диалектического процесса. Ведущими принципами объяснения роста научного знания в современной философии науки становятся:

1) отказ от абсолютизации роли формально-логического познания и переход к содержательному, диалектическому изучению научного знания в его динамике, противоречиях, изменениях и развитии;

2) отказ от разрыва между эмпирическим и теоретическим уровнями познания и переход к учету их взаимосвязи, к сочетанию философии, науки и вненаучных форм познания;

3) стремление представить общий механизм развития научного познания в виде исторической смены основных этапов его развития в ходе научных революций;

4) учёт роли философских оснований науки в анализе научных проблем, возникающих в истории науки под влиянием социально-культурных факторов общественной жизни.

Модели роста научного знания в неопозитивистской философии науки. К основным моделям роста научного знания в современной (постпозитивистской) философии науки традиционно относят: модель «критического метода» К. Поппера, «конвенционалистскую» модель А. Пуанкаре, модель «парадигмального анализа» Т. Куна, «научно-исследовательскую программу» И. Лакатоса, модель «эволюционной эпистемологии» Ст. Тулмина, «анархистскую эпистемологию» П. Фейерабенда, модель «тематического анализа» Дж. Холтона.

Одной из важнейших особенностей истории науки как научной дисциплины являются указания на существование фундаментальных теоретико-методологических дилемм в историко-научном познании. Они существуют в виде крайних, *противоположных (альтернативных) подходов* и направлений анализа развития научного знания и механизмов его развития в целом. В истории науки можно выделить ряд основных конкурирующих альтернативных методологических направлений в объяснении развития научного знания.

Наиболее известными из них являются:

- 1) интернализм и экстернализм как противоположные позиции развития науки;
- 2) кумулятивный и антикумулятивный подходы в научном исследовании;
- 3) концепция эволюционных изменений в науке и концепция научных революций.

Интернализм и экстернализм

Двойственный, противоречивый характер истории науки, который выражается в оценке движущих сил развития самой науки, закрепился в таких терминах как «интернализм» и «экстернализм». Интернализм выражает взгляд на историю науки, согласно которому она управляется на основе внутренне присущих ей закономерностей своего развития. Экстернализм исходит из идеи детерминации развития науки внешними факторами.

Представители интернализма, критикуя экстернализм, отмечают, что он игнорирует основное содержание истории науки, а именно развитие научных идей, которое происходит, как полагал А. Койре, имманентно и автономно.

Сторонники экстерналистского подхода критикуют представителей интерналистского направления за уклонения от решения проблем, находящихся в центре внимания при социологической, т.е. связанной с социальными факторами, интерпретации науки. Так, Р. Мертон в книге «Амбивалентность учёного» отмечает важное влияние внешних факторов на развитие науки и на мышление самих ученых, проявляющееся в противоречивых установках их сознания, вызванных влиянием общественного мнения на оценку своего места и предназначения в науке и роли самой науки в обществе.

Согласно взглядам сторонников идеи интернализма, в рассмотрении истории развития науки главную движущую силу развития науки составляют внутренние потребности развития самой науки, ее цели, проблемы и программы исследования. Развитие науки рассматривается как самоорганизующийся процесс взаимодействия различных форм и элементов научного знания, который не зависит от влияния каких-либо внешних факторов. При этом особо подчеркивается роль научного поиска, установления и обоснования новых фактов, которые образуют эмпирический базис как основу развития науки. Теоретическая надстройка в науке служит лишь для анализа, систематизации и обобщения фактов.

Экстерналистский взгляд на историю науки, наоборот, главным моментом считает рациональную сторону познания в науке, теоретические новации, выдвижение новых идей, гипотез и теорий. Именно они, по мнению К. Поппера, определяют прогресс науки, так как являются результатом творческого воображения, интуиции, смелых идей и догадок. К. Поппер в работе «Логика и рост научного знания. Эволюционный подход» выдвигает онтологическую концепцию «трёх миров»: мир внешних физических объектов, мир субъективного сознания людей и третий – мир продуктов интеллектуальной деятельности людей. Именно этот «третий мир», являясь автономным, и влияет на рост объективного знания, т.е. определяет развитие науки.

Таким образом, экстернализм и интернализм являются противоположными, альтернативными точками зрения на историю развития науки, односторонне

преувеличивая или игнорируя влияние разносторонних факторов в процессе научного познания, отвергая признание всей сложности и противоречивости этого процесса.

Экстернализм не учитывает того, что каждая новая научная идея может стимулироваться в своем воплощении другой, часто противоположной и конкурирующей концепцией. Это ведет к игнорированию необходимости анализа внутренних стимулов развития науки. Часто это выражается в преувеличении роли такого, пусть очень важного, но всё же не единственно эффективного фактора, как финансирование науки и научных исследований и укрепление руководства наукой со стороны государства. При этом не учитывается фактор относительно самостоятельного развития в науке таких субъективных факторов, как энтузиазм ученых, психологическая атмосфера в научных коллективах, преемственность поколений в науке и т.д. Странники интерналистского подхода, как правило, все процессы в развитии науки сводят к генерированию и разработке новых научных идей и научному поиску со стороны исследователей, недооценивая значение внешних факторов, в том числе социальный заказ и стимулирующие меры со стороны общества.

Кумулятивизм и антикумулятивизм.

«Кумулятивистский» подход к динамике научного знания основан на рассмотрении процесса развития науки как простого приращения научного знания, постепенного накопления новых фактов и объясняющих их законов и теорий. Исторической основой этого подхода к истории науки является тот первоначальный период в ее становлении, когда основной задачей науки были сбор первичной информации о новых фактах и простых закономерностях природы, а также медленное и постепенное постижение, усвоение и приращение новых истин. В данном подходе рост научного знания рассматривается с чисто количественной точки зрения, а научные истины и положения науки считаются не связанными друг с другом и равноценными по глубине отражения действительности. Например, исходя из такого подхода, не признавалось коренное отличие научных знаний эпохи Возрождения и Нового времени в Европе от научных знаний эпохи Средних веков. Главным в развитии научного знания признается существование постоянной преемственности, взаимосвязи и почти полного сходства между старым и новым знанием. Таким образом, игнорируется признание прерывистого характера в развитии научного знания, что ведет к непониманию возникновения качественно новых этапов в развитии науки.

«Кумулятивная» модель развития науки базируется на обобщении и абсолютизации практики и процедур описания как метода в естественных науках. Здесь также широко используется метод переноса абстрактных объектов из одной области знания в другую область, в частности, метод аналогии. Например, важную роль в становлении классической механики играл подход к рассмотрению движения небесных тел по аналогии с движением брошенного тела. В создании теории электромагнитного поля ведущую роль сыграла аналогия между электрическими и магнитными явлениями как различными сторонами полевой формы движения материи.

Альтернативой процесса абсолютизации количественного подхода к развитию научного знания служит «антикумулятивистский» подход к истории науки, который опирается на идею коренного, качественного различия между научными теориями, относящимися к исследуемой области явлений. В основе данного подхода лежит тезис о несоизмеримости теорий, согласно которому сменяющие друг друга теории не связаны логически, а используют лишь качественно различные принципы и способы обоснования знания. История науки, исходя из этого, рассматривается как некий «генофонд идей» и представляет собой нелинейный, дискретный процесс, в основе которого лежат важные научные открытия, связанные, в частности, с выдвижением неких «сумасшедших идей». Например, идея корпускулярно-волнового дуализма Л. де Бройля, которая объединила уравнения, описывающие поведение и частиц, и волн в физике, идея взаимосвязи хаоса и порядка в синергетике и т.п.

Таким образом, в истории науки именно качественные изменения наряду с количественными изменениями лежат в основе процесса развития научного знания и способствуют его прогрессу. Выбор тех или иных научных идей, которые направляют развитие научного знания по пути как его простого количественного накопления, так и по пути его качественного, содержательного изменения, зависит от исторических факторов в развитии науки и социальных и психологических приоритетов данного научного сообщества.

Эволюционная концепция развития научного знания и модель научных революций.

Процесс развития научного знания, целью которого является постижение истины, характеризуется как медленным, так и ускоренным темпами его роста. В ходе этого процесса постепенные и медленные изменения, расширяющие объем научного знания, переходят в изменения коренные, качественные, связанные с преобразованием его концептуального содержания, глубиной и точностью знания.

Небольшие, постепенные и медленные изменения в ходе развития научного знания обозначаются как его эволюционный рост, а наиболее крупные и радикальные быстрые изменения - как научные революции. Эволюционный и революционный типы развития научного знания свидетельствуют о его противоречивом и неоднозначном характере и взаимно дополняют друг друга в ходе исторического развития науки.

1. Эволюционные идеи в естествознании появились в конце XVIII в.-начале XIX в., когда научное познание природы стало постепенно переходить от обособленного, изолированного изучения явлений в их неизменном виде к исследованию процессов изменения и развития в окружающей действительности.

Первая эволюционная концепция развития природных явлений была предложена для рассмотрения проблемы происхождения Солнечной системы из газовой туманности в устойчивую динамическую систему («небулярная» концепция Канта-Лапласа). В XIX в. была создана эволюционная концепция в геологии (Ч. Лайель), в основе которой лежала идея постепенного, поэтапного формирования геологических слоёв (пластов) Земли. Ж.-Б. Ламарк предложил свой знаменитый эволюционный подход к развитию живых организмов. Эволюционная

теория происхождения видов путем естественного отбора в процессе борьбы за существование Ч. Дарвина способствовала распространению идеи эволюции в различных естественных науках и даже при объяснении процессов развития в обществе (социал-дарвинизм). Наконец, универсальный характер идеи эволюции и эволюционного подхода как общенаучного метода исследования был обоснован Г. Спенсером в его работе «Синтетическая философия». Он предложил рассматривать все процессы, происходящие в целом во всей Вселенной, как переход от однородной материи и движения к разнородным ее состояниям благодаря внутренне присущему ей стремлению к дифференциации, к различию. Г. Спенсер распространил этот принцип и на общество, уподобив его развитие росту живого организма, а также на развитие культуры и науки.

2. Большой вклад в исследование процесса развития научного знания с позиций эволюционного подхода принадлежит создателю эволюционной эпистемологии К. Попперу. В работе «Логика и рост научного знания. Эволюционный подход» он излагает суть этой концепции, которая заключается в применении дарвиновской идеи естественного отбора к эволюции научного знания. Процесс эволюционного развития научного знания представляет собой отбор из множества альтернативных и конкурирующих между собой гипотез для решения конкретной научной проблемы наиболее эффективной гипотезы. Например, наиболее признанной среди различных космологических концепций происхождения нашей Вселенной в современной науке является концепция «Большого взрыва», в основе которой лежит идея сингулярности.

Достоинство эволюционной концепции К. Поппера состоит в рассмотрении процессов изменения и развития научного знания через выдвижение и постановку проблем, направленных на разрешение противоречий между новыми фактами и старыми методами и подходами к их разрешению. Так, открытые на рубеже XIX-XX вв. микрочастицы, явление радиоактивности, «расширение Вселенной» и т.д. пришли в противоречие со старой системой их теоретического объяснения в рамках классической физики. В новой, неклассической физике были предложены новые, более эффективные методы и подходы в разрешении этого противоречия.

В целом заслуга эволюционного подхода в истории науки состоит в том, что он показал: несмотря на историческую смену в процессе развития научного знания одних теорий другими теориями, между ними сохраняются преемственность и взаимосвязь. Ни одна из теорий, проверенная в ходе практической деятельности, не исключается из системы научного знания, а входит в нее в качестве частного или предельного случая более общей теории. Так, квантовая механика в физической теории не отбрасывает классическую механику, а рассматривает ее в качестве своего этапа, частного и предельного случая.

3. Динамика развития научного знания и его сущность в истории и философии науки рассматриваются и как процесс коренного, качественного и быстрого изменения его содержания, который обозначается через понятие «научная революция».

Первая серьезная попытка общего философского анализа феномена научных революций и построения конкретной модели их структуры была предложена

американским философом науки Томасом Куном в работе «Структура научных революций».

Заслуга Т. Куна в рассмотрении сущности процессов революционных изменений в науке заключается в подходе к научным революциям как процессу смены фундаментальных оснований науки, а не как к её ускоренному эволюционному развитию.

Т. Кун показал в своих работах, что реальный прогресс науки всегда связан с коренными изменениями их концептуальной структуры и возникновением новых фундаментальных понятий и теорий. *Научные революции* – это дополнения к деятельности ученых в рамках традиционной, «нормальной» науки, разрушающие традиции и рамки общей, принятой в данном научном сообществе, парадигмы исследования. Примерами типичных, устоявшихся парадигм научного исследования являются классическая механика И. Ньютона, эволюционная биологическая теория Ч. Дарвина, электромагнитная теория Максвелла и Фарадея и т.п.

Парадигмы в науке рассматриваются как некие дисциплинарные матрицы научного исследования, содержащие общепринятый образец, установку для решения проблем «нормальной» науки. Выдвижение новых революционных идей для объяснения фактов, невозможных в «нормальной» науке, служит одной из основ для возникновения научных революций, завершающихся появлением нового этапа в ее развитии на основе создания новой дисциплинарной матрицы исследования.

В результате анализа можно прийти к следующим выводам:

1. Указанные альтернативные методологические программы направлены на решение ряда основных проблем, которые возникают при изучении процессов и закономерностей развития научного знания в истории и философии науки. Первая проблема заключается в попытке ответить на вопрос: в чем заключается сущность динамики науки? В постепенном, эволюционном изменении научного знания или в виде кардинальных изменений, т.е. научных революций? Вторая проблема представлена вопросом: является ли динамика науки просто накопительным (кумулятивным) процессом приобретения научного знания или дискретным (прерывным), скачкообразным процессом? Третья проблема формулируется в вопросе: чем определяется характер движущих сил развития науки? Определяется ли он внутренними закономерностями развития самой науки (интернализм) или преимущественно внешними социальными и культурными факторами (экстернализм)?

2. Основной причиной существования в истории науки альтернативных, т.е. «крайних» методологических направлений оценки ведущих факторов развития научного знания, является наличие двух противоположных тенденций: с одной стороны, объективной, независимой от личного мнения ученых, истории идей, а с другой стороны, субъективных моментов (социальных, психологических, религиозных, политических и т.д.) в их оценке самими субъектами познавательного процесса.

1.2. Способы построения научной теории

Наиболее важным моментов в построении новой теории выступает разработка и оформление её каркаса, основанного на теоретической модели, которая, в свою очередь, выражая их существенные связи, использует общелогические методы познания, являющиеся самыми распространенными приемами мыслительной деятельности, которые формировались вместе с развитием самой познавательной деятельности. К ним относятся *анализ и синтез, индукция и дедукция, логический и исторический методы, метод абдукции*. В научном познании эти методы получают глубокое обоснование и многообразные формы проявления. Остановимся на них подробнее.

Анализ и синтез. *Под анализом* понимают метод, при котором происходит мысленное или реальное разделение предмета исследования на составные части с целью их отдельного изучения. В качестве частей могут быть какие-то вещественные элементы объекта или же его свойства, признаки и отношения.

Метод анализа применялся с древних времен. Например, в Древнем Риме проверяли на качество золото и серебро путём так называемого купелирования. Суть метода состояла в том, что исследуемое вещество взвешивали до и после нагрева. На этом методе формировалась аналитическая химия, лежащая фактически в основе всех областей химии.

В науке Нового времени аналитический метод был абсолютизирован. Но в реальности этот метод составляет лишь первый этап познания. Его обязательно должен сопровождать синтез.

Синтез – это метод изучения объекта в целостности на базе изученных отдельных его сторон в процессе анализа. При этом синтез не означает простого механического соединения разбеденных анализом элементов в единую систему. Он раскрывает место и роль каждого элемента в системе целого, устанавливает их взаимосвязь и взаимообусловленность. Другими словами, *синтез позволяет понять подлинное диалектическое единство изучаемого объекта*.

Анализ и синтез с успехом используются как на эмпирическом, так и теоретическом уровнях научного познания. Но в любом случае, это не две оторванные друг от друга мыслительные операции, а две стороны единого аналитика-синтетического метода познания.

В современной науке получил распространение так называемый системный анализ. **Системный анализ** является одним из важных разделов современной прикладной методологии, в котором задействованы методы и процедуры, почерпнутые из современной науки.

Есть два смысла его толкования:

1) в узком смысле – совокупность методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам политического, военного, социального, экономического, научного, технического характера;

2) в широком смысле – это синоним системного подхода. Важнейшие принципы системного анализа состоят в следующем:

- процесс принятия решений должен начинаться с выявления и четкого формирования конечных целей;

- необходимо рассматривать всю проблему как целое, как единую систему и

выявлять все последствия и взаимосвязи каждого частного решения;

- выявление и анализ возможных альтернативных путей достижения цели,
- цели отдельных подразделений не должны вступать в конфликт с целями всей программы.

Центральной процедурой системного анализа является построение обобщенной модели (или моделей), отображающей все факторы и взаимосвязи реальной ситуации, которые могут проявляться в процессе осуществления решений. Полученная модель исследуется с целью выяснения близости результата применения того или иного из альтернативных вариантов действий к желаемому, сравнения затрат ресурсов по каждому из вариантов, уточнения её чувствительности к различным нежелательным внешним воздействиям. Системный анализ опирается на ряд прикладных математических дисциплин и методов, а также ЭВМ и информационные системы.

Привлечение метода системного анализа необходимо в тех случаях, когда приходится принимать решения в условиях неопределенности, которая связана с наличием факторов, не поддающихся строгой количественной оценке. Процедуры и методы системного анализа направлены именно на выдвижение альтернативных вариантов решения проблемы, выявления масштабов неопределенности по каждому из вариантов и сопоставление вариантов по тем или иным критериям эффективности.

Структурно-функциональный анализ – есть конкретизация принципов системного исследования применительно к социальным явлениям и системам. В его процессе структурно расчленяется целостность и определяется функциональное назначение каждого элемента структуры.

Индукция и дедукция. *Индукция* – есть метод познания, основывающийся на формально-логическом умозаключении, которое приводит к получению общего вывода на основании частных посылок. В самом общем виде индукция есть движение нашего мышления от частного, единичного к общему. В этом смысле индукция широко используемый прием мышления на любом уровне познания.

Научная индукция как метод многозначен. Он используется для обозначения не только эмпирических процедур, но и для обозначения некоторых приемов, относящихся к теоретическому уровню, где представляет собой по сути различные формы дедуктивных рассуждений.

Разберем индукцию как приём эмпирического познания.

Обоснование индукции как метода связано с именем *Аристотеля*. Для Аристотеля была характерна так называемая *интуитивная индукция*. Это одно из первых представлений об индукции среди многих ее формулировок.

Интуитивная индукция – это мыслительный процесс, посредством которого из некоторого множества случаев выделяется общее свойство или отношение и отождествляется с каждым отдельным случаем.

Такая индукция важна в научном познании, но она не является предметом формальной логики, а изучается теорией познания и психологией творчества. Более того, подобной индукцией мы пользуемся на обыденном уровне познания постоянно.

Как создатель традиционной логики Аристотель называет индукцией и другую процедуру, а именно: установления общего предложения путем перечисления в форме единичных предложений всех случаев, которые подводимы под него. Если

мы смогли перечислить все случаи, а это имеет место, когда число случаев ограничено, то мы имеем дело с **полной индукцией**. В данном случае у Аристотеля процедура выведения общего предложения фактически является случаем дедуктивного вывода.

Когда же число случаев не ограничено, т. е. практически бесконечно, мы имеем дело с **неполной индукцией**. Она представляет собой эмпирическую процедуру и является индукцией в собственном смысле слова. Это процедура установления общего предложения на основании нескольких отдельных случаев, в которых наблюдалось определенное свойство, характерное для всех возможных случаев, сходных с наблюдаемым, называется индукцией через простое перечисление. Это и есть популярная или традиционная индукция.

Главной проблемой полной индукции является вопрос о том, насколько основательно, правомерно такое перенесение знания с отдельных известных нам случаев, перечисляемых в отдельных предложениях, на все возможные и даже еще неизвестные нам случаи.

Назвав неполную индукцию детской, Бэкон предложил усовершенствованный вид индукции, которая называется **элиминативной (исключающей) индукцией**. Общим основанием методологии Бэкона было «рассечение» вещей и сложных явлений на части или элементарные «природы», а затем обнаружение «форм» этих «природ». В данном случае под «формой» Бэкон понимает выяснение сущности, причин отдельных вещей и явлений. Процедура соединения и разъединения в теории познания Бэкона приобретает вид элиминативной индукции.

С точки зрения Бэкона, главной причиной значительного несовершенства неполной индукции Аристотеля было отсутствие внимания к отрицательным случаям. Полученные в результате эмпирических исследований отрицательные доводы должны быть вплетены в логическую схему индуктивного рассуждения.

Бэконовская индукция основывается на признании:

- 1) материального единства природы;
- 2) единообразия её действий;
- 3) всеобщей причинной связи.

Опираясь на эти общие мировоззренческие посылки, Бэкон дополняет их ещё двумя следующими:

- 1) у каждой наличной «природы» непременно имеется вызывающая её форма,
- 2) при реальном наличии данной «формы» непременно появляется свойственная ей «природа».

Вне всякого сомнения, Ф. Бэкон считал, что одна и та же «форма» вызывает не одну, а несколько присущих ей различных «природ». Но мы не найдем у него ясного ответа на вопрос о том, может ли абсолютно одна и та же «природа» вызываться двумя разными «формами». Но для упрощения индукции он должен был принять тезис: тождественных «природ» от разных форм нет, одна «природа» – одна «форма».

По своему механизму проведения индукция Бэкона строится из трех таблиц: таблица присутствия, таблица отсутствия и таблица степеней сравнения. В «Новом Органоне» он демонстрирует как надо раскрывать природу теплоты, которая, как он предполагал, состоит из быстрых и беспорядочных движений мельчайших

частиц тел. Поэтому первая таблица включает в себя перечень горячих тел, вторая – холодных, а третья – тел с различной степенью тепла. Он надеялся, что таблицы покажут, что некоторое качество всегда присуще только горячим телам и отсутствует у холодных, а в телах различной степенью тепла оно присутствует с различной степенью. Применяя этот метод, он надеялся установить общие законы природы.

Все три таблицы обрабатываются последовательно. Сначала из первых двух «отбраковываются» свойства, которые не могут быть искомой «формой». Для продолжения процесса элиминации или подтверждения её, если уже выбрана искомая форма, используют третью таблицу. Обязательным этапом бэконовской индукции является проверка при помощи опыта полученного закона.

Затем, из ряда законов малой степени общности Бэкон надеялся вывести законы второй степени общности, и т. д. Предполагаемый новый закон тоже должен быть испытан применительно к новым условиям. Если он действует в этих условиях, то, считает Бэкон, закон подтверждён, а значит истинен.

Дедукция (от лат. выведение) *есть получение частных выводов на основе знания каких-то общих положений*. Другими словами, это есть движение нашего мышления от общего к частному, единичному. В более специальном смысле термин «дедукция» обозначает процесс логического вывода, т.е. перехода по тем или иным правилам логики от некоторых данных предложений-посылок к их следствиям (заключениям). Дедукцией также называют общую теорию построения правильных выводов (умозаключений).

Изучение дедукции составляет главную задачу логики – иногда формальную логику даже определяют, как теорию дедукции, хотя дедукция изучается и теорией познания, психологией творчества и др.

Термин «*дедукция*» появился в средние века и введён Боэцием. Но понятие дедукции как доказательства какого-либо предложения посредством силлогизма фигурирует уже у Аристотеля («Первая аналитика»). Примером дедукции как силлогизма будет следующий вывод.

Первая посылка: карась – рыба;
вторая посылка: карась живёт в воде;
вывод (умозаключение): рыба живёт в воде.

В средние века господствовала силлогистическая дедукция, исходные посылки которой черпались из священных текстов.

В Новое время заслуга преобразования дедукции принадлежит Р. Декарту (1596 - 1650). Он критиковал средневековую схоластику за её метод дедукции и считал этот метод не научным, а относящимся к области риторики. Вместо средневековой дедукции Декарт предложил точный математизированный способ движения от самоочевидного и простого к производному и сложному.

Свои представления о методе Р. Декарт изложил в работе «Рассуждение о методе», «Правила для руководства ума» и др. Им предлагаются четыре правила.

Первое правило. Принимать за истинное все то, что *воспринимается ясно и отчетливо и не дает повода к какому-либо сомнению*, т.е. вполне самоочевидно. Это указание на интуицию как исходный элемент познания и рационалистический критерий истины. Декарт верил в безошибочность действия самой интуиции.

Ошибки, по его мнению, проистекают от свободной воли человека, способной вызвать произвол и путаницу в мыслях, но никак от интуиции разума. Последняя свободна от какого бы то ни было субъективизма, потому что отчетливо (непосредственно) осознает то, что отчетливо (просто) в самом познаваемом предмете.

Интуиция есть осознание «всплывших» в разуме истин и их соотношений, и в этом смысле – высший вид интеллектуального познания. Она тождественна первичным истинам, называемыми Декартом врожденными. *В качестве критерия истины интуиция есть состояние умственной самоочевидности. С этих самоочевидных истин начинается процесс дедукции.*

Второе правило. Делить каждую сложную вещь на более простые составляющие, не поддающиеся дальнейшему делению умом на части. В ходе деления желательно дойти до самых простых, ясных и самоочевидных вещей, т.е. до того, что непосредственно дается интуицией. Иначе говоря, такой анализ имеет целью открыть исходные элементы знания.

Здесь надо отметить, что анализ, о котором говорит Декарт, не совпадает с анализом, о котором говорил Бэкон. Бэкон предлагал разлагать предметы вещественного мира на «натуры» и «формы», а Декарт обращает внимание на разделение проблем на частные вопросы.

Второе правило метода Декарта вело к двум, одинаково важным для научно-исследовательской практики XVIII века, результатам:

1) в итоге анализа исследователь располагает объектами, которые поддаются уже эмпирическому рассмотрению;

2) философ-теоретик выявляет всеобщие и потому наиболее простые аксиомы знания о действительности, которые могут уже послужить началом дедуктивного познавательного движения. Таким образом декартов анализ предшествует дедукции как подготавливающий ее этап, но от неё отличный. Анализ здесь сближается с понятием «индукция».

Выявляемые анализирующей индукцией Декарта исходные аксиомы оказываются по своему содержанию уже не только прежде неосознававшимися элементарными интуициями, но и искомыми, предельно общими характеристиками вещей, которые в элементарных интуициях являются «соучастниками» знания, но в чистом виде выделены ещё не были.

Третье правило. В познании мыслью следует идти от простейших, т.е. элементарных и наиболее для нас доступных вещей к вещам более сложным и, соответственно, трудным для понимания. Здесь дедукция выражается в выведении общих положений из других и конструировании одних вещей из других.

Обнаружение истин соответствует дедукции, оперирующей затем ими для выведения истин производных, а выявление элементарных вещей служит началом последующего конструирования вещей сложных, а найденная истина переходит к истине следующей ещё неизвестной. Поэтому собственно мыслительная дедукция Декарта приобретает конструктивные черты, свойственные в зародыше так называемой математической индукции. Последнюю он и предвосхищает, оказываясь здесь предшественником Лейбница.

Четвертое правило. Оно состоит в *эnumerации*, что предполагает осуществлять полные перечисления, обзоры, не упуская ничего из внимания. В самом общем

смысле это правило ориентирует на достижение полноты знания. Оно предполагает:

во-первых, создание как можно более полной классификации;

во-вторых, приближение к максимальной полноте рассмотрения приводит надежность (убедительность) к очевидности, т.е. индукцию – к дедукции и далее к интуиции. Сейчас уже признано, что полная индукция есть частный случай дедукции;

в-третьих, эnumерация есть требование полноты, т.е. точности и корректности самой дедукции. Дедуктивное рассуждение рушится, если в ходе его перескакивают через промежуточные положения, которые ещё надо вывести или доказать.

В целом по замыслу Декарта его метод был дедуктивным, и в этой его направленности были подчинены как его общая архитектоника, так и содержание отдельных правил. Также следует отметить, что в дедукции Декарта скрыто присутствие индукции.

В настоящее время в современной науке чаще всего действует **гипотетико-дедуктивный метод**. Это метод рассуждения, основанный на выведении (дедукции) заключений из гипотез и др. посылок, истинное значение которых неизвестно. Поэтому гипотетико-дедуктивный метод получает лишь вероятностное знание. *В зависимости от типа посылок гипотетико-дедуктивные рассуждения можно разделить на три основные группы:*

1) наиболее многочисленная группа рассуждений, где посылки гипотезы и эмпирические обобщения;

2) где посылки, состоящие из утверждений, противоречащих либо точно установленным фактам, либо теоретическим принципам. Выдвигая такие предположения как посылки, можно из них вывести следствия, противоречащие известным фактам, и на этом основании убедить в ложности предположения;

3) где посылками служат утверждения, противоречащие принятым мнениям и убеждениям.

Гипотетико-дедуктивные рассуждения анализировались ещё в рамках античной диалектики. Пример тому Сократ, который в ходе своих бесед ставил задачу убедить противника, либо отказаться от своего тезиса, либо уточнить его посредством вывода из него следствий, противоречащих фактам.

В научном познании гипотетико-дедуктивный метод получил развитие в XVII – XVIII вв., когда значительные успехи были достигнуты в области механики земных и небесных тел. Первые попытки использовать этот метод в механике были сделаны Галилеем и Ньютоном. Работу Ньютона «Математические начала натуральной философии» можно рассматривать как гипотетико-дедуктивную систему механики, посылками в которой служат основные законы движения. Созданный Ньютоном метод принципов оказал огромное влияние на развитие точного естествознания.

С логической точки зрения гипотетико-дедуктивная система представляет собой иерархию гипотез, степень абстрактности и общности которых увеличивается по мере удаления их от эмпирического базиса. На самом вершине располагаются гипотезы, имеющие наиболее общий характер и поэтому обладающие наибольшей логической силой. Из них как посылок выводятся гипотезы более низкого уровня. На самом низшем уровне системы находятся гипотезы, которые можно сопоставить с эмпирической действительностью.

Разновидностью гипотетико-дедуктивного метода можно считать *математическую гипотезу*, которая используется как важнейшее эвристическое средство для открытия закономерностей в естествознании. Обычно в качестве гипотез здесь выступают некоторые уравнения, представляющие модификацию ранее известных и проверенных соотношений. Изменяя эти соотношения, составляют новое уравнение, выражающее гипотезу, которая относится к неисследованным явлениям. В процессе научного исследования наиболее трудная задача состоит в открытии и формулировании тех принципов и гипотез, которые служат основой для всех дальнейших выводов. Гипотетико-дедуктивный метод играет в этом процессе вспомогательную роль поскольку с его помощью не выдвигаются новые гипотезы, а только проверяются вытекающие из них следствия, которые тем самым контролируют процесс исследования.

Близок к гипотетико-дедуктивному методу *аксиоматический метод*. Это способ построения научной теории, при котором в её основу кладутся некоторые исходные положения (суждения) – аксиомы, или постулаты, из которых все остальные утверждения этой теории должны выводиться чисто логическим путем, посредством доказательства. Построение науки на основе аксиоматического метода обычно называют дедуктивным. Все понятия дедуктивной теории (кроме фиксированного числа первоначальных) вводятся посредством определений, образованных из числа ранее введенных понятий. В той или иной мере дедуктивные доказательства, характерные для аксиоматического метода, принимаются во многих науках, однако главной областью его приложения являются математика, логика, а также некоторые разделы физики.

Метод абдукции. Анализируемые выше методы индукции и традиционные формы дедуктивных умозаключений не могут рассматриваться как оптимальные средства открытия новых идей, хотя в этом были убеждены и Ф. Бэкон и Р. Декарт. На это обстоятельство в конце XIX века обратил внимание американский логик и философ Чарльз С. Пирс, основатель прагматизма, который заявил, что логика и философия науки должны заниматься концептуальным анализом возникновения в науке новых идей и гипотез. С этой целью он предложил дополнить общелогические методы индукции и дедукции *методом абдукции как специфическим способом поиска объяснительных гипотез*. Термины «дедукция», «индукция» и «абдукция» происходят от корня «вести» и переводятся соответственно «выведение», «наведение», «приведение». Ч. Пирс писал, что индукция рассматривает теории и измеряет степень их согласия с фактами. Она никогда не может создать какой-либо идеи вообще. Не больше того может сделать дедукция. Все идеи науки возникают посредством абдукции. Абдукция состоит в исследовании фактов и построении теории, объясняющей их. Другими словами, по Пирсу, абдукция есть метод поиска гипотез, в то время как индукция, будучи вероятностным умозаключением, согласно философу, есть метод проверки имеющихся гипотез и теорий.

Индукция в традиционной логике рассматривается как умозаключение от частного к общему, от отдельных фактов к их обобщению. Итогом индукции может быть установление простейших эмпирических гипотез. Пирс же ищет средство, при помощи которого создаются гипотезы, позволяющие раскрыть внутренний механизм, лежащий в основе наблюдаемых фактов и явлений. Таким образом, абдук-

ция, также, как и индукция, обращается к фактам, но не для того, чтобы их сравнивать, обобщать и т.д., а, чтобы на их основе сформулировать гипотезу.

На первый взгляд кажется, что абдукция не отличается от гипотетико-дедуктивного метода, так как тоже включает в себя утверждение гипотезы. Однако это не так. Гипотетико-дедуктивный метод начинается с заранее заданной гипотезы, а затем из неё выводятся следствия, которые подвергаются проверке на истинность. Абдукция же начинается с анализа и точной оценки установленных фактов, после чего выбирается гипотеза для их объяснения. Пирс формулирует методологические требования к абдуктивным гипотезам.

1. Они должны объяснить не только эмпирически наблюдаемые факты, но и факты непосредственно ненаблюдаемые и проверяемые косвенным путем.

2. Они должны подтверждаться, причем не только наблюдаемыми фактами, но и вновь выявленными фактами.

Абдуктивные рассуждения не гарантируют открытия истины, но значительно облегчают её поиск.

Логический и исторический методы. Когда приходится изучать сложные исторически развивающиеся объекты, например, такие как Вселенную, её становление, или происхождение жизни, возникновение человека, большинство методов, отмеченных ранее неприменимо или мало продуктивно. Чаще всего такие объекты не могут быть воспроизведены в опыте. В этом случае на помощь приходят исторический и логический методы.

В основе исторического метода лежит изучение реальной истории исследуемого объекта во всем ее конкретном многообразии, выявление исторических фактов и на этой основе такое мыслительное воссоздание исторического процесса, при котором раскрывается логика, закономерность его развития. Исторический метод дал возможность построить Дарвину свою эволюционную теорию.

Логический же метод выявляет эту закономерность иным способом: он не требует непосредственного рассмотрения хода реальной истории, а раскрывает её объективную логику путем изучения исторического процесса на высших стадиях его развития. Объективной основой логического метода является то обстоятельство, что сложные высокоорганизованные объекты на высших стадиях своего развития сжато воспроизводят в своей структуре и функционировании основные черты своей исторической эволюции. Эта особенность ярко прослеживается, например, в биологической эволюции, где высокоразвитые организмы на стадии эмбрионального развития повторяют основные черты всего хода эволюции, приведшего к появлению этих организмов (онтогенез «повторяет» филогенез).

В социальных процессах также обнаруживается эта закономерность. К. Маркс подчёркивал, что закономерности превращения денег в капитал, составляющие внутреннюю логику первоначального капиталистического накопления, проявляются в наиболее отчетливом виде именно в развитых формах капиталистического производства, когда превращение денег в капитал принимает массовидный характер. В таких случаях логический метод является эффективным средством раскрытия закономерностей и тенденций исторического процесса.

И логический, и исторический методы выступают как приемы построения теоретических знаний. Ошибочно отождествлять исторический метод с эмпирическим

описанием, а статус теоретического приписывать только логическому методу. При любом способе анализа исторически развивающегося объекта предполагается эмпирическая база: факты реальной истории и факты, фиксирующие особенности структуры и функционирования изучаемого процесса на высших стадиях развития. На этой основе выдвигаются гипотезы, которые проверяются фактами и превращаются в теоретическое знание о закономерностях исторического процесса.

В случае применения логического метода эти закономерности выявляются в очищенном от конкретных зигзагов и случайностей реальной истории виде. Исторический же метод предполагает фиксацию таких зигзагов и случайностей, но он не сводится к простому эмпирическому описанию событий в их исторической последовательности, а предполагает их особую реконструкцию, обеспечивающую понимание и объяснение исторических событий, раскрытие их внутренней логики.

Все описанные выше методы построения научной теории в реальном научном исследовании всегда работают во взаимодействии. Их конкретная системная организация определяется особенностями изучаемого объекта, а также спецификой того или иного этапа исследования. В процессе развития науки развивается и система её методов, формируются новые приемы и способы исследовательской деятельности. Задача методологии науки состоит не только в выявлении и фиксации уже сложившихся приемов и методов исследовательской деятельности, но и в выяснении тенденций их развития.

1.3. Проблема истины в научном познании

Достижение истинного знания – главная цель и ценность познавательной деятельности человека. Однако это понятие в сознании человека сопрягается с целым спектром близких по смыслу терминов: правда, правота, законосообразность, подлинность, достоверность, правильность, очевидность, точность, откровение и т.д. Отсюда – путаница при исследовании феномена истины, ибо истина – явление многоаспектное.

Истина – чрезвычайно широкое понятие. Это отражается в словоупотреблении: например, в русском языке слово «истина» ассоциируется со словом «правда», которое, в свою очередь, подразумевает соединение истины и справедливости.

В классической традиции *истина* определяется как свойство знания, которое состоит в *соответствии* содержания нашего сознания объективному положению дел.

Разногласия в подходах к определению истины в значительной мере зависят от того, понимается ли это слово как обозначение некой самостоятельно существующей сущности или как характеристика человеческого знания.

Прежде всего, это касается двух основных традиций в понимании истины: онтологической (более ранней, связанной с именем Платона) и гносеологической (связанной с именем Аристотеля). Основное различие между этими двумя трактовками состоит в том, что если Платон и его последователи понимают истину как нечто принадлежащее самому бытию, то Аристотель рассматривает ее, скорее, как характеристику познавательного содержания нашего сознания, выраженного в логически связанной речи (суждении). В **первом случае** истина – это

то, что есть само по себе бытие, **во втором** – это то, что мы действительно знаем об этом бытии. Таким образом, у Аристотеля «местом истины» является судящее высказывание, в котором утверждается или отрицается что-либо о действительности, существующей независимо от суждения.

Классическое определение истины. Формулируя свое определение истины, Аристотель исходил из того, что суждение является истинным, если оно логически воспроизводит структуру познаваемого предмета. При этом он считал, что ведущей, определяющей стороной этого отношения является не суждение разума, а сама действительность. Суть аристотелевского определения истины выражается в следующем:

- внешняя действительность как объект познания существует до познания и не зависит от наличия или отсутствия знания о нем (тогда как знание, наоборот, всецело зависит от объекта, так как если нет объекта, то не может быть и знания, поскольку «знания ни о чем» не бывает);
- понятие «истина» не совпадает с понятием «бытие» и относится не к бытию, а к суждению разума, выраженному в речи;
- истинность суждения выявляется в соотношении его с предметом познания, а признание его истинным возможно, если только структура и содержание суждения соответствуют тому, «как обстоит дело с вещами».

По признаку истинности как соотносительности знания с существующей до и независимо от него реальностью аристотелевскую теорию истины принято называть «теорией соответствия (корреспонденции)». Автор этого названия, английский философ Дж. Мур, уточняя аристотелевское определение, говорил, что истинность суждения означает, что в Универсуме есть факт, который ему соответствует, тогда как ложность, напротив, означает, что факта, которому должно было бы соответствовать это суждение, не существует.

Итак, согласно Аристотелю, проблема истины ставится и разрешается как проблема установления соответствия между внешним миром и содержанием сознания, выраженном в логически связанной речи. Однако практическое применение этой простой, ясной и привлекательной, с точки зрения здравого смысла, концепции сопряжено с существенными трудностями, которые видел и сам Аристотель. Прежде всего, оказывается, что прямого соответствия между суждением и предметным миром нет, да и быть не может, так как число вещей заведомо превышает число имен и слов, а потому, как говорил Аристотель, «одно и то же слово и одно и то же имя неизбежно обозначают многое». Но мир вещей постоянно изменяется, порождая бесконечное многообразие существующего, в то время как суждения разума, подчиненные строгим правилам логики и грамматики, продолжают оставаться неизменными.

Существует несколько аспектов трактовки истины.

1. Онтологический аспект. Здесь истина рассматривается как свойство самого бытия. Слово истина происходит от древнерусского слова «правда» – «осенённый», что буквально переводится как «быть», «существовать», поэтому «истина» – это подлинное бытие – противоположное бытию иллюзорному, не подлинному.

Онтологическое истолкование истины возможно и в религиозно-философских и в реалистических концепциях. Так, в мире платоновских идей или Царстве Божием истина рассматривается непосредственно духовная очевидность и религиозное откровение, и противостоят мнимому, чувственно воспринимаемому миру – телесному и греховному. Недаром Христос говорит своим ученикам; «Я есмь Путь, Истина и Жизнь». Богоподобное бытие и свет истины, то есть знание, творчество и жизнь – это абсолютно тождественные друг другу стремления человека в Царствии Божием. Ещё более радикально рассматривает истину В.С. Соловьев в «Критике отвлеченных начал». Для него «истина вообще не заключается в той или иной форме нашего познания... а в самом сущем, которое есть и познаваемое, т.е. истинный предмет знания... Мы можем мыслить истину только как сущее всеединое (которое у В.С. Соловьева совпадает с полнотой Божественного бытия).

В реалистических концепциях истина сопрягается с законосообразным или идеалосообразным бытием, то есть везде под истиной подразумевается то, что бытийствует в полном соответствии со своим эталоном или идеалом. Гегель бы сказал, что здесь предмет соответствует своему понятию, а потому он и истинен. Если же дело обстоит противоположным образом, то можно сказать, что предмет ведет ложное или превращенное бытие, не соответствующее его понятию (идеально-эталонной сущности).

Специфически онтологическое истолкование истины характерно и для мира техники, что фиксируется в центральной категории технической мысли – «точность». Прибор или аппарат совершенны (истинны), если:

- а) в них точно воплощен конструктивный замысел инженера;
- б) они точно (бесперебойно) выполняют операции, ради которых сконструированы.

2. Логико-семантический аспект. Здесь истина понимается как формальная безупречность доказательства теоремы или получения какой-то логической формулы на основе исходно принятых аксиом и правил вывода и фиксируется терминами «правильность», «корректность», «достоверность». Соответственно, ошибочным (некорректным) будет признано доказательство теоремы, где или нарушена последовательность рассуждений, или в ткань доказательства неявно введены дополнительные допущения, или попросту наличествуют формально-логические противоречия (вроде одновременного признания суждений А и не-А).

3. Ценностно-экзистенциальный аспект. Здесь истина понимается как лично-продуманная и прочувствованная ценность, которая принимается человеком всем его существом и искренне утверждается им в жизненных поступках и фиксируется словами правда, праведность, правота. Человек может при этом заблуждаться в конкретных актах личного выбора (быть неправым) и даже руководствоваться в своём поведении объективно ложными (неправедными) ценностными представлениями. В таких случаях он подлежит объективному моральному и социальному осуждению, но в субъективном-то плане он поступает вполне искренне и правдиво. Желательно, конечно, чтобы человек руководствовался подлинными ценностями, логически осмысливал происходящее и почаще

слушал свое сердце, дабы не ошибаться в сложных ситуациях морального выбора. Однако недаром все религии и духовные учения единогласно утверждают, что в жизнеустроительном плане гораздо лучше быть «горячим», чем «теплым», и лучше искренне ошибаться в действии, чем бездействовать в равнодушии.

Когда же произносят словосочетание «художественная правда», то имеют в виду чаще всего или убедительное воплощение идей автора в ткани художественных образов, или точное и яркое эстетическое отражение каких-то типических общественных явлений и представлений. В этом плане художественно правдивым может быть признано отражение в литературе каких-то разрушительных и безнравственных идей, как это удалось сделать Ф.М. Достоевскому в «Бесах». Другое дело, что безнравственному человеку никогда не суждено стать гениальным творцом. Прав А.С. Пушкин – «гений и злодейство две вещи несовместные», ибо подлинное гуманитарное познание и творчество исключают апологию и возвеличивание исподнего дна человеческой души.

В нравственно-социальном аспекте под «царством правды» разумеется воплощение в общественной жизни каких-то идеалов справедливости, честности и братства, что противостоит торжеству социального зла, насилия и лжи в виде «царства неправды».

Основные концепции истины.

На каждом этапе своего развития человек и общество в целом обладают системой знаний. В этой системе наряду с доказанными, истинными знаниями всегда существуют гипотетические, проблематичные, то есть вероятностные, но не доказанные знания, а также ошибки, заблуждения.

Целью познания является получение истинных знаний. Но что такое истина? В современной философии существуют различные концепции истины: классическая, когерентная, прагматическая, антропологическая и др.

I. Классическая концепция истины применяется наиболее часто. Рассмотрим её подробнее. В соответствии с этой концепцией, целью познания является получение истинного знания. ***Истина*** – это знание, адекватно отражающее действительность, воспроизводящее объект таким, каким он существует сам по себе, независимо от субъекта. Для обозначения такого знания – соответствующего объекту и в этом смысле не зависящего ни от человека, ни от человечества – используется понятие объективной истины.

Объективная истина конкретна. Это значит, что при оценке знаний человек должен учитывать, при каких условиях они являются истинными. (Например, утверждение «Москва – столица России» является истинным только при указании времени, о котором идет речь: при Петре I она столицей не являлась).

Истинное знание не может быть достигнуто человеком сразу, полностью, целиком. Для характеристики исторического процесса познания используются понятия относительной и абсолютной истины.

Относительная истина – это истинное, но неполное, неточное знание. Относительными истинами являются, например, современные представления о строении материи или о жизни первобытных людей: новые физические и археологические открытия ведут к уточнению, развитию таких знаний. Относительная

истина – это именно истинное знание, соответствующее действительности. Заблуждения, даже если они общеприняты, не могут считаться относительной истиной. Так, представление о том, что Земля является центром мира, общепринятое в средние века, не было относительной истиной, так как не соответствовало действительности.

Абсолютная истина – это полное и абсолютно точное знание, или же знание, которое никогда не будет опровергнуто.

Существуют различные оценки соотношения относительной и абсолютной истины:

- **релятивизм:** всякая истина относительна. Доказать её соответствие реальности невозможно, а потому со временем она будет отброшена. (При таком подходе оказывается, например, что учение о неизменности сотворенных Богом животных и растений было истинным для средневековой культуры; сегодня же истинной является теория эволюции; со временем и она может быть заменена на какую-нибудь другую концепцию). Таким образом, релятивизм фактически ведет к отказу от признания познаваемости мира;

- **догматизм:** всякая истина абсолютна. Знание, являющееся доказанным, никогда не будет опровергнуто. Догматизм препятствует освоению принципиально новых открытий, а значит, развитию познания. (Так, открытие делимости атома, противоречившее веками сложившимся представлениям, воспринималось с огромным трудом, вызвало кризис в физике);

- **диалектическое решение:** развитие познания связано с накоплением относительных истин. Поскольку же каждая из них содержит знание, соответствующее реальности, она тем самым несёт в себе крупицу абсолютной истины. Таким образом, абсолютная истина складывается из истин относительных. При этом в силу бесконечности мира, его связей и отношений, а также его развития, процесс познания оказывается бесконечным. В мире нет ничего принципиально непознаваемого, и всеё же человек никогда не сможет сказать, что он полностью и целиком познал всю действительность.

Как может человек доказать истинность полученных им знаний? Основным **критерием истины**, позволяющим проверить знания, является **практика**. Если в практической деятельности человек получает результат, соответствующий ожидаемому, значит, его знания являются истинными. Критерий практики является абсолютным (то, что доказано на практике, является истиной) и вместе с тем относительным (практика не может сразу ответить на все вопросы, она сама постоянно развивается). Например, космические полеты подтвердили истинность многих утверждений К.Э. Циолковского, но во времена, когда он их выдвинул, практического подтверждения еще не существовало.

Наряду с основным критерием – практикой – в познавательной деятельности используются и дополнительные критерии истины: наглядность знаний, их ясность и четкость, логическая доказательность, непротиворечивость и др.

II. Когерентная концепция истины применяется преимущественно при анализе научного знания. В математизированном естествознании XX века нередко разрабатываются теории, не имеющие непосредственного практического подтверждения. Поэтому и было предложено считать истинным такое знание,

которое не противоречит ранее сложившимся и обоснованным теориям, может быть увязано с ними в целостную систему. При таком подходе *основным критерием истинности* знаний становится их *логическая непротиворечивость, самосогласованность*.

III. Прагматическая концепция истины ориентирована в основном на практическую деятельность людей. Истинным здесь считается такое знание, которое является полезным и эффективным, то есть позволяет находить выход из конкретных ситуаций и успешно достигать поставленных целей. Именно *полезность знаний оказывается основным критерием истины*. (Например, критерием истинности решения, принятого бизнесменом, является экономический результат; критерием же истинности способа защиты обвиняемого, избранного адвокатом, станет решение суда).

IV. Антропологическая концепция истины связана с анализом бытия личности. Истина здесь – знания, убеждения, установки, обладающие ценностью для конкретного индивида, помогающие ему адекватно воспринимать те ситуации, в которых он оказывается, и тех людей, с которыми он общается. Такие знания должны помочь человеку решать личностные проблемы, выбирать нравственные ориентиры, определять цель и смысл собственной жизни. *Критерием истины становится способность данного человека принимать эти знания как жизненно важные*. (Примером такого рода истины может служить высказывание Н.А. Бердяева: если весь мир говорит, что этот человек плох, но я люблю этого человека и считаю, что он хорош, то прав буду я, а не весь мир).

1.4. Научное творчество и его особенности

Научное творчество как вид деятельности. *Творчество* – деятельность людей, направленная на создание нового, никогда ранее не бывшего. Оно связано со способностью человека из известного, имеющегося в действительности материала создавать в процессе труда новую реальность, отвечающую многообразным общественным потребностям; возрастными степенями свободы человека, гуманизации общественных отношений.

Научное творчество есть создание новых теорий, новых научных дисциплин, обнаружение новых явлений, введение новых понятий и терминов. Творчество – это деятельность в сфере неведения, поэтому целенаправленный поиск неведомого невозможно. Решающую роль в творчестве отводят подсознательным и иррациональным факторам (и, прежде всего, интуиции).

Творчеству мешает отсутствие гибкости мышления, сила привычки, узкопрактический подход, чрезмерная специализация, влияние авторитетов, боязнь критики, страх перед неудачей, чересчур высокая самокритичность, лень и робость.

Творчество невозможно без высокого уровня развития общего и профессионального интеллекта, культурного развития личности, пространственных представлений и воображения, способности к обучаемости и деловому общению, т.е. без проявления социальной активности личности.

Творческая деятельность предполагает самостоятельность, гибкость, направленность на постановку и решение проблем, воображение, комбинационные

способности и другие аналитико-синтетические мыслительные способности, а также, упорство, уверенность в себе, жажду знаний, стремление к изобретениям и экспериментам, готовность к риску.

Творчество научное – это процесс производства познавательных инноваций в науке в форме законов, теорий, методов, моделей, принципов, технологий и т.д.

Личностными формами творческой деятельности являются:

а) вдохновение (наивысший подъём эмоциональных и интеллектуальных возможностей человека);

б) интуиция (мгновенное озарение, которое объединяет чувственное и рациональное, сознательное и неосознанное, где неявно проявляется предварительный творческий поиск, накопление и осмысление фактического материала, постановка проблемы, выдвижение гипотезы и определение набора методов исследования);

в) мечта и фантазия;

г) воображение;

д) догадка.

Творческий процесс в науке состоит из следующих этапов:

1) выбора предмета исследования,

2) формулировки целей и задач анализа в виде поставленной цели,

3) сбора информации,

4) определения метода и способа исследования,

5) поиска путей решения научной проблемы путём приращивания новых научных идей или создание новых идеальных моделей,

6) оформление полученных данных в логически стройную систему,

7) способность принятия рискованных решений в сочетании с готовностью их отстаивать перед лицом членов научного сообщества.

Учёный-новатор должен обладать смелостью, чтобы сломать привычные стереотипы и доказать состоятельность новых. Без борьбы (качественного скачка) невозможен переход к новому. А. Пуанкаре писал, что не всякий способен на творчество, т.к. не может отстоять результаты своего творения. Чтобы развить творческую активность, А. Осборн предлагает концепцию «мозгового штурма» или «мозговой атаки», в основе которой лежит методика раскрепощённости, что достигается соблюдением следующих принципов:

а) высказывать любую мысль без боязни, что она будет признана неудачной;

б) чем более дикой покажется идея, тем более активно она будет принята;

в) количество предлагаемых идей должно быть максимально большим;

г) высказанные идеи не являются ничьей собственностью и каждый учёный

Новое неизбежно встречает сопротивление отжившего. Чем более новое качественно отлично от устоявшегося, тем более ожесточенный отпор оно встречает. Без преодоления этого сопротивления, без борьбы невозможен подход к новому, качественный скачок.

Формами субъектно-личностной творческой деятельности личности являются вдохновение и интуиция.

Вдохновение – это наивысший подъём интеллектуальных и эмоциональных

потенций личности. Сознательные установки личности здесь играют малую роль. Вдохновение – это как бы самовыражение духовных возможностей субъекта. На противоположной стороне структуры творчества находится *интуиция*. Она выступает как единство чувственного и рационального, сознательного и неосознанного.

Эвристическая функция интуиции проявляется через такие элементы творческого поиска как накопление и осмысление фактического материала, постановка проблемы и выдвижение гипотезы, определение набора методов исследования. Вдохновение, интуиция и ряд промежуточных форм личностной творческой деятельности, таких как *мечта, фантазия, воображение, догадка* входят в психологическую структуру творчества. В основе этой структуры лежит диалектика сознательного и подсознательного.

В этом случае сознательная работа по мнению А. Пуанкаре играет как бы роль стимула, который заставляет результаты, приобретенные за время покоя, но оставшиеся за порогами сознания, облечься в форму, доступную сознанию. Конечно, бессознательная работа плодотворна лишь в том случае, если ей предшествует, и за нею следуют периоды сознательной работы.

Структура творческого процесса в науке предполагает выделение определенных этапов, или стадий разработки научной идеи. В обобщенном виде эти этапы могут быть сведены к следующим:

- 1) обнаружение научной проблемы, выбор предмета исследования, формулирование цели и задач исследования;
- 2) сбор информации и выбор методологии исследования;
- 3) поиск путей разрешения научной проблемы «вынашивание» новой научной идеи;
- 4) научное открытие, «рождение» научной идеи, создание идеальной модели открытого ученым явления;
- 5) оформление полученных данных в логически стройную систему.

Для стимулирования научного творчества большое значение имеет методика «брейнсторминга» – **мозгового штурма, или мозговой атаки**, предложенная А. Осборном. В основе этой методики лежит уверенность в том, что творческое мышление требует свободы, раскрепощенности, устранения всяких внешних торможений. Стимулирование творческой активности, по мнению А. Осборна, достигается благодаря соблюдению следующих принципов:

1. Исключается критика, можно высказывать любую мысль без боязни, что её признают плохой;
2. Поощряется самое необузданное ассоциирование: чем более дикой покажется идея, тем лучше;
3. Количество предлагаемых идей должно быть, как можно большим;
4. Высказанные идеи не являются ничьей собственностью, никто не вправе монополизировать их; каждый участник вправе комбинировать высказанные другими идеи, видоизменять их и совершенствовать.

Роль интуиции в научном познании

Буквально интуиция означает пристальное всматривание. Интуитивное знание часто характеризуется как непосредственное знание, мгновенное озарение.

Неоднозначность понимания интуиции, её сходство, как с разумом, так и с чувством определяется тем, что в основном интуиция связана с работой подсознания. Интуитивное познание протекает таким образом, что человек осознает только начало и конец этого процесса: формулировку проблемы и её готовое решение.

Этап поиска решения скрыт в области подсознания, именно поэтому знание, достигнутое интуитивным путём, воспринимается как мгновенное озарение, как готовый результат, полученный без размышления. На этом основании интуицию часто сравнивают с дискурсивным мышлением. Если дискурсивное мышление протекает как процесс поэтапного, рационального продвижения от формулировки проблемы к её решению, то интуиция представляет собой скачок из начального в конечный пункт познавательного процесса.

Интуиция часто воспринимается как сакральное знание, вместе с тем история, науки свидетельствует о том, что многие учёные испытывали моменты интуитивного озарения. В связи с этим встал вопрос о роли интуиции в научном познании, об исследовании механизмов ее действия.

Несмотря на подсознательный характер интуиции, ее можно описать, опираясь на свидетельства учёных и данные истории науки. Вслед за А. Пуанкаре, проводившим исследование интуиции, в интуитивном процессе, как правило, выделяют несколько этапов: подготовительный, подсознательный, этапы получения результата и его проверки.

На подготовительном этапе формулируется проблема и дается ее подробный логический анализ. Все крупные учёные сходятся на том, что моменту интуитивного озарения обязательно предшествует кропотливая работа, многочисленные попытки решить проблему логическими, рациональными средствами. В тех случаях, когда решение не найдено и необходим принципиально новый подход, нестандартный поворот мысли, на помощь может прийти интуиция: поиск решения перемещается в область подсознания. Поскольку подсознание не контролируется сознанием, на этом уровне не действуют нормативы и запреты, регламентирующие нашу сознательную деятельность. В подсознании может соединиться несоединимое, что, в конечном счёте, обеспечивает неожиданные, новые решения.

Этап выхода отобранного решения в область сознания переживается как интуитивное озарение. Создается впечатление, что решение приходит сразу в готовом виде. Несмотря на то, что решение, найденное интуитивно, субъективно воспринимается как истинное, оно не обязательно является таковым. Интуитивному решению требуется проверка. Его нужно вписать в логические нормы хотя бы для того, чтобы оно было воспринято научным сообществом.

Многие учёные обращают внимание на то, что логика является средством убеждения, способом развития идеи в рамках принятых представлений, тогда как переход к новому знанию требует помимо логики привлечения такой познавательной способности человека, как интуиция.

Таким образом, философия науки рассматривает интуицию как творческую способность, обеспечивающую появление нового знания.

ТЕМА 2. НАУЧНЫЕ ТРАДИЦИИ И НАУЧНЫЕ РЕВОЛЮЦИИ. ТИПЫ НАУЧНОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ

2.1. Научная революция как перестройка оснований науки

Проблема научной традиции всегда привлекала внимание учёных и философов науки, но только Т. Кун впервые рассмотрел традиции как основной конституирующий фактор развития науки. Он обосновал, казалось бы, противоречивый феномен: традиции являются условием возможности научного развития. Любая традиция (социально-политическая, культурная и т.д.) всегда относится к прошлому, опирается на прежние достижения. Что является прошлым для непрерывно развивающейся науки? *Научная парадигма*, которая всегда базируется на прежних достижениях и представляет собой совокупность знаний, методов, образцов решения конкретных задач, ценностей, безоговорочно разделяемых членами научного сообщества. Со сменой парадигмы начинается этап нормальной науки. На этом этапе учёный работает в жестких рамках парадигмы, традиции.

И, как показал Кун, традиция не только не тормозит это развитие, но выступает в качестве его необходимого условия.

Из истории науки известно, что происходит смена традиции, возникновение новых парадигм, т.е. радикально новых теорий, образцов решения задач, связанных с такими явлениями, о существовании которых учёные даже не могли подозревать в рамках «старой» парадигмы. Как это возможно, если «нормальная наука не ставит своей целью нахождение нового факта или теории»? Кун считает, что, действуя по правилам господствующей парадигмы, ученый случайно и побочным образом наталкивается на такие факты и явления, которые не объяснимы в рамках этой парадигмы. Возникает необходимость изменить правила научного исследования и объяснения. Показав, как происходит развитие нормальной науки в рамках традиции, Кун, однако, не сумел объяснить механизм соотношения традиции и новации.

Концепцию Куна пытаются усовершенствовать отечественные философы науки. Это усовершенствование связано, прежде всего, с разработкой концепции многообразия научных традиций, которое основывается на отличии научных традиций по содержанию, функциям, выполняемым в науке, способу существования.

Так, по способу существования можно выделить вербализованные (существующие в виде текстов) и невербализованные (не выразимые полностью в языке) традиции. Первые реализованы в виде текстов монографий и учебников. Вторые не имеют текстовой формы и относятся к типу *неявного знания*.

Неявные знания передаются на уровне образцов от учителя к ученику, от одного поколения учёных к другому. Выделяет два типа образцов в науке:

- а) образцы действия,
- б) образцы-продукты.

Образцы действия предполагают возможность продемонстрировать технологию производства предмета. Такая демонстрация легко осуществима по отношению к артефактам (сделанные руками человека предметы).

Но показать технологию «производства» аксиом той или иной научной теории, дать «рецепт» построения удачных классификаций еще никому не удалось. Дело в том, что аксиомы, классификации – это некие образцы продуктов, в которых глубоко скрыты схемы действия, с помощью которых они получены.

Признание того факта, что научная традиция включает в себя наряду с явным также и неявное знание, позволяет сделать следующий вывод. Научная парадигма – это не замкнутая сфера норм и предписаний научной деятельности, а открытая система, включающая образцы неявного знания, почерпнутого не только из сферы научной деятельности, но из других сфер жизнедеятельности ученого. Достаточно вспомнить о том, что многие учёные в своем творчестве испытали влияние музыки, художественных произведений, религиозно-мистического опыта и т.д., следовательно, учёный работает не в жестких рамках стерильной куновской парадигмы, а подвержен влиянию всей культуры, что позволяет говорить о многообразии научных традиций. Каждая научная традиция имеет свою сферу применения и распространения. Поэтому можно выделять традиции *специально-научные и общенаучные*. Но проводить резкую грань между ними трудно. Дело в том, что специально-научные традиции, на которых базируется та или иная конкретная наука, например, физика, химия, биология и т.д., могут одновременно выступать и в функции общенаучной традиции. Это происходит в том случае, когда методы одной науки применяются для построения теорий других наук.

Типология научных революций

Развитие естествознания не может всегда быть лишь монотонным процессом количественного накопления *знаний* об окружающем природном мире. Начиная с XVI-XVII веков в развитии науки могут иметь место переломные этапы, кризисы, выход на качественно новый уровень знаний, радикально меняющий прежнее видение мира.

Эти переломные этапы в генезисе научного знания получили наименование научных революций. Именно в эти периоды в науке происходят пересмотр, переосмысление ее важнейших теоретических и методологических положений. **Научная революция** – это процесс, имеющий своим результатом смену научных теорий, создание новой научной концепции, преобразование логического строя науки и способа мышления. Из вышесказанного можно сделать вывод (и история науки это подтверждает), что научная революция – явление всегда чрезвычайно и довольно редкое.

Революция в науке – это, как правило, не кратковременное событие, ибо коренные изменения в научных знаниях требуют определенного времени. Поэтому в любой научной революции можно хронологически зафиксировать некоторый более или менее длительный исторический период, в течение которого она происходит. В этом периоде обычно выделяют следующие этапы: накопления предпосылок для возникновения научной революции, выработки новых принципов, представлений и, наконец, последующей экспансии их в другие области научного знания.

Революции в развитии фундаментальных наук, по результатам и степени их

влияния на развитие науки в целом, можно разделить на *глобальные научные революции* и на *«микрореволюции» в отдельных науках*. «Микрореволюция» означает создание новой теории в той или иной области науки, которая меняет представления об определенном, сравнительно узком круге явлений, но не оказывает решающего влияния на существующую научную картину мира, не требует коренного изменения способа научного мышления.

Глобальная научная революция приводит к формированию совершенно нового видения мира, вызывает появление принципиально новых представлений о его структуре и функционировании, а также влечёт за собой новые способы, методы его познания. Глобальная научная революция может происходить первоначально в одной из фундаментальных наук (или даже формировать эту науку), превращая её затем на определенный исторический период в лидера науки. Последнее означает, что происходит своеобразная экспансия её новых представлений, принципов, методов, возникших в ходе революции, на другие области знания и на миропонимание в целом.

В дальнейшем изложении мы рассмотрим несколько глобальных научных революций, имевших место в истории естествознания и определивших характер его формирования и развития во второй половине прошлого тысячелетия.

Этапы развития науки, связанные с перестройкой исследовательских стратегий, задаваемых основаниями науки, получили название научных революций. Перестройка оснований науки, сопровождающаяся научными революциями, может выглядеть:

Во-первых, результатом внутридисциплинарного развития, в ходе которого возникают проблемы, неразрешимые в рамках данной научной дисциплины.

Во-вторых, научные революции возможны благодаря междисциплинарным взаимодействиям, основанным на переносе идеалов и норм исследования из одной научной дисциплины в другую, что приводит часто к открытию явлений и законов, которые до этой «парадигмальной прививки» не попадали в сферу научного поиска.

В зависимости от того, какой компонент основания науки перестраивается, различают две разновидности научной революции:

а) идеалы и нормы научного исследования остаются неизменными, а картина мира пересматривается;

б) одновременно с картиной мира радикально меняются не только идеалы и нормы науки, но и её философские основания.

Главным условием появления идеи научных революций явилось признание историчности разума, а, следовательно, историчности научного знания и соответствующего ему типа рациональности.

Крупные преобразования научного знания принято называть научными революциями. Научная революция вызывает к жизни целый каскад событий – смену главенствующей парадигмы, новую расстановку проблем, обновление терминологии, появление новых научных направлений, трансформацию технических приемов и методов и даже, возможно, изменения в целях и ценностях научной области или группы областей.

Движущими силами революций являются сложные комплексы факторов,

включающие и открытие новых фактов, и изобретение новых инструментов, и мировоззренческие сдвиги. Каждое подобного рода крупное преобразование изучается историками науки с разных сторон, во всей полноте его конкретных проявлений. Но вопрос о движущих силах и механизмах крупных научных изменений еще остается открытым. Обсуждаются также вопросы о том, сколько явных революций следует различать в истории науки и каковы критерии научной революционности вообще – какой меркой можно измерить масштаб данного изменения, чтобы его можно было охарактеризовать как малое, среднее или революционное.

Тема научных революций стала одной из наиболее активно обсуждаемых в послекуновский период – и в мировой, и в отечественной литературе. Так, подробный исторический анализ крупных изменений в науке был осуществлен в фундаментальной монографии И. Коэна «Революция в науке».

Избегая попытки четкого определения термина «научная революция», Коэн, тем не менее, предлагает ряд критериев, по которым историки науки могут квалифицировать событие как революционное. Сам Коэн считает одним из важнейших критериев свидетельства современников изучаемого события: ведь эти данные выделяют в истории науки как раз те события, которые реально влияли на развитие науки. Но все критерии лишь определяют, как минимум, достаточные условия для того, чтобы судить о наличии действительно крупного события, требуя при этом дальнейших детальных исследований. Сам же термин «научная революция» – это, по Коэну, лишь некая историческая метафора для обозначения крупных изменений в науке.

Действительно, термин «научная революция» стал в последнее время использоваться чрезвычайно широко; но во множестве случаев эта метафора ничего не разъясняет, а лишь запутывает дело.

Всякая научная революция является сложным, многомерным процессом. Интуитивно мы связываем с научной революцией представление о существенном потрясении и трансформации наших знаний. Революционность новой теории состоит, прежде всего, в появлении каких-то существенно новых теоретических элементов, изучаемых объектов, ракурсов рассмотрения, которых не было (и в определенном смысле не могло быть) в старой системе знаний.

Например, теорию Дарвина называют революционной по тому значительному расхождению с прежней биологией, которое она предполагала. Ведь в биологии того времени установилось представление о биологическом виде как о чем-то абсолютно неизменном, стабильном: его аналогом могло служить понятие атома в классической физике. Теория Дарвина же утверждала существование процессов естественного изменения видов (что, соответственно, можно сравнить разве что с открытием радиоактивности в физике)

Существенное потрясение знаний, которое мы называем революционным, как правило, выходит за рамки одной дисциплины, оказывает влияние на многие науки, а также на сферу культуры и повседневные взгляды. В этом случае могут подвергнуться пересмотру даже представления здравого смысла – как это было, например, в связи с выступлениями Н. Коперника, Н.И. Лобачевского, А. Эйнштейна. Это, пожалуй, самый сильный и яркий эффект научных революций; и,

конечно, в истории науки таких глобальных революций было немного. В то же время в различных областях наук тоже происходят крупные изменения, которые специалисты расценивают как революционные. В каждом подобном случае речь идёт о каком-то значительном событии, и, по всей видимости, профессионалы вполне правильно квалифицируют такое событие как высокозначимое для данной области знаний.

Таким образом, понятие научной революции обозначает крупные, значительные изменения в науке.

Принято различать научные революции по:

1. *Степени их масштабности* – крупные, средние, малые (В.В. Казютинский, Н.И. Годный). Так, можно выделить:

а) глобальные революции – формирующие совершенно новый взгляд на мир;

б) революции в отдельных фундаментальных науках — преобразующие их основы, но не содержащие глобального мировоззренческого переворота;

в) «микрореволюции» — создающие новые теории в различных научных областях.

2. *Содержательным результатам*. В зависимости от трансформации того или иного параметра научного познания выделяют следующие четыре типа изменений (Н.И. Кузнецова и М.А. Розов):

1) появление новых фундаментальных концепций;

2) разработка (или заимствование) новых методов исследования;

3) открытие новых объектов исследования;

4) формирование новых методологических программ.

Глобальные научные революции.

Первая глобальная научная революция происходила в XVI-XVII веках и оставила глубокий след в культурной истории человечества. Если для натурфилософии античности и для «преднауки» средневековья было характерно простое, чисто количественное приращение знаний (а иногда и вымыслов), то с XVI века характер научного прогресса меняется. Происходит радикальное изменение миропонимания. Это явилось следствием появления гелиоцентрического учения в космологии и последующего создания классической механики, ставшей на длительный исторический период основой своеобразного – механистического – миропонимания.

Первая научная революция считается началом формирования современного естествознания, базирующегося на экспериментальной методологии. Возникает так называемая *классическая наука Нового времени*, период существования которой заканчивается лишь в конце XIX века.

Радикальное изменение миропонимания было связано с появлением *гелиоцентрического учения* великого польского астронома Николая Коперника, который подрывал опиравшуюся на идеи Аристотеля религиозную картину мира. Последняя исходила из признания центрального положения Земли, что давало основание объявлять находящегося на ней человека центром и высшей целью мироздания. Кроме того, религиозное учение о природе противопоставляло земную

материю, объявляемую тленной, переходящей – небесной, которая считалась вечной и неизменной. Однако в свете идей Коперника трудно было представить, почему, будучи «рядовой» планетой, Земля должна принципиально отличаться от других планет.

Католическая церковь не могла согласиться с этими выводами, затрагивающими основы её мировоззрения. Защитники учения Коперника были объявлены еретиками и подвергнуты гонениям. Сам Коперник избежал преследований со стороны католической церкви ввиду своей смерти, случившейся в том же году, в котором был опубликован его главный труд «Об обращении небесных сфер». В 1616 году этот труд был занесен в папский «Индекс» запрещённых книг, откуда был вычеркнут лишь в 1835 году.

Один из крупнейших математиков и астрономов конца XVI – первой трети XVII вв. Иоганн Кеплер занимался поисками законов небесной механики и составлением звездных таблиц. На основе обобщения данных астрономических наблюдений он установил три закона движения планет относительно Солнца.

Крупнейшими представителями математико-экспериментальной науки выступают Галилео Галилей и Исаак Ньютон. В их работах зародилась новая физика, противоречащая аристотелевской традиции. В учении Галилео Галилея были заложены основы механистического естествознания, опиравшегося на **принципиально новое представление о движении**. В полной мере динамика – учение о силах и их взаимодействии – была создана позднее Исааком Ньютоном, творчеством которого завершалась первая научная революция. Самым главным научным достижением Ньютона было продолжение и завершение дела Галилея по созданию классической механики. Благодаря их трудам XVII век считается началом длительной эпохи торжества механики, господства механистических представлений о мире. Ньютон сформулировал **три основных закона движения**, которые легли в основу механики как науки. Данная система законов движения была дополнена открытым Ньютоном **законом всемирного тяготения**, согласно которому все тела, независимо от их свойств и от свойств среды, в которой они находятся, испытывают взаимное притяжение, прямо пропорциональное их массам и обратно пропорциональное квадрату расстояния между ними.

Таким образом, созданная Ньютоном теория тяготения и его вклад в астрономию знаменуют последний этап преобразования аристотелевской картины мира, начатого Коперником. Представление о сферах, управляемых перводвигателем или ангелами по приказу бога, Ньютон успешно заменил представлением о механизме, действующем на основании простого естественного закона.

Вторая глобальная научная революция (наука XVII-XIX вв.) была связана с дальнейшим развитием классической науки и ее стиля мышления. Указанный революционный период в развитии естествознания характеризовался следующими обстоятельствами:

- *во-первых*, формированием нового состояния естествознания – дисциплинарно организованной науки (при этом в условиях дифференциации естествознания и быстрого развития естественных наук прежняя механистическая картина мира все больше утрачивала свой общенаучный статус);
- *во-вторых*, становлением нового типа мышления, для которого характерно

исследование процессов изменения и развития в природе и обществе;

- *в-третьих*, «вымыванием» из естествознания прежних – натурфилософских представлений (последние заменялись новыми естественнонаучными представлениями, возникшими в рамках классической науки Нового времени).

Процессы, происходившие в естествознании в этот период, создали естественнонаучные основания (предпосылки) для появления принципиально новой научно-философской картины мира в последние десятилетия XIX века.

Основополагающие принципы диалектики – принцип развития и принцип всеобщей взаимосвязи – во второй половине XVIII и особенно в XIX веках прочно вошли в естествознание и стали основой формирования новой картины мира.

Вторая глобальная научная революция наряду с утверждением идеи развития, явившейся её сутью, включала и начавшийся в конце XVIII века процесс очищения науки от натурфилософских понятий и представлений.

Первым из таких представлений, подвергшихся пересмотру в свете новых научных данных, явилась теория флогистона. Ученые второй половины XVII–XVIII веков для объяснения процесса горения привлекали некоторую субстанцию, своеобразное «начало горючести» – флогистон (от греческого «флогистос» – воспламеняемый, горючий). Натурфилософское учение о флогистоне занимало господствующее положение в химии более ста лет.

Флогистонная теория находилась в согласии со многими укоренившимися старыми воззрениями и, прежде всего, с пониманием горения как процесса распада вещества, что характерно было ещё для взглядов Аристотеля. Опровергнуть эту теорию удалось лишь к концу XVIII века благодаря исследованиям, которые провел выдающийся французский ученый Антуан Лоран Лавуазье.

Новая теория горения, выдвинутая Лавуазье, устанавливала очень важное положение: увеличение массы обжигаемого металла происходит вследствие присоединения к нему определенной составной части воздуха, то есть кислорода. Несколько лет спустя Лавуазье окончательно выяснил главенствующую роль кислорода в своей теории. В трактате «Размышления о флогистоне», опубликованном в 1786 году, он решительно опроверг натурфилософскую флогистонную теорию.

Значительно позднее флогистона было изгнано из науки другое натурфилософское понятие – теплород, которое долгое время играло важную роль в теории теплоты. Теплород мыслился в виде особой, фантастической «тепловой жидкости», которая, перетекая от одного тела к другому, обеспечивает процесс теплопередачи. Понимание теплоты как особой субстанции длительное время считалось общепризнанным в науке.

Только в середине XIX века, когда был открыт закон сохранения и превращения энергии, физики окончательно отказались от теплорода и вернулись к кинетической концепции теплоты, успешно разрабатывавшейся Ломоносовым еще за сто лет до открытия этого закона.

Появление закона сохранения и превращения энергии помогло опровергнуть еще одно натурфилософское представление о так называемой «жизненной силе» организма. Его сторонники полагали, что живой организм функционирует

благодаря наличию в нём особой «жизненной силы». Тем самым физиологические процессы исключались из сферы физических и химических законов и обусловливались этой мифической, таинственной «силой». Такое положение в биологии продолжалось до тех пор, пока врач Роберт Майер своими наблюдениями не показал, что живой организм управляется естественными физико-химическими законами и прежде всего – законом сохранения и превращения энергии.

Работы ряда учёных XIX в. в области электромагнетизма привели к отказу от таких натурфилософских понятий, как электрическая и магнитная жидкости. На основе новых представлений об электричестве и магнетизме французский физик Андре Мари Ампер первым пришёл к выводу об отсутствии в природе каких-либо электрических или магнитных жидкостей (как положительных, так и отрицательных). Работы Ампера и других исследователей привели к тому, что субстанциональное понимание электромагнитных явлений было заменено принципиально новым понятием электромагнитного поля.

Последним натурфилософским представлением, которое существовало дольше всех других натурфилософских понятий, был мировой эфир. Концепцию мирового эфира – гипотетической среды, заполняющей все мировое пространство, – признавали все физики XIX века. Этому в особенности способствовала победа, одержанная в середине XIX века волновой теорией света над корпускулярной. Принятие волновой теории света приводило к мысли о существовании особой субстанции – эфира, в котором распространяются световые волны. Попытки экспериментально подтвердить существование эфира (опыты Майкельсона) оказались безрезультатными.

С уходом из науки концепции мирового эфира завершилась эпоха натурфилософии, понятия и представления которой в течение длительного периода времени занимали господствующее положение в науке.

Третья глобальная научная революция (наука конца XIX - первой половины XX веков). В этот период были окончательно преодолены остатки прежних механистических представлений о мире, созданы принципиально новые, квантово-релятивистские представления о физической реальности, резко интенсифицировался процесс математизации науки, в особенности, физики (многие новые результаты в физике стало возможным получить только математическим путем).

В период третьей глобальной научной революции происходит своеобразная цепная реакция революционных перемен в различных областях знания: в физике (открытие сложного строения атома, становление релятивистской и квантовой теории), в космологии (концепция нестационарной Вселенной), в биологии (возникновение молекулярной биологии, становление генетики); В конце периода третьей глобальной научной революции возникает кибернетика, сыгравшая важную роль в формировании современной научной картины мира.

Если первая и вторая глобальные научные революции привели к формированию и развитию классической науки и её стиля мышления, то третья вызвала появление **неклассической науки** и преобразование прежнего стиля научного мышления. Идеалы и нормы новой, неклассической науки характеризовались «пониманием относительной истинности теорий и картины природы, выработан-

ной на том или ином этапе развития естествознания. В противовес идеалу единственно истинной теории, «фотографирующей» исследуемые объекты, допускается истинность нескольких отличающихся друг от друга конкретных теоретических описаний одной и той же реальности, поскольку в каждом из них может содержаться момент объективно-истинного знания».

В неклассической науке принимаются такие типы объяснения и описания, которые в явном виде содержат ссылки на средства и операции познавательной деятельности. Наиболее ярким образцом такого подхода выступали идеалы и нормы объяснения, описания и доказательности знаний, утвердившиеся в квантово-релятивистской физике. Если в классической физике идеал объяснения и описания предполагал характеристику объекта «самого по себе», без указания на средства его исследования, то в квантово-релятивистской физике в качестве необходимого условия объективности объяснения и описания выдвигается требование чёткой фиксации особенностей средств наблюдения, которые взаимодействуют с объектом.

Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. в работе «Философия науки и техники» подчеркивали, что возникновению и развитию третьей глобальной научной революции способствовало открытие специфики законов микро-, макро- и мегамира в физике и космологии, интенсивное исследование механизмов наследственности, обнаружение кибернетикой общих законов управления и, обратной связи. Тем самым создавались предпосылки для построения целостной картины природы, в которой прослеживалась иерархическая организованность Вселенной как сложного динамического единства. Картины реальности, вырабатываемые в отдельных науках, на этом этапе ещё сохраняли свою самостоятельность, но каждая из них участвовала в формировании представлений, которые затем включались в общенаучную картину мира. Последняя, в свою очередь, рассматривалась не как точный и окончательный портрет природы, а как постоянно уточняемая и развивающаяся система относительно истинного знания о мире».

В это время идёт работа по раскрытию *сложной структуры атома*, рождается квантовая и релятивистская физика. Этот процесс начинается ещё в конце XIX века большинство учёных склонялось к точке зрения, что физическая картина мира в основном построена и останется в дальнейшем неизменной. Предстоит уточнять лишь детали. Но в первые десятилетия XX века физические воззрения, изменились коренным образом. Это было следствием «каскада» научных открытий, сделанных в течение чрезвычайно короткого исторического периода, охватывающего последние годы XIX в. и первые десятилетия XX в.

В 1896 г. французский физик Антуан Анри Беккерель открыл явление самопроизвольного излучения урановой соли. Однако природа нового явления ещё не была понята. В его исследования включились французские физики, супруги Пьер Кюри и Мария Склодовская-Кюри. Прежде всего, их заинтересовал вопрос: нет ли других веществ, обладающих свойством, аналогичным урану. В 1898 году были открыты новые элементы, также обладающие свойством испускать «беккерелевы лучи», – полоний и радий. Это свойство супруги Кюри назвали *радиоактивностью*. Их напряженный труд принес щедрые плоды: с 1898 года одна за другой стали проявляться статьи о получении новых радиоактивных веществ.

А годом раньше, в 1897 году, в лаборатории Кавендиша и в Кембридже при изучении электрического разряда в газах (катодных лучей) английский физик Джозеф Джон Томсон открыл первую элементарную частицу – электрон. В последующих опытах по измерению заряда электрона и получению отношения этого заряда к массе было обнаружено совершенно необычное явление зависимости массы электрона от его скорости.

В 1911 г. знаменитый английский физик Эрнест Резерфорд предложил свою модель атома, которая получила название *планетарной*. По его мнению, атом подобен Солнечной системе: он состоит из ядра и электронов, которые обращаются вокруг него.

Но планетарная модель Резерфорда обнаружила серьезный недостаток: она оказалась несовместимой с электродинамикой Максвелла. Согласно законам электродинамики любое тело (частица), имеющее электрический заряд и движущееся с ускорением, обязательно должно излучать электромагнитную энергию. Но в этом случае электроны очень быстро потеряли бы свою кинетическую энергию и упали на ядро. С этой точки зрения оставалась непонятной необычайная устойчивость атомов.

Разрешение возникших противоречий выпало на долю известного датского физика Нильса Бора, предложившего свое представление об атоме. Зная о модели Резерфорда и приняв её в качестве исходной, Н. Бор разработал в 1913 году квантовую теорию строения атома. В её основе лежали следующие постулаты: в любом атоме существуют дискретные (стационарные состояния), находясь в которых он энергию не излучает; при переходе атома из одного стационарного состояния в другое он излучает или поглощает порцию (квант) энергии.

Предложенная Бором модель атома, которая возникла в результате развития исследований радиоактивного излучения и квантовой теории, фактически явилась дополненным и исправленным вариантом планетарной модели Резерфорда. Поэтому в истории атомной физики говорят о **квантовой модели атома Резерфорда-Бора**. Следует отметить, что научные заслуги Резерфорда не ограничиваются исследованиями, приведшими к упомянутой планетарной модели атома. Совместно с английским химиком Ф. Содди он провел серьезное изучение радиоактивности.

Ярким примером этого может служить теория относительности, созданная в начале XX столетия мало кому известным тогда мыслителем А. Эйнштейном.

В 1905 году им была создана так называемая **специальная теория относительности**. В этой теории было установлено, что пространственно-временные свойства тел меняются с изменением скорости их движения. По мере приближения скорости движения тела к скорости света его линейные размеры сокращаются в направлении движения, а ход времени замедляется. Эти выводы специальной теории относительности нашли своё подтверждение.

Казалось, что корпускулярная теория материи торжествует. Фотон, например, явно имеет корпускулярные свойства (русский физик П.Н. Лебедев экспериментально доказал в 1899 году существование светового давления). Но вскоре выяснилось, что определить энергию фотона (частицы, света, не обладающей

массой покоя) можно было, только представляя его себе в виде волны с соответствующей длиной и частотой. Итак, фотон – это одновременно и волна, и частица. Распространяется как волна, излучается и поглощается как частица.

В 1924 году произошло крупное событие в истории физики: французский ученый Луи де Бройль выдвинул идею о волновых свойствах материи.

Наиболее убедительное подтверждение существования волновых свойств материи было получено в результате открытия (наблюдений) дифракции электронов в эксперименте, поставленном в 1927 году американскими физиками Клинтон Дэйвиссоном и Лестером Джермером. Быстрые электроны, проходя сквозь очень тонкие пластинки металла, вели себя подобно свету, проходящему мимо малых отверстий или узких щелей.

Начавшийся ещё в XIX веке переход физической науки к изучению электромагнитного поля, усиливающийся процесс математизации физики, появление в XX столетии совершенно новых квантово-релятивистских взглядов на физическую реальность повлекли за собой потерю прежних наглядных представлений, характеризовавших классическую механику. Потеря той наглядности, которая была естественной для механики, имевшей дело с медленными движениями и большими массами объектов макромира, и углубление познания в весьма сложные, совершенно необычные для «здорового смысла» процессы микромира потребовали изменения стиля научного мышления.

Все эти революционные открытия в физике перевернули ранее существующие взгляды на мир. Исчезла убежденность в универсальности законов классической механики. Теперь уже вряд ли можно найти физика, который считал бы, что все проблемы его науки можно решить с помощью механических понятий и уравнений. *Рождение и развитие атомной физики, таким образом, окончательно сокрушило прежнюю механистическую картину мира.*

Вместе с этим закончился прежний, так называемый классический период в развитии естествознания, характерный для эпохи Нового времени. Наступил новый этап неклассического естествознания XX века, характеризующийся, в частности, новыми, квантово-релятивистскими представлениями о физической реальности.

Современная *концепция расширяющейся Вселенной* начала складываться в 20-е годы XX века на основе созданной А. Эйнштейном общей теории относительности. Из этой теории следует так называемая кривизна пространства и связь этой кривизны с плотностью, массы (энергии). Космология, основанная на этих постулатах, – релятивистская.

Ещё в 1922 году отечественный математик и геофизик А.А. Фридман нашёл решение уравнений общей теории относительности для замкнутой расширяющейся Вселенной. Он установил, что искривленное пространство не может быть стационарным: оно должно или расширяться, или сжиматься. Уравнения Фридмана теоретически обосновали нестационарность Вселенной.

До утверждения этой теории существовала теория стационарного состояния, согласно которой Вселенная всегда была почти такой, какой мы видим ее сейчас. В XVIII-XIX веках и даже в начале XX века в астрономии господствовал взгляд на Вселенную как на нечто статическое, не изменяющееся.

На теоретические выводы А.А. Фридмана учёные не обращали внимания вплоть до открытия американским астрономом Эдвином Хабблом в 1929 году так называемого «красного смещения». Дело в том, что еще в XIX веке австрийский физик и астроном Кристиан Доплер обнаружили следующее явление: если источник света приближается, спектральные линии смещаются в сторону более коротких волн, если удаляется – в сторону более длинных (красных) волн. Это явление было названо *эффектом Доплера*. Э. Хаббл открыл «красное смещение» для всех далеких источников света. «Красное смещение» оказалось пропорциональным расстоянию до источника, что подтверждало гипотезу о расширении видимой части Вселенной. Тем самым теоретически построенные Фридманом модели нестационарной Вселенной были обоснованы результатами наблюдений. Существуют два различных варианта моделей Фридмана. Если средняя плотность материи во Вселенной меньше некоторой критической величины или равна ей, то тогда Вселенная должна быть пространственно бесконечной. В этом случае современное расширение Вселенной будет продолжаться всегда. В то же время, если плотность материи во Вселенной больше той же критической величины, тогда гравитационное поле, порожденное материей, искривляет Вселенную, замыкая её на себя. Вселенная в этом случае представляет собой нечто вроде гигантской сферы. Гравитационные поля достаточно сильны для того чтобы, в конце концов, остановить расширение Вселенной. Поэтому рано или поздно она начнет снова сжиматься к состоянию бесконечно большой плотности.

В 1965 году американские учёные-астрономы А. Пензиас и Р. Вилсон сделали с помощью радиотелескопа – устройства, предназначенного для приёма радиоизлучения космических объектов, – открытие большой важности. Они установили, что во Вселенной имеется так называемое фоновое радиоизлучение, названное известным отечественным ученым И.С. Шкловским *реликтовым*. Реликтовое радиоизлучение образовалось на раннем этапе существования Вселенной, когда ей было всего около трех миллиардов лет.

Два экспериментально установленных положения – расширение Вселенной и реликтовое излучение – являются убедительными доводами в пользу теории «Большого взрыва», ставшей общепризнанной во 2 пол. XX в.

Становление генетики и молекулярной биологии относится к первой половине XX века, которые основывались на тех достижениях, которые были сделаны в этой науке во второй половине XIX века: создание Ч. Дарвином эволюционного учения, основополагающие работы К. Бернара в области физиологии, важнейшие исследования Л. Пастера, Р. Коха и И.И. Мечникова в области микробиологии и иммунологии, работы И.М. Сеченова и И.П. Павлова в области высшей нервной деятельности и, наконец, блестящие работы Г. Менделя, не получившие, правда, известности до начала XX столетия.

XX век явился продолжением не менее интенсивного прогресса в биологии. В 1900 году голландским ученым-биологом Х. де Фризом, немецким ученым-ботаником К.Э. Корренсом и австрийским ученым Э. Чермак-Зейзенеггом независимо друг от друга и почти одновременно вторично были открыты и стали всеобщим достоянием законы наследственности, установленные Менделем.

Развитие генетики после этого происходило быстро: был принят принцип

дискретности в явлениях наследственности, открытый еще Менделем; опыты по изучению закономерностей наследования потомками свойств и признаков родителей были значительно расширены; было принято понятие «ген», введенное известным датским биологом Вильгельмом Иогансоном в 1909 году и означающее единицу наследственного материала, ответственного за передачу по наследству определенного признака.

Утвердилось понятие *хромосомы* как структурного ядра клетки, содержащего дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК) – высокомолекулярное соединение, носитель наследственных признаков.

Развитию генетики способствовали в большой мере исследования известного американского биолога, одного из основоположников этой науки Томаса Ханта Моргана. Он сформулировал *хромосомную теорию наследственности*. Большинство растительных и животных организмов являются диплоидными, то есть их клетки (за исключением половых) имеют наборы парных хромосом, однотипных хромосом от женского и мужского организмов. Хромосомная теория наследственности сделала более понятными явления расщепления в наследовании признаков.

Важным событием в развитии генетики стало открытие *мутаций* – внезапно возникающих изменений в наследственной системе организмов, которые могут привести к устойчивому изменению свойств гибридов, передаваемых и далее по наследству. Своим возникновением мутации обязаны либо случайным в развитии организма событиям (их обычно называют естественными, или спонтанными, мутациями), либо искусственно вызываемым воздействиям (такие мутации часто именуют индуцированными). Все виды живых организмов (как растительных, так и животных) способны мутировать, то есть давать мутации. Это явление – внезапное возникновение новых, передающихся по наследству свойств – известно в биологии давно. Однако, систематическое изучение мутаций было начато голландским учёным Хуго де Фризом, установившим и сам термин «мутации».

Было обнаружено, что индуцированные мутации могут возникать в результате радиоактивного облучения организмов, а также могут быть вызваны воздействием некоторых химических веществ. Отечественный ученый-микробиолог Георгий Адамович Надсон вместе со своими коллегами и учениками обнаружил в 1925 году влияние радиоизлучения на наследственную изменчивость у грибов. Известный американский генетик Герман Джозеф Меллер, работавший в 1933-1937 годах в СССР, установил в 1927 году в опытах с дрозофилами сильное мутагенное действие рентгеновских лучей. В дальнейшем было понято, что не только рентгеновское, но и любое ионизированное облучение вызывает мутации.

Достижения генетики (и биологии в целом) оказались столь значительными, что было бы удивительно, если бы они никак не повлияли на дарвиновскую теорию эволюции. Развитие биологии и входящей в неё составной частью генетики, *во-первых*, ещё более укрепило дарвиновскую теорию эволюции живой природы и, *во-вторых*, дало более глубокое толкование (соответствующее достигнутым успехам в биологии) понятиям изменчивости и наследственности, а, следовательно, всему процессу эволюции живого мира.

Наиболее поразительные достижения биологии уже в первой половине XX века были связаны с изучением процессов, происходящих на молекулярном уровне. Термин «молекулярная биология» ввёл в науку У. Астбери и провёл основополагающие исследования белков и ДНК. Хотя в 40-е годы XX века почти повсеместно господствовало мнение, что гены представляют собой особый тип белковых молекул, в 1944 году О. Эвери, К. Маклеод и М. Маккарти установили, что генетические функции в клетке выполняет не белок, а ДНК. Дальнейшие исследования показали, что ген является определенной частью ДНК и носителем только определенных наследуемых свойств, в то время как ДНК – носитель всей наследственной информации организма. Установление генетической роли нуклеиновых кислот имело решающее значение для дальнейшего развития молекулярной биологии, причем было показано, что эта роль принадлежит не только ДНК, но и РНК (рибонуклеиновой кислоте). Расшифровку молекулы ДНК произвели в 1953 году Ф. Крик (Англия) и Д. Уотсон (США). Им удалось построить модель молекулы ДНК, похожую на двойную спираль.

Несмотря на молодость молекулярной биологии, успехи, достигнутые ею в этой области, ошеломляющие. За сравнительно короткий срок были установлены природа гена и основные принципы его организации, воспроизведения и функционирования. Выявлены и исследованы механизмы и главные пути образования белка в клетке. Была определена первичная структура многих транспортных РНК. Установлены основные принципы организации разных субклеточных частиц, многих вирусов и разгаданы пути их биогенеза в клетке. Все эти успехи выдвинули биологию в ряды лидеров естествознания XX века.

Становление *кибернетики* происходит в 40-х гг. XX в. «на стыке» ряда наук (физики, математики, биологии, некоторых технических и социально-экономических наук) и явилась следствием ускоряющегося процесса интеграции научного знания. Возрастание роли процессов управления в общественной практике первой половины XX столетия, развитие военной техники и новых форм автоматизации производства привели к созданию особой научной дисциплины – *кибернетики*.

К её научно-техническим предпосылкам следует отнести развитие радиотехники и электроники, а также появление электронно-вычислительных машин. Возникнув в 40-х годах XX века, электронно-вычислительная техника прошла в последующие десятилетия огромный путь своего развития и явилась технической базой кибернетики. Практика радиотехники послужила основой для создания такой важнейшей составной части кибернетики как *теория информации*.

В подготовке идей кибернетики важную роль сыграли статистическая физика (труды Л. Больцмана и Д. Гиббса в конце XIX века) и теория вероятностей. В XX веке достижения этих научных направлений имели большое значение в разработке задач управления и, особенно, в теории информации. В развитии последней важную роль сыграли работы отечественных ученых А.Н. Колмогорова и А.Л. Хинчина.

Другим направлением прогресса физико-математических наук, формировавшим теоретический фундамент кибернетики, явилась математическая логика, в рамках которой, в частности, разработано *учение об алгоритме*.

Ещё одна группа идей, подготовивших возникновение кибернетики, была связана с прогрессом биологических наук. Успехи в изучении высшей нервной деятельности животных и человека создали предпосылки для попыток технического моделирования некоторых психических процессов. Работы У. Мак-Каллока, В. Питтса и А. Розенблота в начале 40-х гг. XX в. обосновывали нейрофизиологический аспект кибернетики.

Сложный комплекс социально-экономических условий, естественнонаучных и технических достижений создал ту «питательную среду», на базе которой успешно развивались работы, приведшие к формированию ряда исходных принципов кибернетики. После того как была вскрыта общность в функционировании биологических и ряда технических систем, стало возможным оформить всё это в виде общей теории об управлении и связи в живых организмах и некоторых технических самоуправляемых устройствах (в искусственно созданных из неживого субстрата системах с самоорганизующимися процессами – типа автоматических вычислительных машин и самонастраивающихся автоматов). Это и было сделано американским математиком Н. Винером, опубликовавшим в 1948 году книгу *«Кибернетика. Управление и связь в животном и машине»*. Данная работа Винера, а также известная книга фон Неймана и О. Маргенштерна *«Теория игр и оптимальное поведение»* (1944) оказались весьма продуктивными для разработки электронно-вычислительной техники.

Заметим, что при создании кибернетики ставилась более или менее ограниченная задача: объяснить принципы действия новой системы управления (в которой автоматы выполняют функции, аналогичные мышлению человека) и теоретически обосновать закономерности функционирования этой системы. Но так как невозможно было обойтись без использования совершенно новых понятий, характеризующих важнейшие процессы в управлении технических и биологических систем (к ним относятся понятия информации, обратной связи, самоорганизации и др.), то первоначально поставленная задача вскоре утратила свою ограниченность. В результате была создана теория, охватывающая более обширную область знания: процессы управления в живых (биологических), неживых (технических) и социальных системах.

Кибернетика как одно из направлений неклассической науки середины XX века обеспечивала значительное расширение поля исследуемых объектов, открывая пути к освоению сложных саморегулирующихся систем. Именно включение таких объектов в процесс научного исследования вызвало резкие перестройки в картинах реальности ведущих областей естествознания. Процессы интеграции этих картин и развитие общенаучной картины мира стали осуществляться на базе представлений о природе как сложной динамической системе.

Новая (для середины XX века) интегративная научная дисциплина – кибернетика сыграла свою роль в развитии научной картины мира. Её принципы имели революционный характер, они отражали важные закономерности объективного мира, касающиеся функционирования различных по своей природе самоуправляемых систем – независимо от вида и формы движения материи.

Четвёртая глобальная научная революция. Последние три десятилетия XX века ознаменовались новыми радикальными научными достижениями. Эти

достижения можно характеризовать как четвертую глобальную научную революцию, в ходе которой формировалась *постнеклассическая наука*. Она характеризуется следующими особенностями.

Во-первых, это – ориентация постнеклассической науки на исследование весьма сложных, исторически развивающихся систем (среди них особое место занимают природные комплексы, в которые включён в качестве компонента сам человек).

Во-вторых, важное направление исследований пост-неклассической науки составляют объекты биотехнологии и в первую очередь, генетической инженерии.

В-третьих, для постнеклассической науки характерен новый уровень интеграции научных исследований, нашедший выражение в комплексных исследовательских программах, реализация которых требует участия специалистов различных областей знания.

Объектами современных междисциплинарных исследований все чаще становятся уникальные системы, характеризующиеся открытостью и саморазвитием. Такого типа объекты постепенно начинают определять и характер предметных областей основных фундаментальных наук, детерминируя облик современной, постнеклассической науки.

Концепция «Большого взрыва». Основываясь на теории расширяющейся Вселенной (появившейся еще в первой половине XX века), оказалось возможным проследить развитие Вселенной в «обратную сторону», то есть попробовать вернуться как можно дальше назад. Хотя осуществить такую реконструкцию было далеко не просто, но все же она оказалась успешной.

По современным взглядам около 14 млрд. лет назад Вселенная представляла собой материальное образование, сосредоточенное в каком-то очень малом объеме с фантастически большой плотностью (на много порядков превосходящей плотность вещества внутри атомного ядра). Внезапно, по неизвестным пока науке причинам, произошел «Большой взрыв», который принято называть «рождением Вселенной» (ибо до этого «взрыва» материя имела совершенно иные, труднообразимые свойства). Почти мгновенно (за 10^{-32} секунды) пространство раздулось в огромный раскаленный шар, значительно превосходивший размеры видимой нами части Вселенной. По новейшим расчётам американских учёных, это произошло 13 млрд. 700 млн. лет назад.

Начиная с 20-х годов XX века модель расширения Вселенной, созданная А.А. Фридманом, считалась общепринятой. Но расчеты, сделанные им, говорили о равномерном расширении Вселенной, а новые, более точные вычисления указывают на фазу почти мгновенного её раздувания. Новую теорию, созданную в 80-х годах XX века в основном усилиями отечественных учёных, назвали теорией раздувающейся Вселенной. Согласно этой теории, в процессе раздувания первоначальная Вселенная (Правселенная) расщепилась на множество отдельных Вселенных, различающихся всеми фундаментальными константами, которые определяют физические свойства мира. Наша Вселенная – одна из них. Такого рода идеи отстаивают в настоящее время некоторые российские учёные (А.Д. Линде, С.С. Григорян и др.).

Каждая из Вселенных расширялась уже по фридмановскому сценарию. Вначале, когда наша Вселенная (как и все прочие) была ещё очень горяча, в ней рождались тяжелые элементарные частицы, на которые идет много массы и энергии. Они распадались и тут же воссоздавались заново, но скорость восстановления постепенно снижалась, Вселенная обогащалась поколениями всё более легких частиц. Согласно расчётам, протоны и нейтроны – «кирпичики», из которых сложены атомные ядра, – образовались примерно через тысячную долю секунды от «начала мира» или чуть раньше. Через несколько минут они слиплись в ядра. Вся последующая эволюция Вселенной – образование химических элементов, туманностей, звезд, галактик и так далее – не что иное, как медленное затухание, длинный «хвост» первичных процессов.

Расшифровка генома человека. Клонирование. В конце XX века ознаменовался новыми революционными достижениями в области молекулярной биологии. К ним относятся, прежде всего, расшифровка генома человека и существенные успехи в решении научных проблем клонирования. Но эти достижения вызвали, вместе с тем, серьезные правовые и морально-этические проблемы (что весьма характерно для постнеклассической науки).

Разработанные методы генной инженерии позволяли внедрить в клетку желаемую генетическую информацию. В 70-е гг. XX в. появились методы выделения в чистом виде фрагментов ДНК с помощью электрофореза. В 1981 году процесс выделения генов и получения из них различных цепей был автоматизирован. Генная инженерия в сочетании с микроэлектроникой предвещала возможности управлять живой материей почти так же, как неживой.

В 90-х гг. XX в. запускается международный проект «Геном человека». Этот проект был реализован раньше планировавшихся сроков (2005–2010). Уже в 2000 году, в канун нового XXI века были получены сенсационные результаты. Оказалось, что в геноме человека – порядка 30 тысяч генов (вместо предполагавшихся ранее 80-100 тысяч). Это ненамного больше, чем у червяка (19 тысяч генов) или мухи-дрозофилы (13,4 тысячи).

В последние годы в средствах массовой информации активно обсуждаются опыты по клонированию и связанные с этим нравственные, правовые и религиозные проблемы. Дело в том, что практикуемый в таких опытах способ получения биологического материала, при котором происходит умерщвление жизнеспособного эмбриона, признается аморальным и недопустимым.

Клонирование, по мнению специалистов, открывает революционные возможности при лечении тяжелых недугов человека. Клонирование органов и тканей – это задача номер один в области трансплантологии, травматологии и в других областях медицины. При пересадке клонированного органа не надо думать о подавлении реакции отторжения. Клонированные органы станут спасением для людей, попавших в автомобильные аварии или какие-нибудь иные катастрофы, или для людей, которым нужна радикальная помощь из-за заболеваний сердца, печени и т.п. Самый наглядный эффект клонирования – дать возможность бездетным людям иметь своих собственных детей.

Однако Клонирование высших млекопитающих, включая человека, содер-

жит ещё много невыясненных наукой проблем (например, необычно раннее старение и многочисленные сопутствующие болезни знаменитой клонированной овечки Долли, которую британские медики – вследствие нарастания патологических изменений – вынуждены были умертвить на седьмом году жизни в феврале 2003 года). Поэтому большинство стран, располагающих достаточным потенциалом в области биологических исследований, весьма негативно относятся к идеям и практике клонирования человека. Учитывая непредсказуемость последствий подобных экспериментов, американская администрация еще в период пребывания на посту президента США Билла Клинтона, предупредила о лишении поддержки федеральных фондов всех, кто вознамерится экспериментировать с человеческими эмбрионами. А в американский конгресс был направлен законопроект, запрещающий «создавать человеческое существо путём клонирования и ядерного переноса соматических клеток». Этот законопроект был ратифицирован конгрессом США уже в период администрации Дж. Буша в феврале 2003 года.

В вышеуказанных противоречиях, порождённых революционными достижениями биологии на рубеже XX и XXI веков, наглядно проявляется аксиологический аспект постнеклассической науки, в которой трансформируется идеал ценностно нейтрального исследования.

Синергетика как новое миропонимание конца XX века. На современном постнеклассическом этапе познания материального мира чрезвычайно важную роль играет парадигма самоорганизации. Длительное время в науке доминировало представление об отсутствии явления самоорганизации в неживой природе. Считалось, что объекты неорганического мира способны изменяться только в направлении дезорганизации. Последнее означает, что в соответствии со вторым началом термодинамики системы неживой природы могут «эволюционировать» лишь в сторону возрастания их энтропии, а значит, хаоса. Считалось, что самоорганизующиеся процессы присущи только живым системам.

Первые серьезные усилия по научному исследованию вопросов самоорганизации были предприняты в кибернетике. Эта наука имела дело, как с живыми, так и с техническими (построенными из неживого вещества) управляемыми и саморегулирующимися системами, то есть с системами, в которых самоорганизация заложена изначально.

Постепенно в науке накапливалось всё большее число фактов, свидетельствовавших о возникновении упорядоченных структур и феномена самоорганизации в неживой природе при наличии определенных условий. В настоящее время считается установленным, что процессы самоорганизации (так же как, разумеется, и дезорганизации) могут происходить в сравнительно простых физических и химических средах неорганической природы. А это означает, что простейшая, элементарная форма самоорганизации имеет место уже в рамках физической и химической форм движения материи. Причём, чем сложнее форма движения материи, тем выше уровень её самоорганизации.

Указанные наблюдения и обобщения привели к возникновению синергетики – междисциплинарного научного направления, изучающего общие и универсальные механизмы самоорганизации, то есть механизмы самопроизвольного

возникновения и относительно устойчивого существования макроскопических упорядоченных структур самой различной природы. Синергетика стирает, как казалось, непреодолимые грани между физическими и химическими процессами, с одной стороны, и биологическими и социальными процессами – с другой, ибо исследует общие механизмы самоорганизации и тех, и других.

Зарождение синергетики произошло в нашей стране. Еще в 60-х гг. XX в. отечественным ученым Б.Л. Белоусовым были начаты интересные эксперименты с так называемыми автокаталитическими химическими реакциями, которые затем были продолжены А.М. Жаботинским. Эти эксперименты показали, что наличие автокаталитических реакций значительно ускоряет процессы самоорганизации в химической форме движения. Были высказаны веские предположения, что именно автокаталитические самоорганизующиеся химические процессы послужили основой для перехода от предбиологической к биологической формам движения материи.

Позднее реакция Белоусова-Жаботинского послужило экспериментальной основой для построения математической модели самоорганизующихся процессов в бельгийской школе лауреата Нобелевской премии И.Р. Пригожина. Исследуя по преимуществу процессы самоорганизации в физических и химических системах, И.Р. Пригожин в целом ряде своих работ (часть из них переведена на русский язык) раскрывает исторические предпосылки и мировоззренческие основания теории самоорганизации.

Создатели синергетики (наряду с И.Р. Пригожиным, немецкий учёный Г. Хакен, отечественные учёные А.А. Самарский, С.П. Курдюмов и др.) показали, что способность к самоорганизации является атрибутивным свойством материальных систем, а потому синергетика на сегодня является *наиболее общей теорией самоорганизации*.

Формирование синергетики в последней четверти XX столетия оказалось в чем-то схожим со становлением кибернетики в середине этого столетия. Такая схожесть основывается на обнаруженной общности в феноменах, имеющих место в системах неживой и живой природы, а также в социальных системах. Во всех этих материальных системах имеют место процессы самоорганизации.

Вместе с тем между кибернетикой и синергетикой существует и значительное различие. Кибернетика, возникшая на рубеже 40-х - 50-х гг. XX в., претендовала на общенаучное значение в изучении процессов управления, имеющих место в некоторых неорганических (созданных человеком), биологических и социальных системах. *Синергетика* – новое миропонимание, основа концепций глобального и космического эволюционизма.

2.2. Типы научной рациональности.

Становление понятия «научная рациональность». Перестройка основ науки, происходящая в ходе научных революций, приводит к смене типов научной рациональности. Нужно отметить, что рациональность не сводится только к научной. Но так как европейская рациональность уходит корнями в культуру античной Греции, рассмотрим специфику рациональности, рожденной

в этой культуре. Скрытым или явным основанием рациональности является признание тождества мышления и бытия. Само это тождество впервые было открыто греческим философом Парменидом. Отметим сущностные характеристики открытого Парменидом тождества мышления и бытия.

Во-первых, под бытием он понимал не наличную действительность, данную чувствам, а нечто неуничтожимое, единственное, неподвижное, нескончаемое во времени, неделимое, ни в чем не нуждающееся, лишенное чувственных качеств. Бытие – это истинно сущее Единое (Бог, Абсолют).

Поэтому, **во-вторых**, тождество мышления (ума) и бытия означало способность мышления выходить за пределы чувственного мира и «работать» с идеальными «моделями», которые не совпадают с обыденными житейскими представлениями о мире.

Говоря современным языком, античная рациональность признала возможность умозрительного постижения принципиально ненаблюдаемых объектов, таких как бытие (Парменид), идеи (Платон), Перводвигатель (Аристотель).

Идеальный план деятельности вообще стал в дальнейшем одной из главных характеристик рационального типа, отношения к реальности и, прежде всего, научной рациональности. Открытая греками работа мысли с идеальными объектами заложила основы традиции теоретизма.

В-третьих, эту свою способность «работать» с идеальными моделями мышление может реализовать только в слове. Отсюда в европейской культуре, начиная с античности, повышенное внимание к слову, к его артикуляции. Тождество содержания мысли содержанию бытия предполагает возможность адекватно выразить то и другое содержание в слове. Такая возможность может быть реализована, если слова имеют точное и определенное значение. Рациональное знание нельзя построить с помощью слов, имеющих «размытые» значения. Определенность, точность, однозначность значений слов есть необходимое условие построения рационального знания.

В-четвертых, мышление понималось античными философами как «созерцание, уподобляющее душу Богу», как интеллектуальное озарение, уподобляющее ум человеческий уму божественному. Тезис Парменида «одно и то же – мышление и то, о чем мыслится», не допускал возможности сведения мышления только к логике. Действительно, «то, о чём мыслится» есть Божественное Единое, т.е. одновременно и Истина, и Добро, и Благо, а потому не может быть адекватно (тождественно) постигнуто и выражено с помощью только логических процедур. Парменид наделил мысль космическими масштабами.

В-пятых, основная функция разума усматривалась в познании целевой причины. Только разуму доступны понятия цели, блага, наилучшего. Признание целевой причины вносило смысл в природу, которая рассматривалась как нечто целостное, включающее в себя объективную целесообразность. Разум, как высшая познавательная способность человека, был ориентирован, прежде всего, на понимание целесообразности природных явлений в их целостном единстве.

Таким образом, рациональность является:

- 1) частью современной научной картины мира;
- 2) связана с разумной деятельностью сознания;

3) рассматривается как высший тип сознания и мышления, образец для всех сфер человеческой деятельности;

4) рациональность часто отождествляется с целесообразностью.

Рациональность обладает такими необходимыми *свойствами*:

1) языковая выразимость (дискурсивность);

2) определенность понятий и состоящих из них суждений, их значения и смысла;

3) системность;

4) обоснованность;

5) открытость для внутренней и внешней критики оснований, средств и результатов мышления;

6) рефлексивность;

7) способность к изменению и усовершенствованию всех составляющих мышления.

Речь идёт о способности мышления работать с идеальными объектами, способность слова отражать мир разумно-понятийно.

Рациональное мышление – более широкое понятие, чем научное знание. Научное знание всегда рационально, но рациональное (обыденное или философское) знание не всегда научно. Научная рациональность признает в основном те идеальные объекты и процедуры, которые сопряжены с практической деятельностью людей. В отличие от иных типов рациональности, научная рациональность связана с логико-методологическими стандартами.

Научная рациональность – наиболее строгая рациональность, стремящаяся к максимальной определенности, точности, доказательности, истинности.

С.А. Лебедев выделяет следующие основные свойства научной рациональности: объектная предметность (эмпирическая или теоретическая), однозначность, доказанность, проверяемость (эмпирическая или аналитическая), способность к улучшению.

Основные типы научной рациональности

К **основным типам научной рациональности** относятся:

1) логико-математическая рациональность, которой свойственны формальная доказательность, аналитическая верифицируемость;

2) естественнонаучная рациональность, которой свойственны эмпирическая предметность, частичная логическая доказательность, опытная фальсифицируемость;

3) инженерно-технологическая рациональность, которой свойственны эмпирическая проверяемость, системная надежность, практическая эффективность;

4) социально-гуманитарная рациональность, которой свойственны социально-ценностная предметность, целостность, культурно-историческая обоснованность.

Проблема рациональности относится к одной из наиболее обсуждаемых в современной философии. Ряд исследователей, близких к сциентизму, сужают область рационального, сводя её только к научной деятельности. Другие философы

либо противопоставляют научной рациональности философию, либо акцентируют другой тип рациональности, в который может быть включена не только наука, но и другие способы познания мира (религия, искусство). Сегодня несомненно, что наука – это лишь один из путей познания.

Научная рациональность всегда имеет конкретно-исторический характер. Само понятие рациональности может быть различным в зависимости от типов культур, которым оно принадлежит. Понятие рациональности может быть описано только на языке данной конкретной культуры. Что касается научной рациональности, то за последние 300 лет развития она претерпела значительные изменения, что связано с исторической сменой типов научной рациональности. В различные исторические периоды своего развития практически действующий человек по-разному относился к миру, имел различные представления о миропорядке и различные возможности давать миру оценки и определения.

По мере развития науки она может столкнуться с принципиально новыми видами объектов, познание которых требует нового представления о реальности, отличающегося от имеющейся картины мира. В этих условиях дальнейшее развитие научного знания предполагает перестройку оснований науки. В.С. Степин выделяет две разновидности осуществления такой перестройки:

а) как революция, связанная с трансформацией специальной картины мира без существенных изменений идеалов и норм исследования;

б) как революция, в период которой вместе с картиной мира радикально меняются идеалы и нормы науки».

Смены типов научной рациональности являются следствием глобальных научных революций, сопровождающихся принципиальным изменением методологии исследования и философских оснований науки. История естественных наук включает в себя четыре таких революции и три этапа смены типов научной рациональности. Каждый этап характеризуется особым состоянием науки как целенаправленной деятельности, направленной на достижение истинного знания.

Исторические типы научной рациональности

Классический тип научной рациональности возник как следствие первой глобальной научной революции, которая произошла в XVII в. и была связана с крушением антично-средневекового мировоззрения и со становлением классического естествознания. С этого времени начинается наука как система знания, особый духовный феномен и социальный институт. В это время формируется новая система идеалов и норм исследования, согласно которой главным критерием научности знания и средством достижения его объективности являлось исключение субъекта познания из процесса и результатов исследования. Сами процедуры исследования считались неизменными, а целью их было построение абсолютно истинной картины природы.

Для классического этапа развития науки характерен **натурализм** – идея самодостаточности природы, управляемой естественными законами. Его укреплению способствовали идеи **пантеизма** (голландский философ Б. Спиноза), отождествлявшего Бога и природу, или растворяющие Бога в природе, а также **деизма** (немецкий философ и математик Г. Лейбниц и др.), утверждавшего существова-

ние объективных законов развития природы. Теория двойственности истины (английский философ Ф. Бэкон и др.) предоставила теологии и метафизике изучать причину мира и акт творения, исследование же природы как следствия было предоставлено физике. Поэтому в это время начинается размежевание и противопоставление естественных и гуманитарных наук по предмету и методам, причём интерес к естествознанию в Новое время явно преобладал, что связано с практической реализацией научных открытий в механике. Единое ранее знание разделяется на собственно философию и науку, что знаменует начало процесса дифференциации различных областей знания.

Познавательная деятельность Нового времени опиралась на такие методы, как наблюдение и измерение, что связано с эмпиризмом. Г. Галилей, великий итальянский физик и астроном, одним из первых доказал, что данные опыта не являются исходным материалом познания, так как нуждаются в теоретических предпосылках. Галилей обосновал такие методы исследования природы, как аналитический и синтетически-дедуктивный, что связано с математической обработкой данных. В целом формирование эмпирического метода познания завершил Ф. Бэкон.

Создателем рационалистического метода является Р. Декарт, французский философ, математик и геометр, заложивший основы новой рациональной культуры и новой науки. С этого времени Европа провозглашает Разум определяющей мировой силой, способной не только к исчерпывающему познанию природы, но и к созиданию идеального справедливого общества. Декарт считал, что цель науки – логическое (дедуктивное) выведение объяснения всех явлений природы из полученных методом сомнения познавательных начал, настолько ясных и отчетливых, что в них нельзя усомниться. Эти аксиоматические начала устанавливает философия, являясь, таким образом, прочным основанием научного знания, которое имеет вероятностный характер.

В Новое время складывается новая, механическая картина мира. В её формировании участвовали такие великие ученые, как Н. Кузанский, Дж. Бруно, Н. Коперник, Г. Галилей, И. Кеплер. Завершил формирование классической механики английский физик И. Ньютон, чья теория считалась образцом для всякой научной теории. Вселенная предстала в виде огромного совершенного механизма, неизменные составляющие которого перемещались в абсолютном пространстве и времени, подчиняясь силам тяготения и другим законам классической механики. В ту эпоху законы классической механики признавались универсальными и распространялись не только на природу, но и на общество и человека. Все процессы были сведены к механическим и считались жестко детерминированными. Бога считали Великим механиком, создавшим эту совершенную машину и давшим ей ход.

Такое понимание Вселенной и её законов не могло не отразиться на теории познания. Например, объяснение в то время истолковывали как поиск механических причин, внешних сил, которые детерминируют наблюдаемые следствия. Так, Г. Лейбниц был убежден, что, поскольку природа – это механизм, познаваться она должна с помощью механических законов. В целом господствовал ме-

тафизический метод объяснения природы, согласно которому отдельные объекты рассматривались как не связанные между собой, сами по себе неизменные и не развивающиеся. Причины изменений искали не в самих вещах, а во внешнем мире.

В целом механическая картина мира сыграла положительную роль, дав толчок развитию естествознания и с его помощью преодолев теологические объяснения природы. Возникло представление о единстве мира на основе общности его форм.

На этой основе в конце XVIII в.-первой половине XIX в. произошла вторая научная революция как переход к дисциплинарно организованной науке. В это время механическая картина мира уже не рассматривается как универсальная. Новые, специфические картины реальности, не сводимые к механике, возникают в биологии, химии, медицине и других областях знания.

Благодаря труду И. Канта *«Всеобщая естественная история и теория неба»* в естествознание проникли диалектические идеи, в частности, идея развития Вселенной. В рассматриваемый период, пожалуй, только физика игнорирует принцип развития, по-прежнему опираясь на принципы классической механики (исключением являются исследования Ш. Кулона, М. Фарадея, Дж. Максвелла, приведшие в будущем к созданию электромагнитной картины мира). В других областях знания идея развития принесла обильные плоды. Английский географ Ч. Лайель сформулировал идею геологического эволюционизма. Идеал эволюционного объяснения возник в биологии (Ж.Б. Ламарк, Ч. Дарвин, Г. Мендель). Это подрывало механистическую картину мира.

Поиск новой целостной картины мира и одновременная дифференциация наук привели к тому, что в теории познания центральной становится проблема соотношения различных научных методов, интеграции знания и классификации наук. Эта проблема не утратила своей остроты по сегодняшний день.

Неклассический тип рациональности охватывает период с конца XIX в. до середины XX в. На рубеже XIX-XX вв. полагали, что картина мира в основном построена, и ученым предстоит ее уточнение на основе уже разработанных принципов. Но в это время состоялся целый ряд научных открытий, опрокинувших классическую рациональность и механическую картину мира.

Триумф в физике, последовавший за открытием атома, сменился растерянностью, так как выяснилось, что атом не является субстанцией и сам (возможно, бесконечно) делим (Дж. Томсон, Э. Резерфорд, Н. Бор и др.). Кроме того, стало ясно, что атомы не «подчиняются» законам классической механики. Открытие французским физиком А. Беккерелем самопроизвольного излучения урановой соли также не могло быть объяснено с позиций старой науки. П. Кюри и М. Склодовская-Кюри открывают радиоактивность, а немецкий физик М. Планк закладывает основы квантовой теории. Одновременно стало очевидным, что научные эксперименты не являются таким надежным средством проверки, как это представлялось эмпирикам.

В этих условиях многие учёные разочаровались в возможностях науки, считая, что «материя исчезла», а сама наука не в состоянии обнаруживать объектив-

ные законы (полагали, что нельзя считать законом то, что в одних областях проявляется, а в других – нет). Признавая единственной реальностью в исследовании субъект познания, естествоиспытатели приходили к субъективному идеализму, что нашло выражение в эмпириокритицизме Э. Маха и Р. Авенариуса. Наука нуждалась не только в новых принципах развития, но и в новых философских основаниях. Поэтому можно утверждать, что между классической и неклассической рациональностью лежит мировоззренческая пропасть. В этих условиях на помощь учёным пришли философы. Кроме того, некоторые ученые (А. Эйнштейн, А. Пуанкаре и др.) ощутили настоятельную потребность выйти за пределы частных методов своих наук и дать миру новое, философское объяснение. Именно таким образом была создана теория относительности А. Эйнштейна, утвердившая относительность пространства и времени и их органическую связь с материей.

Достижения физики сделали возможным прогресс химии, особенно в части строения вещества. В самой химии, как и в других науках, бурно идёт процесс специализации (физикохимия, стереохимия, химия комплексных соединений и т.д.). Получают значительное развитие биология (Т. Хант, Д.И. Ивановский и др.) и генетика (Дж. Уотсон, В. Йогансон, Г.А. Натсон). Астрономы и астрофизики доказали, что Вселенная находится в процессе непрерывной эволюции; были заложены основы космонавтики (К. Э. Циолковский).

В неклассический период значительное развитие получают социально-гуманитарные науки. Механистическому пониманию мира философы (Ф. Ницше, В. Дильтей, А. Бергсон, О. Шпенглер и др.) противопоставили философию жизни, доказав, что жизнь есть поток, становление, первичная реальность, непознаваемая научными методами. Это вызвало к жизни методологическую проблему объяснения и понимания.

Философия разработала новые философские основания науки, что связано с новым пониманием категорий части и целого, случайности и необходимости, элемента и структуры, возможности и действительности, причины и следствия. В результате был создан новый образ мира как сложной самоорганизующейся, нелинейно развивающейся системы.

Значительных успехов достигла социология благодаря исследованиям Э. Дюркгейма, М. Вебера и др. З. Фрейд и его последователи (К. Юнг, Э. Фромм и др.) обеспечили прорыв в области психоанализа и психологии в целом. В этих условиях сформировались новая наука и новая картина мира.

Неклассическая наука характеризуется отказом от прямолинейного онтологизма, пониманием относительной истинности и исторической изменчивости научного знания. Идеал единственно верной теории уходит в прошлое, а ему на смену приходит принцип одновременного существования конкурирующих теорий. Таким образом, складывается новый тип строения знания, опирающийся на плюралистичную установку. Акцент делается на координации подходов, обеспечивающей объективное объемное видение.

Если в классической науке основное внимание уделялось объекту исследования, в неклассической выдвигается принцип четкой фиксации средств наблю-

дения и взаимодействия субъекта и объекта исследования. Отказавшись от принципа «чистоты эксперимента», учёные признали зависимость свойств предмета от динамичности его функционирования в познавательной ситуации.

Значительно расширились масштабы исследований вследствие перехода от изучения малых систем к сложным саморегулирующимся системам, имеющим уровневую организацию, управляющий уровень и обратные связи, определяющие целостность системы.

Возникли новые критерии истинности знания. Если в предыдущую эпоху главным критерием проверки являлся научный факт, то в XX в. такими критериями признаны принципы соответствия и когерентности (согласованности кажущихся несвязанными событий). Факт свидетельствует лишь о том, что данное теоретическое положение действительно в данных условиях. Что касается проверки на истинность выявленных законов, учёные постоянно уточняют границы их действия.

На этом фоне резко усилилась производительная роль науки, что вызвало к жизни систему прикладных и инженерно-технических наук как посредников между фундаментальными науками и производством. На этой основе была осуществлена научно-техническая революция как повсеместное вытеснение тяжелого физического труда.

Постнеклассический тип рациональности формируется в конце XX в. – начале XXI в. Постнеклассическая наука – это, видимо, переходное состояние от классической науки с её представлениями о научной рациональности к качественно новому историческому типу науки – постмодернистскому – с совершенно иными представлениями о рациональности и научности. В понятие «рациональность» сегодня включены интуиция, неопределенность, эвристика. Подчеркивается, что человеческую деятельность невозможно свести к одной рациональности, поскольку человек не может быть свободен от своих чувств и настроений. К тому же само понятие рациональности может быть описано лишь с позиции конкретной культуры. Это привело к созданию **концепции открытой рациональности**, доказывающей необходимость слияния западной и восточной традиций познавательной деятельности.

В это время происходит очередная смена оснований науки, что связано не только с изменением представлений о рациональности, но и с активным применением научных достижений практически во всех сферах социальной жизни, революцией способов хранения и получения знаний, обусловленной компьютеризацией науки.

Происходит интенсивная интеграция различных научных дисциплин в связи с невозможностью решения ряда научных задач без использования комплексного подхода, а также без учёта роли человека в познаваемых системах. Поэтому на передний план выходят междисциплинарные и проблемно ориентированные формы познавательной деятельности. Направления научно-исследовательской деятельности всё в большей степени определяются социально-экономическими задачами общества.

Комплексные исследования породили необходимость объединения в еди-

ной деятельности теоретических и экспериментальных исследований, прикладных и фундаментальных, естественных и социально-гуманитарных наук. В итоге активизировались процессы взаимодействия принципов и картин мира различных областей знания. Взаимозависимость картин реальности, в свою очередь, облегчает построение общенаучной картины мира.

Рубеж XX-XXI вв. – время бурного развития генных технологий, направленных на построение новых генов и видоизменение ДНК, что сделало возможными достижения молекулярной биологии и генетики.

Сформировалось новое научное направление – эволюционная химия, объяснившая процесс самопроизвольного восхождения от низших химических систем к высшим.

Развитие вычислительной техники привело к созданию микропроцессоров, легших в основу создания автоматических систем управления, автоматизированных рабочих мест, промышленных роботов и т.д.

В условиях исследования систем, экспериментирование с которыми невозможно, возрастает роль математических методов, в частности, математического моделирования. Активно проходит процесс математизации естествознания, что привело к созданию высокоэффективных теорий в физике (квантовая хромодинамика, «теория Великого Объединения», суперсимметричные теории и т.д.).

Объектами междисциплинарных исследований все чаще становятся сложные системные объекты, характеризующиеся открытостью и саморазвитием (медико-биологические, биотехнологические, системы общество – природа, человек-машина и т.д.). Отдельные дисциплины дают лишь фрагментарное представление о подобных объектах, поэтому эффекты их системности обнаруживают себя только при условии синтеза научных знаний. Основой этого синтеза являются *идеи эволюции и историзма*, утверждению и развитию которых способствуют астрономия, синергетика, социально-гуманитарные и другие науки. Таким образом, в постнеклассической науке складывается *парадигма целостности*, согласно которой все уровни мироздания – космос, биосфера, ноосфера, человек и общество – предстают как единая коэволюционная (взаимообусловленно изменяющаяся) система.

Научное осознание единства человека и мира привело к крушению идеала ценностно-нейтрального исследования. Человек входит в картину мира не просто как составляющий элемент, а как системообразующий принцип. Происходит осознание единства субъективного и объективного. Применительно к «человеко-коразмерным» объектам истинное объяснение и описание теперь предполагает включение в исследование аксиологических факторов, а само научное познание рассматривается как часть жизни общества в контексте его социальных последствий.

Все большее воздействие социально-гуманитарных наук на общественные процессы привело к значительному повышению статуса социально-гуманитарного знания. В современном мире экономические науки определяют направления социальной деятельности, обеспечивая её эффективность. Социология исследует специфику функционирования социокультурных систем. История изучает взаимосвязи прошлого и настоящего. Философия, реализуя интегративную

функцию, стремится дать целостную картину мира и определить место человека в мировой динамике. Потребности общественной практики усилили важность раскрытия предельно общих представлений о бытии, всеобщих свойствах реальности, сущности природы и человека. Эти проблемы остаются прерогативой философии. Именно философия привносит необходимый гуманистический элемент в процесс развития естествознания, и именно философия позволяет всесторонне оценить современное состояние науки и выявить основные направления её развития.

2.3. Закономерности развития науки.

Обусловленность развития науки потребностями общественно-исторической практики. Наука призвана отвечать насущным потребностям производства. Это главная движущая сила, источник развития науки. Многие направления научного исследования приносят такие результаты, которые быстро находят практическое, производственное применение. В то же время существуют направления, которые дают определенные (иногда весьма интересные и ценные) результаты, но которые, в данный момент не находят практического применения. Из этого, однако, не следует делать вывод о бесполезности исследования некоторых научных проблем. Поскольку нередко, много лет спустя может обнаружиться практическая значимость тех или иных научных открытий.

Определяющая роль производства в развитии науки состоит в следующем:

1. Производство ставит задачи, требующие своего разрешения, создавая потребность в определенных знаниях.

2. Оно создает материально-техническую базу для научного исследования, обеспечивая последнее необходимыми приборами, материалами и т.д.

3. Производство служит объективным критерием истинности знаний и является сферой проверки их достоверности.

В истории общества первоначальные знания возникали из непосредственных, жизненных потребностей людей. Вначале они носили беспорядочный, бессистемный характер, зачастую оказывались противоречивыми. Но в ходе развития общества эти знания упорядочивались, систематизировались, устранялись противоречия, устанавливались связи, взаимозависимости явлений.

Так возникали первые зачатки науки в Древнем Египте, Вавилоне, в Древней Греции и в Древнем Риме. К этим зачаткам относилась, прежде всего, астрономия, которая была вызвана к жизни практическими потребностями земледелия, потребностью в ориентации при путешествиях, необходимостью измерения времени, требовавшего изучения движения Солнца. Совсем не из простого любопытства вавилонские и египетские жрецы описывали пути движения светил, совершенствовали астрономические знания, вырабатывали и улучшали технику измерения, строительства, счёта и т.д. Все это определялось необходимостью руководить земледелием, вычислять время начала земледельческих работ и необходимостью проведения инженерных работ, регулирующих уровень воды в Ниле и Евфрате.

Прогрессу астрономии способствовало развитие, математики, а в ней разви-

вались те отрасли, которые были связаны с повседневными нуждами людей, возникавшими в их хозяйственной и военной деятельности (подсчёт голов скота, разбивка земельных участков и измерение их площади, сравнение длин различных путей, денежные расчеты и т.п.). А это требовало, в первую очередь, развития арифметики и элементарной геометрии.

Необходимость борьбы с болезнями людей и животных положила начало развитию медицины и ветеринарии, которые, в свою очередь, послужили основой развития ботаники. Последняя возникает под влиянием практических потребностей медицины и растениеводства. В трудах древнегреческого философа и ученого, считающегося «отцом» ботаники, Теофраста (370-285 гг. до н.э.) уже имеются описания того, как культивировать виноград, бороться с болезнями злаков и т.д.

Развитие механики в XVII веке было также вызвано практическими потребностями: совершенствованием водяных мельниц, производством часов, применением различных механизмов.

Стремление найти источник энергии, независимый от местных условий (наличия, например, реки или регулярно дующих ветров, приводивших в движение механизмы водяных и ветряных мельниц), и получить более совершенный тип двигателя привело к созданию паровой машины. Однако первые паровые машины были всё же несовершенны. К концу XVIII века растущая промышленность потребовала создания универсального и достаточно экономичного двигателя, что и было осуществлено *Джеймсом Уайттом*. Но быстрое распространение паровых машин в первые десятилетия XIX века все настойчивее требовало их усовершенствования, что не могло быть решено без глубоких исследований тепловых явлений, в частности свойств пара. Результатом этих исследований стало рождение новой науки, получившей наименование термодинамики. А это, в свою очередь, оказало существенное влияние на открытие закона сохранения и превращения энергии.

Такой раздел физики, как оптика, также возник под влиянием практических потребностей. Все возрастающая техническая ценность микроскопов, зрительных труб, телескопов во многом определила развитие учения о свете. Практические запросы заставили заниматься вопросами оптики Галилея, Ньютона, Гюйгенса, Эйлера, Ломоносова и других ученых.

История науки XX века также убедительно доказывает, что обнаружение практической значимости того или иного исследования приводит к развитию или даже возникновению в некоторых случаях той или иной области знания. Поучительным примером являются появление и развитие кибернетики. Эта наука возникла не из чистой любознательности ученых. Главный толчок для своего возникновения и развития она получила из практики – из необходимости наладить в техническом отношении противовоздушную оборону. Во время Второй мировой войны правительство США поручило Н. Винеру и Дж. Биглоу изучить возможность автоматически регулировать стрельбу орудий противовоздушной обороны. Решение этой проблемы и привело в 40-х годах XX века к созданию кибернетики.

Относительная самостоятельность, внутренняя логика и преемственность в развитии науки. Хотя развитие науки определяется практическими потребностями общества, однако, в своем развитии наука не всегда строго следует за потребностями производства. Это значит, что наука обладает *относительной самостоятельностью*, то есть в своем развитии, она отличается определенной независимостью от производственных потребностей. И хотя во многих случаях практические потребности дают мощный толчок развитию науки, она все же развивается по своим специфическим законам, отличным от законов развития производства. Способность науки к относительно самостоятельному развитию приводит к тому, что нередко появляются теории, которые не связаны с существующей практикой. Имеется много примеров научных открытий, которые не порождаются непосредственно производственными, экономическими причинами. Так, например, открытие дифракции, интерференции, поляризации и дисперсии света не вытекало непосредственно из потребностей производства. Не диктовалось непосредственно потребностями производства также создание неевклидовой геометрии, периодической системы химических элементов, теории относительности, математической логики и т.д.

Относительная самостоятельность науки определяется внутренней логикой её развития. *Под внутренней логикой развития науки* понимается строго определенная последовательность появления научных идей, открытий, развития отдельных наук и их разделов, постановки проблем и их решения. Такая последовательность определяется, прежде всего, уже достигнутым к данному времени уровнем развития науки. Именно этот уровень определяет задачи, которые могут быть поставлены и решены при существующих знаниях. И когда поставленная задача оказывается решённой, то за ней следует дальнейший шаг, который предстоит сделать. Французский физик *Луи де Бройль* отмечал, что «каждый успех научного познания ставит даже больше проблем, чем решает. Каждая новая открытая земля позволяет нам считать, что за ней существует другая неоткрытая».

Таким образом, за каждой решенной проблемой возникает новая проблема, ждущая своего решения. Как только была открыта радиоактивность урана, то сразу же логически встал вопрос о поисках других радиоактивных элементов, об изучении светового, химического и биологического действия радиоактивных излучений. Ответ на один вопрос приводил к постановке другого. Начавшееся исследование радиоактивных излучений уже не могло не привести к теории атомного распада, познанию строения атомного ядра, открытию искусственной радиоактивности, а затем и реакции ядерного деления.

Коль скоро физики начали изучать атомное ядро, то рано или поздно они должны были дойти до атомной бомбы и других использований атомной энергии. Практическая потребность в ней лишь ускорила решение проблемы, но она была бы решена и без войны, только несколько позже.

Внутренняя логика развития науки не позволяет ставить и решать проблемы в произвольном порядке. По словам видного отечественного учёного *К.А. Тимирязева*, научная мысль не может двигаться капризными, случайными скачками. Она должна идти вперед строго логическим путём, переходя от простого к сложному.

Поэтому в естествознании были сначала исследованы простейшие формы движения материи. А затем уже на их основе – более сложные. А к высшим формам относятся биологическая и социальная формы. В связи с этим *Ф. Энгельс* отмечал, что механика (по Ньютону, земная и небесная), обучающая простейшую форму движения материи, появилась раньше других естественных наук. На основе механики формировались физика, затем химия, а еще позднее – геология и биология.

Внутренняя логика предполагает преемственность в развитии идей и принципов, понятий и теорий, методов и приемов науки. С этой точки зрения научное познание представляется как внутренне единый целенаправленный процесс: каждая более высокая ступень в развитии науки возникает на основе предшествующих ступеней с удержанием всего положительного, ценного, что было накоплено раньше.

Учёные неизбежно ограничены рамками накопленных знаний и опыта. Открытие, например, рентгеновских лучей не могло произойти ни в XVII, ни в XVIII веках, так как для этого не было никаких научных предпосылок. Но это открытие неминуемо должно было произойти на рубеже XIX и XX веков, ибо для него уже были подготовлены все необходимые условия: имелась трубка Крукса (источник лучей Рентгена), были известны свойства платиносинеродистого бария, существовали фотографические пластинки (с помощью которых можно было обнаружить эти лучи), целый ряд учёных (Крукс, Герц и др.) уже занимался исследованием катодных лучей. Любое открытие делается тогда, когда оно становится возможным с научно-технической точки зрения.

Случаи сознательного или бессознательного игнорирования логики научного познания со стороны исследователей приводят к неправильным выводам, не согласующимся с действительностью. Но такого рода результаты достаточно быстро устраняются из науки. Наука представляет собой самокорректирующуюся систему, невольные или сознательные подтасовки не могут в ней долго оставаться нераскрытыми.

Логика развития науки определяет её «внутреннюю историю», которая складывается под влиянием исключительно внутренних импульсов, возникающих в самой науке, без учета влияния всякого рода внешних факторов (социальных, культурных, финансовых и прочих). Последние, разумеется, тоже имеют место, но определяют облик уже иной, «внешней» истории науки.

Любое научное положение, сколь бы абстрактным и далёким от практических потребностей оно ни казалось в момент его открытия, рано или поздно найдет свою область применения, если только оно истинно.

Таким образом, развиваясь по своим внутренним законам, наука создает определенный запас знаний, не находящий применения в данный момент времени, но необходимый для будущего.

Ускорение темпов развития науки. Данная закономерность представляет интерес в свете увеличения роли науки в жизни общества. До эпохи Нового времени наука развивалась крайне медленно. В эпоху Средневековья не могло быть ускоренного развития науки по следующим причинам:

- 1) феодальное производство легко обходилось без применения науки;

2) наука того времени (так же, как и философия) по сути была служанкой религии;

3) не существовало ещё эффективных средств распространения знаний (книгопечатание начало распространяться в европейских странах лишь с XVI века).

Ускоренное развитие науки начинается с возникновения капиталистического способа производства.

1. Первой и главной причиной ускоренного развития науки явилось ускоренное развитие производительных сил, нарастающий темп технического прогресса, что оказалось возможным только в условиях капиталистического способа производства.

2. Второй причиной ускоренного развития науки стало непрерывное аккумулярование объёма знаний, который ныне значительно превосходит объём знаний, накопленный предшествующими поколениями ученых.

3. Большую роль в ускоренном развитии науки сыграло развитие технических средств связи, хранения и переработки информации, что обеспечило широкие возможности для ученых в деле доступа к научной информации, обмена научными идеями, в результате чего создавались всё большие возможности для познания закономерностей окружающего мира.

4. Возрастающий охват научными исследованиями таких областей, которые ранее не были в поле зрения науки. Это порождало необходимость процесса дифференциации научных знаний, что в свою очередь открывало новые возможности для более глубокого познания материального мира и самого человека.

5. Ускорение развития науки было тесно связано с увеличением числа людей, тесно связанных с научными исследованиями. Темпы роста количества учёных стали опережать темпы роста народонаселения.

По данным Дж. Бернала, число учёных в развитых странах мира удваивалось каждые 10 лет ещё в первой половине XX века. Известный французский учёный Пьер Оже по заданию ЮНЕСКО проанализировав вопрос о путях развития современной науки, обнаружил, что основные показатели, сопровождающие это развитие (количество публикуемых работ, количество журналов, количество открытий, численность научных работников и т.д.), увеличиваются по экспоненте. Такой экспоненциальный характер развития прослеживается, начиная с XVIII века.

Д. Прайс в своей книге «Наука со времен Вавилона» приводит график роста числа научных журналов начиная с наступления эпохи Нового времени. Первый научный журнал появился в 1665 году. В 1750 году издавалось 10 журналов; в 1800 году в мире уже было около 100 периодических научных изданий; в 1850 году – порядка 1000, в 1900 году – 10 тысяч, а во второй половине XX века (1965) – около 100 тысяч периодических научных изданий.

В дальнейшем не исключено замедление темпов развития науки (в плане роста научных кадров, ассигнований, числа научных журналов и т.д.), но вопрос этот остается открытым и ускоренное развитие науки на сегодняшний день продолжается оставаться одной из закономерностей этого развития.

Возрастание взаимосвязи и взаимодействия различных областей науки.

Тенденция возрастания взаимосвязи и взаимодействия различных областей науки может осуществляться различными путями:

1) использование методов одной науки для изучения объектов и процессов другой;

2) использование данной наукой знаний, накопленных другими науками (интегративные процессы в науке);

3) взаимодействие наук через технику и производство;

4) взаимодействие наук через изучение общих свойств различных видов материи.

Успехи, достигнутые в одной области знания, оказывают влияние на другие области знаний. Например, физика стимулирует развитие математики, а математические абстракции и обобщения привели к решению многих физических проблем.

Очень важным в процессе взаимодействия наук является использование одними науками методов и средств научного познания, используемых другими науками. Например, применение в биологии метода «меченых атомов», используемого в химии и физике, привело к успехам в изучении обмена веществ.

Возможность и необходимость взаимосвязи наук определяются взаимосвязью различных форм движения материи, которые существуют не изолированно и могут переходить друг в друга. Как известно, высшие формы движения включают низшие, хотя и не сводятся к ним. Так как существует объективная связь между различными формами движения материи, то должна существовать связь и между естественными науками, изучающими их. Взаимное влияние наук представляет объективную закономерность их развития, вытекающую из взаимосвязи различных форм движения материи.

Математизация науки. Более ста лет назад К. Маркс отмечал огромное значение математики для развития науки. По его словам, «наука только тогда достигает совершенства, когда ей удается пользоваться математикой».

Дело в том, что наука, исследуя тот или иной процесс, стремится исследовать не только его качественную специфику, но и дать ему количественную характеристику, а для этого необходимо использовать математику. По мнению одного из крупнейших учёных-математиков Д. Гильберта, без применения математики современная астрономия и физика были бы невозможны. Известно, например, что ещё на раннем этапе развития астрономии математики оказали ей большую услугу благодаря открытию логарифмов. Таблицы логарифмов позволили астрономам проделывать за несколько часов работу, на которую раньше требовались месяцы. Впервые таблицами логарифмов воспользовался И. Кеплер в 1620 году.

Одно из величайших открытий в области математики – дифференциальное и интегральное исчисления – обеспечило возможность проникновения в сущность многих физических процессов, позволило успешно решить важные проблемы механики и астрономии.

Многим обязана физика развитию теории вероятности. В 1857-1860 годах, например, эта теория успешно применялась Клаузиусом и Максвеллом для раз-

работки кинетической теории газов. И по сей день она остается важным инструментом исследования во многих областях современной физики.

Но широкое использование математики в механике, физике, астрономии в XIX веке не сопровождалось столь же широким применением её в других областях естествознания.

С тех пор положение сильно изменилось. Расширяющееся применение математики в XIX веке продолжалось на протяжении всего XX столетия. В XX веке математика оказалась необходимой при изучении таких явлений, наглядное представление которых было невозможным. Изучение физикой элементарных частиц, атома и его ядра потребовало выражения их движения в математической форме (квантовая механика). По словам Эйнштейна, доступ к главнейшим и принципиальнейшим проблемам физики требует совершенных математических методов. Математический аппарат современного естествознания усложняется, позволяя глубже и точнее познавать законы движения материи.

В настоящее время математические методы широко используются в биологии, лингвистике и в других областях, где раньше они не находили применения или использовались в малой степени. А это способствует прогрессу науки. Ускоряющемуся процессу математизации наук во второй половине XX века способствовало бурное развитие электронно-вычислительной техники.

Критика и борьба мнений в науке существует в науке со времени её возникновения. Разногласия между учеными возникают в силу различных причин и обстоятельств.

1. Разногласия чаще всего возникают в тех областях знания, где ещё мало накоплено фактического материала. Это приводит к возникновению различных гипотез, теорий, которые существуют одновременно и между которыми идёт борьба. Неполнота, несовершенство знаний, существующих на данном этапе, неизбежно приводят к различному толкованию одного и того же ряда известных фактов. Но с течением времени, по мере накопления новых научных данных, как правило, удается сблизить точки зрения и перейти к единому взгляду на изучаемое явление.

2. Возможность различных трактовок одного и того же явления (даже в рамках одного и того же мировоззрения) объясняется и различным складом мышления разных учёных. Известный немецкий физик Макс Лауэ отмечал, что физика нуждается в исследователях различного дарования, и быстро попала бы в тупик, если бы все физики были одного и того же умственного типа. Так, стремясь объяснить одни и те же опытные данные, Э. Шредингер создал волновую механику, а В. Гейзенберг – матричную механику. Но это были различные аспекты одной и той же области явлений. И неудивительно, что потом эти две механики слились в одну квантовую механику.

3. Борьба может возникать между сторонниками различных представлений о тех или иных явлениях, в основе которых лежат диаметрально противоположные мировоззренческие или методологические установки (материалистические или идеалистические, метафизические или диалектические представлений). Такого рода борьба пронизывает всю историю естественных наук. Примером могут служить столкновения сторонников идеи креационизма (сотворения мира) и

идеи естественного развития мира и возникновения жизни на Земле. Или борьба между метафизическими представлениями о природе (К. Линней, Ж. Кювье и др.) и эволюционным (диалектическим) её пониманием, сторонниками которого были Ч. Лайель, Ч. Дарвин и др.

4. Борьба неизбежно возникает тогда, когда обнаруживаются ошибки, заблуждения в старых теориях и им на смену приходят новые, что вытекает из самого характера процесса познания. Ошибки и заблуждения в процессе познания не только возможны, но и неизбежны. Их появление обуславливается сложностью самого процесса познания, ограниченностью существующего уровня знаний, несовершенством средств исследования, неверными методологическими установками и другими причинами. Но значение работы учёного определяется не количеством допущенных им ошибок, а важностью того, в чём он в конце концов оказывается прав. Замена относительной научной истины другой, более точно отражающей изучаемые процессы и явления, может осуществляться путем развития, уточнения, обогащения прежних представлений. Но иногда новые факты могут привести к необходимости полного отказа от старых представлений и к построению новых.

5. В науке учёные постоянно имеют дело с новым, а вокруг нового неизбежна борьба. Наука по своей сути враждебна консерватизму, и для нее очень опасно не критически воспринимать суждения авторитетов и установившиеся догмы. Наука не может двигаться вперед, не отбрасывая устаревшие положения. Но при этом новое в науке приходит на смену старому не автоматически, а в результате острых столкновений различных мнений учёных. Сторонники старых представлений зачастую отстаивают их с очень большим упорством. Наука получает большую пользу, когда по одному и тому же вопросу имеются несколько конкурирующих между собой точек зрения. Это объясняется тем, что представляющие эти различные точки зрения учёные привлекают разнообразный фактический материал, сопоставляют его, производят опыты, проверяют строгость логических рассуждений оппонентов, для того чтобы отстоять свою точку зрения. В результате наука обогащается новыми выводами и фактами, имеющими весьма важное значение. Без свободы критики, без борьбы мнений наука переживала бы стагнацию и вообще перестала бы быть наукой.

ТЕМА 3. ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ НАУКИ. ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

3.1. Особенности современного этапа развития науки.

Современные процессы дифференциации и интеграции наук. Современный этап развития науки характеризуется рядом основных процессов, принципов и идей, раскрывающих его содержание, особенности и тенденции, среди которых можно выделить процессы интеграции и дифференциации наук, компьютеризацию научного исследования, его социально-культурную обусловленность, принципы системности, целостности, самоорганизации и глобальный эволюционизм.

Важнейшей методологической характеристикой современной стадии развития науки является тенденция к единству научного знания, которая находит свое

воплощение в междисциплинарных исследованиях, в комплексном использовании идей и методов различных наук, в переходе от дисциплинарных к проблемно-ориентированным методам исследования. Междисциплинарный подход является следствием таких современных процессов в развитии наук, как их дифференциация и интеграция.

1. Дифференциация научного знания – это необходимый процесс в развитии науки, который направлен на более глубокое, подробное и разностороннее изучение явлений и событий в конкретных областях исследования. Его результатом становится дисциплинарное построение научного знания. Так, в конце XIII в. и до второй половины XIX в. происходит формирование основных, фундаментальных наук, изучающих мир природных явлений, со своим предметом и методами исследования, научным аппаратом, средствами познания, научной терминологией и научными кадрами.

В этот период ранее единое теоретическое знание, которое отождествлялось с философским знанием, разделяется на два главных блока – собственно философию и науку как самостоятельное знание, приобретающую черты социального института и независимого духовного образования. Сама философия также разделяется на ряд относительно самостоятельных философских дисциплин и разделов: онтологию, гносеологию, этику, эстетику, логику и т.п. Происходит и дальнейшее разделение науки как целостного образования на ряд отдельных частных наук и научные дисциплины: физику, астрономию, математику, биологию и т.д. Собственно к науке на этом этапе относят, главным образом, естественнонаучные дисциплины, где лидером признается классическая механика, ведущим языком которой является математика.

Возникновение новых научных дисциплин продолжалось и в дальнейшем по мере развития научного знания, причем возрастающими темпами. Так, открытие в конце XIX в.-начале XX в. микромира как нового уровня природных явлений привело к дифференциации физики как единой науки. В ней выделились новые физические дисциплины, изучающие физические процессы на микро-, макро- и мегауровнях природы: физика элементарных частиц, классическая физика, квантовая физика, астрофизика и т.д. В XX в. появляются такие новые разделы биологии, как молекулярная биология и генетика, новые разделы химии – эволюционная химия, химия полимеров и т.д., а также новые направления в науке – информатика, кибернетика и т.п. Научный подход становится ведущим и в исследовании человеческого общества, что находит отражение в появлении целого комплекса социально-гуманитарных наук, таких как социология, политология, культурология, экономика, социальная психология и т.д.

Возрастание точности и глубины знаний о конкретных областях явлений и процессов в исследовании природы, общества и человеческого мышления приводит и к такой тенденции, как ослабление научных связей между отдельными научными дисциплинами и внутри самих дисциплин. Наблюдается «дробление» предмета исследования какой-либо науки, возникновение узкоспециальных методов и средств познания, специфической научной терминологии, что часто ведет к предельно узкой специализации в науке, отсутствию взаимопонимания между учёными-специалистами, их относительной самоизоляции.

2. Одновременно с процессом дифференциации наук происходит и обратный процесс их интеграции, т.е. объединения, взаимопроникновения, синтеза научного знания и научных дисциплин, стирания граней между ними.

Для современной науки характерно наличие двух ведущих тенденций в данном процессе их интеграции. Первая тенденция связана с появлением таких новых общенаучных областей и целых комплексов научного знания, как кибернетика, космонавтика, синергетика, информатика, экология и т.п. При этом формируются новые частнонаучные интегративные картины мира в естественных, технических и социально-гуманитарных науках. Вторая тенденция – это появление новых наук на «стыке» различных фундаментальных научных дисциплин: бионики (результат синтеза биологии и техники), биофизики (биологии и физики), социо-биологии, экономической кибернетики и экономической социологии, астрохимии и астрофизики, геофизики и геохимии и т.п.

Таким образом, развитие науки носит диалектический характер, который проявляется во взаимосвязи процессов дифференциации и интеграции научного знания, направленных на более углублённое и всестороннее познание действительности. Междисциплинарный характер развития современного научного знания как следствие и отражение этих процессов способствует раскрытию единства и взаимосвязи мира природы и техники, общества и человека.

Принципы системности и целостности в современной науке. Самоорганизация и синергетический подход.

1. Системный подход даёт возможность рассматривать предметы и явления в их взаимосвязанности и целостности, как части или элементы единого целостного образования, которые взаимодействуют друг с другом и определяют новые свойства системы, отсутствующие у отдельных её элементов.

Решающим фактором в становлении системного метода в современной науке стало осознание универсальности процесса развития на разных уровнях действительности – в природе, обществе и человеческом мышлении. Так, осознание взаимосвязи и взаимодействия объектов природы в рамках единого целого на разных уровнях организации материи было реализовано в создании единой системы мира в виде Метагалактики. Это нашло отражение и в возникновении таких систем научного знания, как концепция биосферы Земли, периодическая система химических элементов, концепция антропогенеза и т.д. Итогом целостного обобщения имеющихся в науке системных представлений о различных областях действительности стала мировоззренческая и теоретическая ориентация на создание единой общенаучной картины мира, нашей Вселенной.

2. Принцип самоорганизации и синергетический подход. Синергетика рассматривается как современный мировоззренческий и научный подход, направление и научная дисциплина, исследующая сложноорганизованные, неравновесные и самоорганизующиеся большие системы в различных сферах действительности. Она имеет общенаучный характер, т.е. используется в естественных, технических и социально-гуманитарных науках.

Самоорганизация как основополагающая идея синергетики играла важную роль ещё в космогонических представлениях древней Греции, формирование мира рассматривалось как процесс возникновения Космоса (порядка) из Хаоса

(беспорядка). Но эта идея носила умозрительный характер, так как экспериментальная база для научного доказательства отсутствовала, а научные знания были незначительны.

В классической науке рассматривались преимущественно простые механические системы (механизмы), которые не отличались особой динамичностью и перестройкой своих структурных и организационных форм. В связи с возникновением синергетики в общенаучную терминологию были введены понятия энтропии и энтропии, флуктуации и бифуркации, нелинейных и диссипативных систем, неравновесности, отрицательной и положительной обратной связи, хаоса и порядка и т.п.

П. Эткинс отмечает в работе «Порядок и беспорядок в природе», что основным результатом развития синергетики является установление того общего, что присуще всем сложным развивающимся системам в различных областях окружающего мира, а именно процессы самоорганизации как колебания между состояниями хаоса и порядка, устойчивости и изменчивости, необходимости и случайности, энтропии и энтропии и т.д. При этом синергетика как направление в научных исследованиях основана на утверждении, что во Вселенной процессы развития, одним из моментов которых и является самоорганизация, идут в направлении возникновения более сложных систем из менее сложных систем.

Глобальный эволюционизм как фундаментальный принцип современной науки является синтезом эволюционного и системного подходов на современном этапе развития науки.

Эволюционная теория возникла во второй половине XIX в. в биологии, а именно в учении Ч. Дарвина о происхождении видов. Уже в XX в. в космологии и астрономии возникает идея о космической эволюции Вселенной как Метагалактики. В настоящее время глобальный эволюционизм рассматривает мир, Вселенную как единый, целостный, универсальный процесс эволюции взаимосвязанных систем различного уровня и организации. Универсальная эволюция стала пониматься как синтез эволюционного и системного подходов, который позволил исследовать взаимосвязи и взаимодействия не только отдельных систем, а множества самых различных, находящихся в процессе развития, систем. При этом само изучение этих систем не сводится к простому описанию их эволюции, а предполагает исследование перехода от систем низшего уровня организации к системам более высокой организации и сложности.

Так, эволюция микрообъектов в мире элементарных частиц, атомов и молекул создала условия для эволюции объектов на макроуровне природы, в виде химических (атомно-молекулярных) процессов. Эволюция на уровне сложных органических систем, в свою очередь, привела к появлению живых структур и систем, которые уже рассматриваются в рамках современной синтетической теории эволюции. Конечным результатом эволюции мира природы стал антропогенез, который завершился появлением Человека и переходом к эволюции человеческого общества.

Важное место в исследовании современных процессов эволюции занимает идея *коэволюции*, т.е. согласованного и взаимосвязанного (совместного) разви-

тия природных процессов и целесообразной человеческой деятельности. Отношения человека и природы требуют диалога и снятия тех рисков и напряжений, которые создаёт современная техногенная цивилизация.

Компьютеризация как основа развития современной науки. Важнейшее мировоззренческое и методологическое значение для постнеклассического этапа развития науки имеет формирование информационного компьютерного общества на базе современной научно-технической революции.

Применение компьютерной техники для создания, хранения, переработки и использования информации привело к появлению такого нового научного направления и вида практической деятельности, как информатика и информационные компьютерные технологии. Компьютеризация стала оказывать решающее влияние на процессы постановки и решения научных и практических задач, обучение, исследования в области искусственного интеллекта, преобразования в социально-экономической сфере, создание информационной техники и технологий.

Информатика – это комплексная научно-техническая дисциплина, где выделяют область научных и теоретических исследований, инженерных и технических разработок, производство электронной вычислительной и информационной техники, информационного обеспечения и вычислительных услуг.

Базовым и систематизирующим элементом в информатике является понятие информации. Понимание информации на обыденном уровне познания сводится к его определению как конкретных сведений, сообщений о каких-либо явлениях и процессах. Научный подход к информации предполагает её рассмотрение как общенаучной категории и универсальной субстанции.

Наиболее тесно информатика связана с кибернетикой как наукой о закономерностях управления сложными динамическими системами. Информатика и кибернетика оперируют сходным понятием информации. Так, в кибернетике понятие «система» – это комплекс взаимосвязанных элементов, а «информация» – отражение одной системы в другой.

Компьютерная техника способна решать самые разнообразные проблемы и задачи, связанные со сбором, обработкой и использованием информации. В этом смысле компьютерную технику можно называть информационной техникой, а применяемые технические средства – техническими средствами информатики.

Роль компьютерных технологий и информационного моделирования в современном обществе стремительно возрастает, что позволяет выдвинуть тезис о формировании информационно-компьютерного общества как новой эпохи в развитии человечества.

Идеи социокультурной обусловленности развития научного знания. Антропный принцип. Важным мировоззренческим ориентиром современной науки становится установка на её историческую и социально-культурную обусловленность процессами общественного развития.

Для мировоззренческой ориентации классической науки XVII-XIX вв. была характерна в качестве нормативной установки социально-культурная автономия научного знания и его историческое постоянство, т.е. независимость от процессов развития общества. Существовал некий универсальный научный стандарт –

классический идеал научности (например, аксиоматическо-дедуктивный метод в математике либо экспериментальный метод в физических исследованиях на основе законов механики).

Для мировоззренческой ориентации современной (постнеклассической) науки уже характерно принятие идеи влияния на неё процессов исторического и социально-культурного развития общества. Новым идеалом становится тенденция опровержения традиций инновационными факторами, т.е. абсолютизация значения нового знания (например, использование такого междисциплинарного подхода, как синергетика, позволившего объединить математические и физические модели постижения природы с науками об обществе).

Новая мировоззренческая и социально-культурная ориентация опирается и на идею научного исследования так называемых «человекообразных систем», т.е. сложных природных и социальных комплексов, в функционирование которых включён сам человек. К их числу можно отнести: медико-биологические объекты, объекты экологии, биотехнологии, геной инженерии, системы «человек-машина», сложные информационные комплексы, системы искусственного интеллекта и т.д.

Отмеченный «человекообразный» аспект современной науки получил отражение в выдвигании антропного принципа, который позволяет установить связь самых ранних стадий эволюции Вселенной и позднейшей биологической эволюции на Земле с возникновением Человека как вершины этой эволюции. Человеческое бытие рассматривается одновременно и как следствие этого процесса, и как его основание и условие, как некая внутренняя форма бытия по отношению к миру в целом, являющаяся целью и воплощением фундаментальных природных констант.

Таким образом, современная наука – очень сложный и динамический фактор общественного развития, включающий в себя мировоззренческие и методологические ориентиры космического и планетарного мышления, новые гуманитарные смыслы и ответы на вызовы современного исторического развития человечества.

3.2. Этические проблемы науки

Этика науки – система представлений, отражающих содержание и значение этической составляющей науки. Как особая дисциплина этика науки ставит своей целью прояснение и изучение этических норм, которые участвуют в научном познании, а также анализирует конкретные коллизии морального характера, возникающие в ходе продвижения науки. Поскольку, научное познание осуществляется в сложном социокультурном контексте, этике науки приходится учитывать обширное множество факторов и нюансов самой разнообразной природы: когнитивных, технологических, культурных, социально-политических, религиозных.

В общем «дескриптивистском повороте» философии и теории науки этические концепции сегодня занимают преимущественно *недирективную* позицию. Они, скорее, нацелены на открытое обсуждение этических вопросов науки. Они приглашают к многостороннему анализу проблем и конфликтов, возникающих в

науке и обществе, к их рассмотрению в рациональных дискуссиях. Этика науки – это совместный поиск разумных решений, в котором принимают участие и ученые, и общественность.

Основной вопрос этики науки – проблема *соотношения научного познания и ценностного мышления*.

Существует распространенная точка зрения, называемая тезисом *ценностной нейтральности науки*. Она состоит в том утверждении, что научная деятельность сама по себе безразлична к ценностям. Поэтому ценностные суждения о науке касаются и её самой, а различных внешних факторов. С этой точки зрения, например, ответственности за применение науки в деструктивных целях (или с непредвиденными деструктивными последствиями) подлежат другие социальные сферы – власть, промышленность, бизнес. Тезис ценностной нейтральности восходит к известному принципу Д. Юма, согласно которому утверждения о том, что *существует*, и утверждения о том, что должно *быть*, – логически разноплановы; из суждений о фактах не следуют какие-либо суждения о должном.

Другим выражением тезиса ценностной нейтральности является заявление о том, что наука имеет только инструментальный смысл, т.е. занимается только *средствами*, а вопросы о целях и *смысле* человеческих действий следует относить к совершенно другим областям – религии, философии, этике и т.п.

Будучи последовательно проведённым, тезис ценностной нейтральности науки должен был бы обеспечить полную автономию науки и освободить учёных от обсуждений этических вопросов. Но этот тезис является дискуссионным. Существует ряд аргументов против него.

1. Сам этот тезис возник лишь относительно недавно, в связи со становлением «большой науки» и с вовлечением ученых в широкомасштабную модернизацию общества. Этот тезис стал своеобразным идеологическим прикрытием, позволяющим эксплуатировать научное познание в самых различных (в том числе морально неприглядных) целях. Если же подойти к науке исторически, то оказывается, что, наоборот, становление науки Нового времени было тесно связано с нравственными принципами. В этом плане интересны исследования Л.М. Косаревой в работе «Социокультурный генезис науки Нового времени», показывающие, что сама новая наука стала возможной при наличии нравственно самостоятельной личности с высоко развитым самосознанием.

2. Принцип Юма весьма уязвим. Многократно продемонстрировано (С. Кэвеллом и др.), что существуют контексты, для которых характерно тесное переплетение нормативных и описательных утверждений.

Ссылки на факты вполне могут использоваться в моральных дискуссиях. Так, Р. Хеар подчеркивает, что *факт* может быть основанием для этических рассуждений, если мы принимаем некоторый моральный принцип, из которого, в соединении с фактами, может быть логически выведено моральное суждение.

3. Само научное познание насыщено ценностными установками. Ведь когнитивные регулятивы тоже в некотором смысле могут считаться параметрами ценностного мышления. О значении ценностей для деятельности научного сообщества уже говорилось ранее. Так, сама научная рациональность регулируется *когнитивными ценностями* – такими, как простота, проверяемость, широкая

применимость и т.п.

4. Не соответствует действительности отождествление ученого с неким абстрактным субъектом «чистого познания». На самом деле ученый – не компьютер, он не может быть «запрограммирован» на узко когнитивную деятельность. Профессия ученого – многопланова; он выступает не только как исследователь, но и как преподаватель, эксперт, просветитель, общественный деятель и т.п. Никто не освобождает его от «общечеловеческих» обязанностей гражданского и нравственного характера.

5. Сама попытка выстроить концепцию ценностной нейтральности не только в науке, но и в *любой* области человеческой деятельности – т.е. рассуждения в терминах «я всего лишь чиновник», «я всего лишь солдат», «я всего лишь ученый» и т.п., – морально неприемлема. На самом деле она всегда маскирует собой попытку добиться какого-то привилегированного положения в виде некоей ограниченной, суженной ответственности перед обществом.

6. Инструментальное мышление не может быть строго изолировано от рассмотрения целей и ценностей. Если даже допустить, что это возможно в отношении достаточно узких вопросов, то применительно к столь широкому предприятию, каким является научная деятельность в целом, это допущение не срабатывает. В ходе научного познания происходит взаимное вовлечение различных уровней обсуждения, в том числе и ценностного уровня, и их взаимная корректировка. Кроме того, позиция, которая пытается изолировать чисто инструментальное мышление, неявно опирается на определенные *ценностные* суждения (например, на такое: *вполне оправданно* то, что, *разрабатывая средства, не стоит задумываться о целях*).

7. Научный и этический разум не отгорожены непреодолимой стеной. Именно *разум* является их общим знаменателем. Принципы и предпосылки любого рационального рассуждения универсальны вне зависимости от того, обсуждается ли теоретическая или практическая проблема; моральные вопросы, как и когнитивные, тоже подлежат рациональному обсуждению и обоснованию. Эту точку зрения обосновывают К.-О. Апель, Дж. Роллз, Ю. Хабермас, Р. Хеар и многие другие. Поэтому рациональность в расширенном смысле совмещает как обсуждение познавательных вопросов, так и их этического контекста.

Заметим также, что тема разделения науки и этики выглядит несколько натянутой (и отдающей сознательно пропагандируемой идеологией) с той точки зрения, что в действительности подавляющее большинство ученых являются нравственно зрелыми личностями. Крупный учёный – талантливый и увлеченный исследователь, отдающий себя без остатка науке и в своих исследованиях, и в подготовке научной молодежи – это, как правило, человек духовно развитый, мыслящий и живущий в широком кругозоре. Моральное разложение, напротив, находит благодатную почву там, где нет духа настоящей науки, где царствуют бездарность и праздность.

Если мы отвергаем тезис ценностной нейтральности науки как принцип, противодействующий этическому анализу научного познания, то далее перед нами открываются содержательные перспективы рассмотрения и решения раз-

личных социальных, нравственных и прочих проблем, связанных с научным познанием.

Этика и деонтология. В рамках этики следует выделять особую область, называемую *деонтологией* (от греч. – надлежащее, должное). Этот термин предложил в XIX в. английский философ И. Бентам для названия теории морального поведения. Деонтология науки имеет более Узкую и конкретную сферу приложения, чем этика науки в широком смысле. Разумеется, в деонтологии преломляются различные этические концепции, но в целом она достаточно специализирована, нацелена на рассмотрение конкретной профессии и её внутренних аспектов. Например, «медицинская деонтология» охватывает круг проблем, связанных с профессиональной деятельностью медиков – прежде всего, проблем отношений медиков с пациентами и их родственниками, а также взаимоотношений медицинских работников между собой. *Этика науки* как анализ широкого социально-этического контекста научной деятельности и *деонтология науки* могут быть несколько упрощенно представлены как «внешняя» и «внутренняя» этика научной деятельности.

Деонтологические требования составляют профессиональный «кодекс чести» ученого. Вкратце остановимся на некоторых из них. Так, от учёного требуется повышенное стремление к точности, скрупулезности и аккуратности, выражаемое даже в некотором педантизме. Это, далее, сочетание *строгого отношения* и одновременно известной *терпимости* к мнениям других учёных. Известно, что как убежденность в собственной непогрешимости, выражающаяся в неприязни любых иных позиций, так и излишнее «благодушие» относительно всевозможных точек зрения являются плохими помощниками ученого. Учёный должен быть способен относиться максимально беспристрастно как к своим собственным, так и к чужим взглядам. Это означает, помимо прочего, и умение отделять *идеи* от личностей: умение без обиды выдерживать и принимать критику в свой адрес, критиковать других только уважительно и только конструктивно.

В научной деонтологии существует как бы негласная «презумпция уважения». Разумеется, в научном сообществе кто-то более авторитетен, а кто-то – менее, но формально уважения достойны все учёные (в том числе удаленные географически или исторически). Поэтому долг «научной вежливости» состоит, помимо прочего, в точном цитировании источника, в указании тех работ, которые существенно повлияли на формирование собственной точки зрения, в освещении в своих публикациях круга родственных работ, вне зависимости от своего личного к ним отношения. Кроме того, принято благодарить на страницах научного текста за помощь (материальную, концептуальную) в проведении собственного исследования.

И, конечно, важнейшим деонтологическим требованием является научная честность, запрещающая учёному умышленно присваивать себе чужие результаты, манипулировать данными, представлять на суд сообщества сознательно недостоверный материал-имитировать экспериментальную деятельность, которая на самом деле не проводилась, публиковать только положительные результаты своих исследований, умалчивая об отрицательных и т.п. Лицо, прибегающее к подобному рода действиям, теряет уважение профессионалов и автоматически

перестает входить в научное сообщество, так как научное сообщество организовано этико-деонтологическими отношениями и, по существу, только ими.

Научная добросовестность приобретает в наше время особое значение, когда эксперименты стали настолько сверхсложными и дорогостоящими, что иной раз их уже никто не сможет повторить. В этом случае сама *научность* эксперимента, как подчеркивает Р. Том в статье «Экспериментальный метод: миф эпистемологов (и учёных?)», становится делом чистой деонтологии», касающейся правильного использования инструментов, точности протоколов и отчетов и т.п. Наука должна быть честной и предельно открытой; в этом плане эксперименты в закрытых лабораториях, связанные с секретностью (коммерческой, военной и т.п.), не могут считаться в строгом смысле *научными*.

Основные темы этического обсуждения научно-технической деятельности. Обсуждение научно-технической деятельности в широком ценностно-этическом контексте касается, прежде всего:

- 1) *целей*;
- 2) *средств*;
- 3) *последствий*;
- 4) *смысла*.

Первые три параметра мы выделяем согласно работе Э. Агацци «Моральное измерение науки и техники».

1) *Цели* науки. Морально недопустимыми являются такие непосредственные цели научной деятельности, которые явно не несут прироста социального блага. К их числу относятся:

- создание новых видов вооружения (особенно сверхопасных – например таких, как выращивание вирулентных штаммов микроорганизмов);

- разработка средств целенаправленного воздействия на человека с деструктивными целями (различного рода психотропные препараты, излучения, манипуляционные техники);

- планировка и проведение мероприятий, связанных с массивным изменением окружающей среды (глобальное изменение температуры воздуха, проведение сверхмощных ядерных испытаний);

- создание путем бездумного экспериментирования новых животных и растений и т.п.

Все подобного рода сомнительные предприятия подлежат открытому обсуждению и запрету. Наука, безусловно, *не имеет права* ставить себе прямые цели, которые отнюдь не являются нейтральными для человека, общества и природной среды.

2) *Средства* научной деятельности. Если постановка морально недопустимых целей представляется *явно* предосудительной, то вопрос по поводу использования тех или иных *средств* оказывается, как правило, более сложным. Часто пытаются оправдать неприглядные средства вполне благовидными целями.

Пожалуй, наиболее ярко эта проблема представлена в медико-биологических исследованиях, когда эксперименты, проведение которых сопряжено с риском для жизни и здоровья или со страданиями группы испытуемых, имеют

своей целью получение результатов, которые могут спасти множество других человеческих жизней. Вопрос здесь сводится к возможности пренебречь ущербом в отношении отдельных личностей, если выиграшем будет благополучие многих людей и общества в целом. Общий принцип решения этого довольно непростого вопроса официально сформулирован в Конвенции «О правах человека и биомедицине», принятой в ноябре 1996 г. Парламентской Ассамблеей Совета Европы. В ней устанавливается, что *интересы и благо отдельного человека должны превалировать над интересами общества и науки.*

Необходимым требованием, которому должно подчиняться любое медицинское вмешательство, является предварительное *добровольное и информированное согласие* испытуемого, данное им на основании знания целей, задач, последствий, рисков, связанных с той или иной процедурой. Причём должны быть надежно защищены права и интересы и тех, кто не способен по объективным причинам дать такое согласие (дети, недееспособные взрослые и т.п.).

Более широкий круг вопросов по поводу испытаний на людях обсуждается в рамках специального направления биомедицинской этики – «этики исследований». Сюда входит, в частности, проблема *эксплуатации* больного медицинской наукой. Под эксплуатацией понимают любое этически неправомерное поведение исследователей, заключающееся в извлечении выгоды из страдания пациента. Широко признанным принципом отношения к пациентам, привлеченным к клиническим испытаниям новых лекарств, является требование, чтобы базовое лечение, которое получают эти пациенты, было не хуже того, какое они имели бы в обычных клинических условиях, не участвуя в испытании.

Этические требования, касающиеся способов проведения биомедицинских исследований, относятся не только к людям, но и к животным. Раньше имели место многие факты жестокого или цинично-безразличного отношения к лабораторным животным. Сейчас разработан ряд международных документов, регламентирующих этот вопрос. Так, в 1985 г. Международным советом медицинских научных обществ приняты «Международные рекомендации по проведению биомедицинских исследований с использованием животных». Их основной идеей является требование минимизировать число используемых в исследованиях животных и объём страданий, которым они подвергаются.

Существуют и проблемы более административного или политического плана, которые, тем не менее, тоже сводятся к моральной стороне научных исследований. К ним относятся такие темы, как проблема *приоритетности* проводимых разработок и проблема их *финансирования*. Например, весьма неоднозначным является вопрос, насколько морально приемлемо заниматься разработкой дорогостоящих технологий, которые принесут облегчение или повышение качества жизни лишь незначительному количеству людей, тогда как более актуальные проблемы общества останутся нерешенными.

Помимо проблем распределения финансов внутри науки, имеется и сложный вопрос о том, насколько дорогим должно быть содержание науки в целом – ведь средства, выделяемые на развитие науки, автоматически сокращают расходы на социальные нужды. Примером этого могут служить колоссальные затраты для создания экспериментального оборудования, требуемого для развития

фундаментальной физики, или космические исследования, для поддержки которых нужна целая индустрия.

Проблемы подобного рода чрезвычайно сложны для обсуждения, так как затрагивают множество интересов и не могут быть оценены в какой-то единой плоскости. При принятии решений по поводу финансирования приходится использовать обширную совокупность критериев, касающихся действительной важности и актуальности исследований, их ожидаемой плодотворности и т.п.

Разумеется, общественность имеет право выразить свою волю в виде несогласия на подобные разработки, и учёные должны понимать это. Как это ни болезненно для некоторых ученых, но они должны осознавать то, что «остальное» общество не обязано поощрять и финансировать любые, пусть даже весьма интересные проекты. На науке лежит обязанность отчитываться перед обществом в том, какой ценой для общества оно собирается достигать своих познавательных целей.

3) *Последствия* научной деятельности. Пожалуй, именно этот аспект научной деятельности обсуждается наиболее широко. Тот, кто действует, должен и отвечать за результаты и последствия своих собственных действий. Самоочевидным этическим положением является следующий «принцип, признаваемый обычным моральным сознанием: мы *ответственны* за последствия наших действий, даже если они не предусматривались осознанно нашей волей».

Вопрос заключается в том, насколько учёные в состоянии *предвидеть последствия* своих открытий и изобретений. Разумное требование применительно к научному познанию состоит в том, что ученый не только способен предвидеть последствия своей деятельности, но и *обязан* это делать. Он не должен быть здесь в каком-то особом положении по сравнению, скажем, с политиком, администратором, врачом и т.д., которые тоже принимают рискованные решения в своей профессиональной практике и обязаны предвидеть последствия этих решений.

Это касается не только исследований явно прикладного характера, но и фундаментальных. Принято считать, что фундаментальные исследования «далеки от реальной жизни», а совершаемые в этой области открытия не могут быть оценены с точки зрения возможности их внедрения в практику. Но на самом деле в наше время содержательный контекст той или иной научной дисциплины в подавляющем большинстве случаев вполне позволяет предвидеть результаты открытия. Наука сегодня развивается целенаправленно, и сугубо теоретические соображения управляют собственно эмпирическим поиском. Например, в физике теоретические расчёты настолько совершенны, что там вряд ли могут произойти какие-то принципиальные опытные «неожиданности».

Выше говорилось о научно-технологическом прогнозировании, на которое опирается организация научных исследований. В настоящее время прогнозирование проводится довольно продвинутыми методами, так что оценить заранее конкретный научный проект сегодня вполне реально.

Тема последствий (предвидимых и непредвиденных) научной деятельности – очень болезненная. Здесь достаточно вспомнить такие общеизвестные факты, как трагические последствия открытий ядерной физики (особенно применение

атомного оружия), или современные экологические бедствия (загрязнение атмосферы и Мирового океана, нарушение озонового слоя и т.п.), многие из которых напрямую связаны с интенсивной научно-технической деятельностью.

Сегодня наука использует столь мощные силы, что небрежность экспериментатора или сбой обслуживающей техники зачастую могут привести к массивным деструктивным последствиям. Не будет преувеличением то утверждение, что учёные в своём познавательном интересе ставят на карту слишком многое: стабильность экологических параметров, здоровье и благополучие всех жителей Земли. Именно поэтому многие исследовательские проекты современности вызывают интенсивные и острые дискуссии. Вспомним шумные дебаты 70-х гг. вокруг геной инженерии или добавившуюся ныне тему клонирования. Современные возможности в области высоких энергий, репродуктивных технологий, биохимического синтеза и т.п. слишком серьёзны для того, чтобы их можно было оставлять без пристального внимания общественности.

4) Смысл научной деятельности. Нельзя не упомянуть о проблеме оправдания научного познания как такового, независимо от его внешних целей и результатов. Что значит наука для того, кто ею занимается, что она значит для общества в целом как сфера Деятельности, вбирающая в себя лучшие интеллектуальные силы? В чём её смысл и внутренние качества?

Если даже считать, что наука несет нам только благо (что в реальности не достигается), то остается вопрос о том, каков смысл научного познания вообще. Если этика традиционно характеризуется как учение о *благ*, то именно в этическом контексте уместно спросить, является ли *благ* само современное научное предприятие в целом? Какие высшие цели ставит перед собой наука? Если она нацелена на власть, на господство, то является ли этот проект морально допустимым? Куда идет та цивилизация, которая ориентирована преимущественно на науку и связывает с ней свой проект наращивания власти над окружающей средой? Это серьезнейшие вопросы, относящиеся к глубоким основаниям нашей культуры. Все это требует осознания и обсуждения. Научно-технический разбег цивилизации должен быть осмыслен в её мировоззренческих, смысложизненных основаниях.

Но вопрос, касающийся общего смысла научной деятельности, хотя и относится к этике как учению о благе, в современной парадигме этики науки, больше ориентированной на рассмотрение частных вопросов и конфликтов, выглядит как выходящий за ее пределы. Этот вопрос будет рассматриваться в последующих разделах.

Участие учёных в публичном обсуждении этических проблем. Темы, затронутые выше, концентрируются, по сути, вокруг одного центрального вопроса – вопроса о *контроле* научной деятельности. С одной стороны, научный поиск по определению предполагает свободную интеллектуальную атмосферу. С другой стороны, наука – часть общественной жизни, и она не может быть изолирована от единого социального универсума.

В эпоху становления новой науки существовал длительный (охватывавший XVI-XVIII вв.) период борьбы учёных за обретение автономии от других сфер

общественной жизни, прежде всего от религии. Но теперь, когда, наоборот, сциентизация общественной жизни приобрела поистине глобальный характер, требовать автономии науки – значит ломиться в открытую дверь. Существует, правда, проблема внешней зависимости научных исследований от бизнеса, власти и т.п., но это совсем другая тема, а сейчас речь идёт об открытости науки для моральных оценок.

Тезис «больше свободы для науки» на поверку может означать лишь желание обеспечить науке полную *неподконтрольность*. Однако особенности современных общественно-цивилизационных процессов таковы, что без постоянного и пристального публичного контроля сегодня не должна оставаться ни одна сфер социальной жизни – будь то наука или промышленность, государственные структуры или бизнес, здравоохранение или военное дело. Всё должно подвергаться перекрестной легитимации, взаимной критике и взаимному ограничению претензий. В этой ситуации требование *свободы научного исследования* реально может значить только требование максимально возможных *в данных конкретных обстоятельствах* и связанных с широким социальным контекстом необходимых условий научной деятельности.

Для Запада в период 60-70-х гг. была характерна резкая «утрата доверия» общества к институту науки. Эти кризисные явления совпали с общим эмансипационным движением общественности против всевозможных, в том числе скрытых, форм власти и техник господства. Критиковалась бесконтрольность политических сфер, различные злоупотребления властью, идеологическая ангажированность культуры, образования, средств массовой информации. Наука как важнейший фактор государственной политики тоже попала в поле острой критики.

В тот период было много шумных разоблачений и скандалов. В качестве примера можно вспомнить хотя бы печально знаменитое движение «антипсихиатрии», доходившее до акций вандализма в адрес психиатрических клиник со стороны взбуряженной общественности. Острые социально-этические проблемы, связанные с научно-техническим развитием и действительно далеко зашедшие, были предельно обнажены в эти «сумасшедшие» десятилетия. Ответственность решительно выдвинула требование *гражданского контроля* над наукой и учеными. Это стало импульсом к активному поиску новых форм взаимоотношения науки и общества. И с той поры произошли заметные изменения.

Сегодня тема публичного контроля за научной деятельностью уже не вызывает таких острых споров. Неотъемлемой частью научной деятельности стало обсуждение её проблем в социально-этическом контексте. Значительная часть инициативы в этом принадлежит самим же ученым. Имеется ряд общественных организаций и движений, созданных непосредственно учеными для проведения социально-политических мероприятий, касающихся вопросов поддержания мира, обеспечения экологической безопасности и т.п. – например, созданный в США еще в 50-е гг. институт учёных за публичную информацию и многие другие. Функционируют также многочисленные этические комитеты с непосредственным участием ученых, проводятся различные экспертизы (экологические, гуманитарные и др.) для оценки научных проектов и проводимых исследований.

Результатом осознания важности этического анализа научной деятельности является совокупность *ограничений на научные исследования по этическим соображениям*. Существенной частью деятельности этических комитетов и других общественных организаций является контроль за соблюдением подобных ограничений. Эти ограничения широко известны. Они касаются прежде всего социальных и медико-биологических исследований. Так, предосудительными считаются исследования, которые нарушают *права человека* – посягают на его свободу, достоинство, право на частную жизнь и т.п. Это, далее, эксперименты, связанные с введением в заблуждение испытуемых, а также с темами, способными ущемить достоинство человека или оскорбить его чувство стыда (например, с темами, касающимися интимной сферы).

Порицаемы также эксперименты, связанные с вовлечением испытуемых в морально неприемлемые действия. С этой точки зрения весьма сомнительными являются, например, проведенные в 60-е гг. известные психологические эксперименты С. Милгрэма, в которых испытуемый должен был наносить другим людям удары электрическим током (хотя действие тока только имитировалось).

Итак, обсуждение этической стороны планируемых и проводимых исследований стало сегодня общепринятой практикой.

Однако в целом вопрос о том, кто и в каких формах должен осуществлять контроль над наукой, остается далеко не простым. Разумеется, такой контроль невозможен без участия учёных. Но, кроме того, обсуждение научных проблем требует обсуждения с привлечением широких слоев общественности. Разумный контроль научной деятельности должен опираться на продуманную систему мер: административных, правовых, экономических, политических, организационных. Сегодня учёный не может себе позволить замкнуться в своем «лабораторном» интересе, а должен уметь консультироваться с общественностью, разъяснять и аргументировать, обосновывать свои взгляды, выдерживать критицизм социальных и этических соображений.

Реальная практика организации научных исследований в лидирующих странах показывает, что учёные сами активно поднимают вопросы о целесообразности и этической приемлемости тех или иных проектов, участвуют в работе разнообразных экспертиз, умеют выступать в средствах массовой информации, а также отстаивать свои права в структурах власти (парламенте, правительстве).

Актуальной остается и проблема действительной оценки исследовательских проектов. Ведь всестороннее рассмотрение проекта требует развернутого междисциплинарного подхода, участия представителей разных областей (не только научной). В результате при подобного рода экспертизах часто происходит столкновение ценностных перспектив. Поэтому главным вопросом оказывается необходимость разумно согласовать расходящиеся установки и предпочтения. Анализ совокупности целей, средств и ценностей – объективно весьма трудная вещь. Выделить какой-то основной критерий оценки обычно оказывается невозможным. В итоге обсуждение и согласование идут довольно сложными путями, включающими подробное изучение сути конфликта, поиск разумного компромисса, использование *многокритериальных* способов оценки. Конечно, любое

столкновение интересов различных сфер трудно улаживаемо. Но всё можно решить или хотя бы максимально прояснить при наличии на то доброй воли и установки на сотрудничество.

Итак, современное сообщество учёных – не замкнутая в своем познавательном интересе привилегированная социальная группа, а активно участвующая в публичных обсуждениях, в общественных структурах и мероприятиях профессиональная элита. Благодаря обладанию специальными знаниями и возможностями учёные являются субъектами повышенной ответственности перед обществом.

Проблема ответственности очень сложна. Ведь сегодня в коллективных мероприятиях задействованы значительные количества людей. Но коллективная ответственность – это весьма неопределенное понятие. При широкомасштабной деятельности ответственность лиц обычно рассеивается, и часто при расследовании различных инцидентов её возлагают на второстепенных работников. И напротив, существует известная традиция делать единолично ответственным за все руководящую персону. Главная проблема вменения ответственности состоит в том, чтобы ответственность была реальной: каждый должен реально отвечать за собственный вклад в общее предприятие. Это значит, что ответственность должна базироваться на разработанных механизмах, чётко предписывающих, кто за что отвечает и в каких формах.

В современных условиях, учитывая, что научно-технологические мощности настолько велики, что их воздействие может привести к катастрофе регионального или даже глобального характера, тема распределения ответственности становится особо острой. Она активно обсуждается многими авторами (Г. Кляйн, Х. Ленк, Дж. Лэдд, П. Томпсон, П. Френч и др.).

Известный немецкий философ Х. Йонас в работе «Принцип ответственности» утверждает, что понятие ответственности вообще должно быть в центре современной этики. Традиционные этические системы, выдвинутые, чтобы оценивать человеческое поведение, оказываются в современную эпоху недостаточными потому, что они не учитывают *совершенно иной масштаб человеческих действий*. Традиционная этика просто не могла представить себе возможность того, что последствия решений и действий могут быть столь грандиозны (в том числе по своим разрушительным последствиям). Ответственность субъекта должна зависеть от объёма его власти и при этом она должна быть предупреждающей, охранительной.

Вопрос об ответственности в условиях современных технологических возможностей остается открытой проблемой, требующей серьезного анализа. К сожалению, пока она далека от решения. Но, говоря о разработке конкретных механизмов ответственности, стоит заметить, что уже сам факт *открытости* научно-технических мероприятий для публичного контроля благотворно влияет на положение дел. Ведь там, где изначально практикуются секретность, закрытость, вседозволенность, всегда складываются предпосылки для различных злоупотреблений – это можно считать самоочевидной истиной.

Этические вопросы специальных наук. Учитывая колоссальный объём современных научных разработок, мы сегодня не можем удовлетвориться некоей

обобщённой «этикой науки». Этические концепции специфицируются применительно к прикладным проблемам, связанным с теми или иными научными областями. Современное обсуждение этических вопросов требует того, чтобы участники диалога владели предметными знаниями конкретных наук. В последние десятилетия интенсивно развиваются частные направления этики науки. Назовем некоторые из них.

Экологическая этика. В англоязычной литературе используют также название «энвайронментальная» этика (от англ. – окружающая среда). Это направление, исследуют социально-этические аспекты экологических проблем. Современная экология является ярким примером дисциплины, насыщенной ценностным содержанием. Жизнь, природная среда, планета в целом выступают как ценности, требующие бережного отношения и защиты.

Большую роль в становлении экоэтического подхода сыграла деятельность академика Н.Н. Моисеева. Особенно важны его расчеты, моделирующие последствия ядерной войны – феномен «ядерной зимы». Н.Н. Моисеев показывает, что сегодня понятия экологии, нравственности и политики «сплелись в клубок удивительной сложности». В ряде публикаций он вводит понятие *экологического императива* как безусловного требования, обращенного к человечеству. Экологический императив обязует нас запретить любые войны, поддерживать сохранность основных параметров природной среды: чистоты поверхности Земли, воздуха, Мирового океана.

При несоблюдении экологического императива нарушатся важнейшие природные константы, следствием чего явится неминуемое и необратимое разрушение биосферы, несовместимое с условиями для жизни на Земле. Экологический императив как важнейший ориентир современного мышления требует радикального пересмотра политики, дипломатии, хозяйствования, образования и т.п. «Нравственный и экологический императив – нераздельное целое», – подчеркивает Н.Н. Моисеев в статье «Экология, нравственность и политика».

Аналогичный этический принцип предложил Х. Йонас. Это новый вариант *категорического императива*. Он говорит, что надо действовать так, чтобы последствия твоих действий были совместимы с поддержанием подлинно человеческой жизни на Земле. Какие бы высокие технологии мы ни вводили и ни использовали, мы обязаны исходить из очевидного и безусловного требования: человеческая жизнь на Земле должна продолжаться. На основе принципа защиты жизни – «императива ответственности» – сегодня, согласно Йонасу, должны быть скорректированы все социальные и технические нормы. При оценке научных разработок и технологий мы Должны заниматься в первую очередь даже не столько анализом благ, сколько выявлением возможного вреда – так называемая «эвристика страха».

Ряд философов глубоко разрабатывают основания экологической этики (Р. Атфилд, О. Леопольд, У. Франкена и др.). Они пытаются выстроить новую систему понятий, в которой человеческая деятельность с её ориентацией на подчинение внешней среды приобрела бы более сбалансированный характер. Например, английский философ Р. Атфилд говорит об экологической ответственности человека перед живыми существами и об их самоценности. Р. Атфилд расширяет

этическое отношение на сферу индивидуальных живых существ и их видов. Современная цивилизация должна понять необходимость защиты живой природы, помощи ей со стороны человека.

Биомедицинская этика (биоэтика) – очень разветвленная и насыщенная область исследований, касающихся этических аспектов современной медицинской науки и практики, медицинских технологий, политики здравоохранения. В последнее время биомедицинская этика интенсивно развивается, реагируя на новые возможности медицинской науки (трансплантации, репродуктивные технологии, нейротехнологии и др.), а также обсуждая традиционно острые вопросы эвтаназии, коллизий, связанных с генетикой, психиатрией, и многие другие темы.

В ней уже сложились собственные академические подходы: этика принципов (Т. Бичамп, Дж. Чилдресс), *утилитаристская этика*, *деонтологическая этика* и др. Ввиду особого драматизма проблем, связанных с человеческой жизнью, здоровьем, страданием, биоэтика требует дальнейшего развития, серьезного отношения и медиков, и широкой общественности к поднимаемым ею вопросам.

Сегодня биомедицинская этика становится обязательным предметом в медицинском образовании. Сравнительно недавно в нашей стране были созданы Российский национальный комитет по биоэтике и такой же при Президиуме РАМН. Но развитие отечественной биомедицинской этики пока заметно отстает от мирового уровня. В западных странах этой дисциплине уделяется большое внимание: ею занимаются специализированные центры и институты (Международный институт биоэтики в Сан-Франциско, биоэтический центр в Монреале и др.), проводятся многочисленные научные конференции, выходят монографии, издаются специальные журналы.

Инженерная этика. В последнее время в индустриальном мире предпринимают специальные усилия по развитию новой дисциплины – этики для инженеров. В ней отражаются конкретные этические проблемы, встающие в связи с новыми разработками в электронике, энергетике, аэрокосмической сфере, нанотехнологической отрасли и др. Новые технологии несут крупные социальные изменения, многие из которых имеют (или могут иметь) довольно противоречивый характер.

К примеру, выход человека в сферу наномасштабов – нанотехнологическая революция – может повлечь разнообразные негативные эффекты, которые заранее пытаются оценить и обсудить в возникающей сейчас «этике нанотехнологий». К таким опасностям относят загрязнение среды чуждыми ей нановеществами, стирание грани между живым и неживым (проблема «киборгов»), возможности появления nanoоружия и др.

Компьютерная этика – отдельная область исследований, которая занимается этическими проблемами, рождающимися вместе с развитием компьютерных технологий. Не секрет, что расширение компьютерных возможностей (особенно тех, что предоставлены глобальной сетью Интернет) служит не только во благо, но влечёт и ряд отрицательных последствий. Происходящая сейчас информационная революция вызывает к жизни новые острые проблемы.

Так, в сфере компьютерной этики обсуждаются такие вопросы, как доступность и распространение сетевыми средствами социально и этически предосудительной информации (пропаганда насилия и т.п.), оправданность создания тотальных баз данных о гражданах, компьютерные преступления, ответственность учёных, занимающихся разработкой новых технологий, и публичный контроль за их деятельностью и другие темы.

Наука и новые этические проблемы. С развитием науки возникают все новые этические проблемы. Вторгаясь в самые неожиданные области, наука создает непредвиденные этические ситуации. Например, современные репродуктивные технологии в биомедицине размывают традиционные представления о зачатии, о функции родителей, о биосоциальных основаниях семьи; в итоге серьезная опасность нависает над ценностями семейного жизнеустройства. Многие научно-технологические новшества, которые происходят на наших глазах могут вызвать далеко идущие социальные последствия и угрожать нам новыми кризисами духовно-нравственного порядка.

Воздействие науки на различные социально-этические стороны общественной жизни очень многогранно. Остановимся лишь на одной проблеме, связанной с тем, что результаты научных исследований влияют на формирование оценочных суждений во многих областях деятельности. Наука может продуцировать и поставлять информацию, имеющую для людей социально обостренный смысл: о генетической «неполноценности», о психических или физиологических особенностях людей. То же касается исследований в области социологии, педагогики, демографии, этнопсихологии и т.п., которые прямо или косвенно ведут к концепции неравенства людей (скажем, это касается исследований, которые выявляют роль образовательных, этнических, расовых и других факторов в различии между индивидами или социальными группами). Вообще говоря, вся информация, касающаяся непосредственно *взаимоотношений между людьми*, является эмоционально и ценностно нагруженной.

Дискриминирующее влияние научных знаний на жизнь тех или иных социальных групп есть особо быстро возникающая проблема новейшего времени. Ф. Китчер в сравнительно недавней работе настаивает на необходимости серьезного изменения этических стандартов научных исследований. Он аргументирует, что следует считать *морально недопустимым* проведение таких исследований, которые потенциально способны ухудшить положение социально обделенных групп, принося дискриминирующие научные знания о их врожденных качествах и способностях. Конечно, это достаточно сильное ограничение «исследовательской свободы».

Ф. Фукуяма в работе «Наше постчеловеческое будущее. Последствия биотехнологической революции» также высказывается о сложных политических следствиях исследований биологической природы человека. Биологические науки, говорит он, могут сообщить нам такие вещи (в частности, о генетических корнях различий людей), «которые мы предпочли бы не слышать».

Как наука открыта к новым достижениям, так и этика науки является открытой областью исследований. Мы не можем «утвердить» этику науки в виде раз и навсегда заданного стандартного списка правовых документов и норм. Научное

познание поднимает гораздо больше тонких вопросов, которые только на первый взгляд кажутся ценностно нейтральными. И нам сложно предугадать, в какой области могут возникнуть новые моральные коллизии ближайшего будущего. Этике науки и в дальнейшем придется оперативно реагировать на научные новации, подвергая их широкому критическому анализу. Более того, ей принадлежит важная прогностическая, предупреждающая роль.

На сегодняшний день этика науки, пожалуй, имеет больше заявленных проблем, чем удовлетворительных решений. Однако должно обнадеживать то, что уже само внимание к возникающим проблемам является признаком конструктивной настроенности. Сейчас отчетливо ясно, по крайней мере, то, что ход науки заставляет общество по-новому (и порой весьма болезненно) осознавать и осмысливать фундаментальную *проблему человека*, глубочайшие вопросы о смысле *человеческой жизни и человеческой истории*.

ТЕМА 4. НАУКА КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

4.1. Институционализация науки.

Превращение науки в профессиональную деятельность. Основные подходы. Научно-исследовательская деятельность в обществе носит упорядоченный, организованный характер. Иными словами, наука развивается и функционирует в обществе как социальный институт. Социальные институты – это исторически сложившиеся и устойчивые формы организации совместной деятельности и отношений людей, выполняющих общественно-значимые функции. Такой ракурс исследования науки дает возможность охарактеризовать её как:

- совокупность организаций и учреждений, функционирующих в соответствии с особыми правилами и императивами;
- систему отношений и ролевых функций, возникающих в научных сообществах на различных стадиях исследовательских процессов;
- в форме фиксации и обоснования ее социального статуса, реализующегося в разнообразных взаимосвязях с конкретно-историческим типом общества;
- посредством анализа основных форм и методов профессиональной коммуникации в науке.

Понятие «**социальный институт**» употребляется в двух значениях:

1) в широком смысле слова – это социальная подсистема, занимающая определенное место в обществе и выполняющая определённые социальные функции, форма официальной закреплённости того или иного вида человеческой деятельности в обществе;

2) в узком смысле слова – система учреждений (исследовательских центров, лабораторий и др.), уполномоченных выполнять определённую социально-регламентированную деятельность.

Институциональность предполагает формализацию всех типов отношений и переход от неорганизованной деятельности и неформальных отношений по типу переговоров к созданию организованных структур, предполагающих иерархию регулирования и наличие определённых норм.

Институционализация науки – это процесс организации науки в устойчивую

социальную структуру. Родоначальником институционального подхода к науке является американский социолог Р. Мертон.

Ему принадлежит безусловный приоритет в разработке и обосновании социологии науки как относительно самостоятельной области исследования, имеющей свой предмет, категориальный аппарат и особые методы познания. Мертону принято считать основоположником «институциональной» социологии науки, поскольку главным в его концепции является обоснование особого статуса науки как социального института. Понятие «социальный институт» трактуется в западной социологии как устойчивый комплекс формальных и неформальных правил и норм, регулирующих человеческую деятельность и, организующих её систему ролей и статусов. По мнению Мертона, особенность науки как социального института определяется в первую очередь тем, что она дает нам объективно-предметное и истинное знание. Основным механизмом, определяющим функционирование науки, является совокупность норм и императивов, регулирующих профессиональную деятельность учёных как членов научного сообщества. Эти правила профессионального поведения обеспечивают своеобразие науки как социального института и гарантируют его стабильное функционирование, несмотря на то, что учёные рассредоточены в пространстве и времени и вплетены в различные социокультурные системы. Обязательный для науки комплекс ценностей и норм, который Р. Мертон назвал «научным этосом» включает в себя четыре основополагающих «институциональных» императива: универсализация, коллективизм (или общность), бескорыстность и организованный скептицизм. Согласно учёному, эта комбинация норм (императивов) обеспечивает профессиональную цель науки – постоянный рост объективно-истинного знания.

Во второй половине XX столетия мертоновская *императивная парадигма* в социологии науки подвергается систематической критике и уступает свои позиции *социокогнитивной парадигме* (М. Малкей, Р. Коллинз, Т. Кун и др.). В рамках этого подхода наука лишается своего объективно-эпистемологического статуса и начинает интерпретироваться, прежде всего, как социокультурный феномен.

Как социальный институт наука возникает в XVI-XVII вв. в связи с необходимостью обслуживания капиталистического производства, где наука как система общественного разделения труда должна отвечать за производство теоретического знания.

В античном и средневековом обществе науки как социального института не существовало. Наука не была профессиональной деятельностью, за которую учёные получали вознаграждение.

Профессионализация науки связана с историей университетского образования. Превращение науки в профессиональную деятельность предполагало её регулирование и законодательное оформление.

Институциональная интерпретация науки впервые обосновывается в рамках социологии науки как одной из форм ее дисциплинарного исследования. Формирование социологии науки происходит в 30е годы XX столетия, и обычно связывается с деятельностью таких учёных, как Дж. Бернал, П. Сорокин, Т. Парсонс, и в особенности Р. Мертон.

Усложнение организационных форм профессионально-научной деятельности связано с процессом выделения научных дисциплин в результате внутренней логики развития научных областей (процессы специализации, дифференциации, интеграции) и административных решений о создании научных заведений, исследовательских центров, кафедр и т.д.

Понятием «научное сообщество» обозначают совокупность всех когда-либо живших и ныне живущих учёных, понимаемая как интегральный субъект научного познания, т.е. совокупность людей, занимающихся наукой как видом профессиональной деятельности.

В философию науки эта проблематика введена постпозитивизмом, стремившимся вскрыть взаимосвязь социокультурных и гносеологических сторон научного познания. Данное понятие было развито американским историком науки Т. Куном, который научным сообществом называл исследователей, которые разделяют общую парадигму (совокупность фундаментальных теорий, законов и образцов решений проблем).

В деятельности научного сообщества поддерживаются исследовательская традиция, нормы научной рациональности, осуществляется рост научного знания. Внутренняя структура научного сообщества и его роль в функционировании и развитии науки являются специальным предметом социологии науки.

Выделяют **два уровня научного сообщества**:

- 1) национальное, существующее в пределах одного государства;
- 2) дисциплинарное, ограниченное рамками определённой области знания (например, совокупность всех физиков),

Кроме того, в научном сообществе принято выделять:

- 1) научные школы,
- 2) научные учреждения,
- 3) неформализованные научные коллективы.

Они являются носителями определенных парадигм, исследовательских программ, методологических установок.

Основные характеристики научного сообщества:

- а) единство в понимании целей науки и задач своей дисциплинарной области;
- б) универсализм, когда учёные в своих исследованиях и оценках руководствуются общими критериями, правилами обоснованности и доказательности знаний;
- в) коллективный характер накопления знания, который основан на системе внутренних норм и идеалов (этнос науки);
- г) приверженность определённой парадигме – модели (образца) постановки и решения научных проблем.

Исторические типы научных сообществ:

- 1) философские школы («сады» Эпикура, «ликей» Аристотеля, «академия» Платона, стоики, Александрийская школа);
- 2) богословские школы;
- 3) Республика учёных (начала XVII в.);
- 4) научные сообщества периода дисциплинарно организованной науки (XVII-XIX вв.);
- 5) междисциплинарные сообщества науки (XX в.);

6) научные школы (сообщества единомышленников в решении одних проблем);

7) научные направления;

8) научные коллективы (единомышленники с одной научной программой).

Наука как социальный институт – это законодательно закреплённая система взаимосвязей между научными организациями, членами научного сообщества, а также между научной сферой и другими социальными образованиями (политикой, экономикой, образованием и др.

Наука как социальный институт включает в себя:

1) учёных с их квалификацией, опытом и знаниями;

2) разделение и кооперацию научного труда;

3) чётко налаженную и эффективно действующую систему научной информации;

4) научные организации и учреждения, научные школы и сообщества;

5) лабораторное и экспериментальное оборудование;

6) формы контроля, экспертизы и оценки научных достижений.

Исторические типы и формы институционализации научной деятельности. Превращение науки в один из социальных институтов общества совершается в историческом процессе её институционализации. *Институционализация* – это длительный процесс, который имеет различные стадии и формы. В науке процесс институционализации, прежде всего, связан с формированием научных дисциплин. *Научная дисциплина* (от лат. discipline – учение) – это базовая форма организации профессиональной науки, объединяющая ученых на предметно-содержательном основании научного знания в научное сообщество.

Процесс институционализации начинается в XVII столетии в Западной Европе, когда возникают первые академические учреждения. В 1660 году организуется Лондонское королевское общество, в 1666 году – Парижская академия наук, в 1724 году – Петербургская академия наук и т.д. Затем начинают формироваться различные профессиональные ассоциации и объединения ученых, коммуникация и деятельность которых определялась, в первую очередь, нормами и правилами научного поиска. К ним можно отнести «Французскую консерваторию (хранилище) технических искусств и ремесел» (1795), «Собрание немецких естествоиспытателей» (1822), «Британскую ассоциацию содействия прогрессу» (1831) и др. Так возникает особый тип сообщества «Республика ученых», утверждающий новые формы научной коммуникации. Наряду с организованно оформленными объединениями учёных в науке функционируют организационно неформальные научные сообщества, формирующиеся на различных основах: по коммуникационным связям, приверженности к авторитету и т.д. Наиболее распространенными формами таких объединений являются «невидимый колледж» и «научная школа». Понятие «невидимый колледж» введено в науковедение Дж. Берналом и детально разработано Д. Прайсом. *«Невидимый колледж»* – это форма научного сообщества, объединяющая группу исследователей на основе коммуникационных связей: имеющих устойчивую структуру, функцию и объем. «Научная школа» – другая распространенная форма неформального объединения ученых, играющая заметную роль в развитии науки. *Научная школа* –

это форма научного сообщества, формирующаяся на основе приверженности идеям, методам, теориям авторитетного лидера в той или иной научной дисциплине.

Институциональный подход к науке позволил обосновать классификацию её организационных форм. Выделяют так называемую «малую» и «большую» науку. «Малая» наука представляет собой такую совокупность её организационных форм, которая преобладает в классический период ее существования. В то время научная деятельность ещё не стала широко распространенной профессией и не выступала как основа технологий производства. Лишь в XX столетии, когда формируется развитая инфраструктура науки (широкая сеть научно-исследовательских и информационных центров; система высшего и постдипломного образования; промышленные и производственные корпорации и т.д.), возникает «большая» наука.

В современной философии науки принято различать «внутреннюю» и «внешнюю» социальность науки, или её *микрконтекст* и *макрконтекст*. Первый уровень социальности обычно интерпретируют как структурно-функциональную зависимость науки от характеристик научного сообщества или исследовательской группы. Второй рассматривают как форму общей социокультурной детерминации научной деятельности и её взаимосвязей с экономикой, политикой, бизнесом, культурой и другими подсистемами социальной жизни. К важнейшим направлениям социальной институционализации можно отнести следующие формы и уровни взаимосвязи с обществом:

- наука и современные инновационные технологии в сфере экономики и бизнеса;
- наука и рационализация форм и технологий социального управления;
- сложная конфигурация отношений между наукой и властью;
- наука и образование.

Одним из актуальных направлений исследований науки как социального института является социокommunikативный подход к её анализу и интерпретации.

4.2. Наука в системе социальных отношений

Формы и методы профессионального общения в научном сообществе. Научная коммуникация.

Научная коммуникация – это совокупность видов и форм профессионального общения в научном сообществе, а также передачи информации от одного участника к другому. Наличие коммуникации как формы информационного обмена между членами научного сообщества всегда признавалось существенной характеристикой научной деятельности, но объектом специального анализа она становится лишь в конце 50-х-начале 60-х гг. XX века. Благодаря деятельности американского науковед Д. Прайса и его школы была развита особая область исследований науки, получившая название *наукометрия*. Основной задачей наукометрических исследований считалось рассмотрение структуры и особенностей информационных фондов науки, а также основных направлений профессиональной коммуникации в науке. При этом соответствующую интерпретацию

получили практически все основные информационные процессы в науке, начиная с массива научных публикаций и важнейших информационных мероприятий (конференции, симпозиумы, конгрессы и т.д.) и кончая функционированием системы научно-технической информации.

Изучение коммуникаций в науке позволило обосновать несколько моделей их описания. Выделяют познавательные модели научной коммуникации, в которых акцентируется внимание на когнитивно-информационных аспектах научной деятельности и основной задачей научного сообщества считается максимально возможное приращение фонда имеющейся информации. Существуют также социально-организационные модели научной коммуникации, выделяющие в качестве приоритетных стратификационные моменты в реальном общении учёных. Различают следующие формы научной коммуникации:

1. *Формальная и неформальная коммуникация.* Первая предполагает документальную фиксацию научного знания в виде статьи, монографии или иной публикации. Вторая базируется на таких технологиях общения, которые не требуют письменного оформления и последующего воспроизведения в научной литературе, либо электронных средствах информации.

2. *Устная и письменная коммуникация.* В связи с этим разделением важно зафиксировать основные формы трансляции в культуре, в значительной мере определяющие исторически конкретные типы взаимодействия учёных, как в структуре научных сообществ, так и в более широких социальных контекстах. Начиная с XVI в., когда было изобретено книгопечатание в Европе, главной формой закрепления трансляции знаний в науке становится книга. В ней, как правило, не только излагались определенные научные результаты, но и содержалось их развернутое и систематическое обоснование. В таких фолиантах были представлены как конкретные научные сведения о различных явлениях и процессах, так и их философская и мировоззренческая интерпретация, а также принципы и формы включения научных знаний в существующую картину мира. Так работали все выдающиеся учёные того времени: Галилей, Ньютон, Декарт, Лейбниц и др. По мере развития науки и расширения ее предметного поля возникает следующая фаза научной коммуникации – систематическая переписка между учёными, которая осуществлялась преимущественно на латинском языке и посвящалась обсуждению путей и результатов научных исследований. Впоследствии переписку между учёными как форму трансляции знания заменяет статья в научном журнале. По мнению Д. Прайса, уже к XVIII в. научные журналы значительно потеснили книги. В современных условиях информационные технологии и глобальные коммуникационные сети существенно изменяют основные формы трансляции знаний и, соответственно, возможности для их хранения, обработки и передачи как внутри профессиональных сообществ, так за их пределами.

3. *Различают так же личностную и безличностную, непосредственную и опосредованную, планируемую и спонтанную* формы научной коммуникации. Благодаря выделению этих форм существенно дополняется представление о возможных способах и типах научной коммуникации.

Аксиологический статус научного знания. Возникновение науки как спе-

цифической формы познавательной деятельности, её институализация в новоевропейской культуре были связаны с обоснованием особого аксиологического статуса научного знания. Начиная с Галилея и Бэкона, в европейском сознании утвердилось мнение о ценностной нейтральности естественных наук, их беспристрастности и объективности в противоположность гуманитарному знанию. Считалось, что именно наука в отличие от философии, морали, религии способна отразить мир в его объективных и не зависящих от ценностных устремлений человека. Именно стремление к истине и объективному познанию мира составляли основу эпистемологического идеала науки и требовали элиминации из неё всего того, что было связано с субъектом и формами его духовно-чувственного опыта. Однако активная ассимиляция новых научных знаний в структуре производства и социальных технологий продемонстрировали несостоятельность представления о науке как аксиологически нейтральной форме познавательной деятельности. Сегодня уже никто не оспаривает того факта, что наука является социокультурным феноменом и самым активным образом влияет на формирование базовых установок современного общества как в региональном, так и в глобальном его измерении. Одной из актуальных проблем ценностного измерения современной науки является вопрос о взаимосвязи внутринаучных, или когнитивных, ценностей, разделяемых сообществом ученых, и социальных ценностей, задающих фундаментальные приоритеты и цели развития общества на конкретном историческом этапе его существования. Внутринаучные ценности представляют собой совокупность нормативных предписаний и императивов, которые выполняют функции интеграции различных научных сообществ и регулируют формы исследовательской деятельности. Социальные ценности укоренены в культуре общества и детерминируют важнейшие императивы социальной жизни. Свои нормативные-регулирующие функции они реализуют в форме политических, религиозных, моральных, эстетических, правовых взглядов и убеждений, разделяемых членами научного сообщества. Отношение к науке, формы её оценки и интерпретации в различных социальных группах и конкретно-исторических типах социума всегда составляли важную часть аксиологического пространства культуры. Говоря о науке как о ценности, обычно выделяют два её аксиологических измерения: *мировоззренческую ценность* науки и *инструментальную ценность* науки.

Мировоззренческая ценность науки определяется тем обстоятельством, что, начиная с утверждения гелиоцентрической системы мироздания, обоснованной Коперником, и кончая самыми последними открытиями в области молекулярной биологии, космологии и других дисциплинах, наука выполняет важные функции в формировании современного мировоззрения. По мере того, как обосновывалась ценность науки, в качестве культурно-мировоззренческой инстанции в общественном сознании утверждалось представление о ней, как своеобразном эталоне рационального отношения человека к действительности.

Наиболее отчетливо эта интенция проявилась в культуре эпохи Просвещения, которая возвысила Разум до решающей инстанции во всех человеческих делах, а невежество, суеверие и предрассудки, как причину социальной несправед-

ливости. Однако, последующее развитие расшатывало веру в абсолютную рациональность науки как безусловного общественного блага. Наука, соединившаяся с технологией, стала могучей производительной силой, способной не только удовлетворять существующие человеческие потребности, но и порождать принципиально новые цели и мотивы человеческой деятельности.

Инструментальная, или прагматическая направленность науки, нашла свое отражение в знаменитом афоризме Ф. Бэкона, который утверждал, что «знание есть сила» – сила, преобразующая природу и социальное окружение человека. Наука изучает предпосылки для удовлетворения все возрастающих потребностей человека, выражает его стремление к безграничной власти над объектами природы и социальной действительностью. Если использовать, обоснованную американским психологом А. Маслоу типологию основных человеческих потребностей, то можно увидеть, что возможность удовлетворения практически каждой из них предполагает использование современных научных знаний. Это относится к таким потребностям, как витальные, связанные с обеспечением биологического статуса человека и сохранением его здоровья. Наука вносит свой вклад в обеспечении потребностей человека в безопасном существовании и создании для него комфортных условий жизнедеятельности. Потребность в познании, понимании, коммуникации и многие другие предполагают для своего удовлетворения наличие все возрастающего объема естественнонаучного и социально-гуманитарного знания.

Известно, что фундаментальная наука ориентирована на такой вид познавательной деятельности, которая не содержит в себе никаких внешних оправданий и преследует лишь одну цель – достичь истинного знания об исследуемой реальности. Иное дело – прикладная наука, где преднамеренно планируется прагматический эффект полученного знания, который достигается благодаря внедрению теоретических знаний в различные сферы деятельности общества. Отмеченная амбивалентность науки как целостной системы знаний и познавательных действий отчетливо обнаруживает себя в двойственной мировоззренческой оценке самой науки, а также её социокультурных последствий. Выделяют два основных вида такой оценки: **сциентизм и антисциентизм**.

Сциентизм (от лат *scientia* – знание, наука) – философско-мировоззренческая ориентация в оценке науки, исходящая из абсолютизации её позитивной роли в решении актуальных проблем познания и преобразовании реальности (природной, социальной, духовно-нравственной). Как правило, представители сциентизма (Г. Спенсер, Р. Карнап, Дж. Гэлбрейт, Д. Белл и др.) в качестве эталона науки рассматривают естественнонаучные и технические дисциплины и полагают, что они способны обеспечить человеку успешное разрешение важнейших проблем его индивидуального и социального бытия. В рамках сциентистской ориентации выделяют два её типа: *аксиологический сциентизм* (наука есть высшая культурная ценность и ее прогресс является необходимой предпосылкой прогрессивного изменения общества в целом) и *методологический сциентизм* (методологический арсенал математических и естественных наук является универсальным и может обеспечить рациональное познание не только объектов при-

роды, но и феноменов социокультурного мира). Сциентизму свойственна инструментальная трактовка науки как универсального средства решения социальных проблем. Он радикально противостоит ценностным формам культуры (философии, религии, искусству, морали и другим). На практике сциентизм обычно связан с *технократизмом* как идеологией научно-технической интеллигенции.

Антисциентизм – философско-мировоззренческая ориентация в оценке науки, которая приуменьшает (либо полностью отрицает) позитивную роль науки в развитии общества и культуры. Представители антисциентизма (М. Хайдеггер, Г. Маркузе, Э. Фромм, П. Фейерабенд и др.) подчеркивают факт невозможности свести социокультурную реальность к её научно-рациональным моделям и интерпретациям, настаивают на иррациональной природе общественной жизни и на принципиальной ограниченности науки в делах познания и понимания человеческого бытия. Различают три основные формы антисциентизма:

- антропологическую,
- гуманистическую,
- иррационалистическую.

1. В рамках антропологически ориентированных версий обосновывается мысль о принципиальной невозможности постичь феномен человека средствами научно-рационального познания. Тайна человеческой экзистенции может быть предметом только философско-метафизических размышлений о месте и предназначении человека во Вселенной.

2. Подчеркнуто критическое отношение к науке, её возможностям в обеспечении социальной стабильности и духовно-нравственного развития личности в современном обществе свойственно для гуманистических версий антисциентизма. Истоки такого умонастроения восходят еще к творчеству Ж.-Ж. Руссо, который полагал, что прогресс в научном постижении мира не обеспечивает очевидных гарантий нравственного совершенствования человека. Многочисленные проекты создания «гуманизированной», «экологизированной», «альтернативной» науки, в которой ставится задача её комплексной социализации и разработки этических версий научного познания характерны для представителей этой ветви антисциентистских умонастроений.

3. Иррационалистическая интерпретация антисциентизма позиционирует себя как наиболее радикальная форма критики науки и научного мировоззрения. Как правило, сторонники этой разновидности антисциентизма проповедуют идеи создания романтических утопий, провозглашая в их рамках перспективы возврата к традиционным формам культуры.

Дилемма сциентизма и антисциентизма – одна из отличительных особенностей современной духовной ситуации, в которой зримо проявилась противоречивость науки и её социально-антропологических ориентаций.

Антиномичность феномена сциентизма и антисциентизма зримо проявляется в том, что без науки и её технологических инноваций невозможно обеспечить достойное качество жизни и комфортные условия обитания человека в природной и социальной среде. С другой стороны, экспоненциальный рост научного знания и его проявления в современных технологиях и потребительском образе

жизни создает реальную угрозу устойчивости биосферы и лишает человека подлинно духовной перспективы его бытия в мире. Именно поэтому одной из фундаментальных задач цивилизации, по мнению Э. Агацци, является необходимость постоянно защищать науку и в тоже время противостоять антициентизму.

Наука и проблемы её взаимоотношение с властью. Наука играет важную роль в жизнедеятельности общества, поэтому она имеет прямое и серьезное отношение к власти. Власть – это многоликое явление. В широком смысле этого слова – это способность, право или возможность одних людей оказывать решающее воздействие на поведение или деятельность других с помощью различных средств – права, авторитета, воли, принуждения, финансирования и т.д. с целью достижения собственных целей и реализации своих интересов.

Наука имеет дело, прежде всего, с государственной властью. Государственная власть – это организованная воля всего сообщества, направленная на достижение общих целей и поддержания стабильности общества. Государственная власть осуществляет свои властные функции с помощью государственно-правовых, финансовых и иных средств. При рассмотрении проблемы взаимоотношения науки и власти следует иметь в виду два вектора анализа:

- 1) воздействие государственной власти на науку;
- 2) влияние науки на власть (государственную политику).

В современном мире воздействие государства на науку осуществляется через инструменты *научной политики*. Под научной политикой понимается деятельность государственных учреждений по развитию, управлению, контролю, финансированию науки. Государство выступает по отношению к науке в следующих основных функциях:

- как законодатель, устанавливающий правовые основы функционирования науки в обществе в целом;
- как крупный заказчик и потребитель новой технологической продукции;
- как координатор совместной деятельности всех секторов науки, направленной на развитие научно-технического потенциала страны в целом, на повышение конкурентоспособности национальной науки на мировой арене;
- как политическая сила, определяющая отношение всего общества к проблемам науки и техники.

Государственная политика проявляется, прежде всего, в выборе целей и приоритетов научно-исследовательской деятельности в соответствии с приоритетами развития государства. Наряду с выбором целей и ориентиров стержень государственной научной политики составляет её планирование. Большая наука в любой социальной системе – это плановая наука. Вместе с тем, планирование, по мнению большинства учёных, не должно подавлять инициативу научного поиска. Экономическим стержнем государственной научной политики является финансирование научных исследований. Возрастание финансовых затрат – характерная черта большой науки.

Болезненным вопросом взаимоотношения науки и власти является вопрос о мере участия учёных (научного общества) в управлении наукой. Функционирование глубоко укоренившегося в государственных структурах управленческого

аппарата, курирующего развитие науки – характерная черта нашего времени. Создалась такая ситуация, что в компетенции учёных оказались лишь экспертные оценки формирования научной политики и рекомендации, а важнейшие решения принимаются правительственными сферами. Учёные весьма обеспокоены тенденцией их отстранения от руководства наукой. Особенно остро переживаются научным сообществом два обстоятельства: забвение собственных интересов науки, деформация её развития в сторону корпоративных интересов монополистических кругов и некомпетентность принимаемых решений. Борьба учёных за компетентное руководство наукой вынуждает правительство считаться с этим фактором. Под влиянием научного сообщества правительственные круги пошли на более широкое привлечение учёных к разработке политики науки. Осуществлялось это по двум каналам:

- через согласование правительственных решений с организациями, представляющими интересы учёных (академии наук, ассоциации учёных и т.д.) через непосредственное включение крупных учёных в управленческие органы.

Учёные стали широко привлекаться не только к разработке научной политики, но и в качестве советников в вопросах определения общей государственной политики. В результате возник особый слой учёных-администраторов, занимающих высокие посты в правительственной системе. Предметом острых дискуссий является вопрос о путях демократизации принятия решений в области научной политики. Предложение П. Фейерабенда об отделении науки от государства в современных условиях выглядит непродуктивным. Современная наука не может развиваться без государственной поддержки. Радикальное решение этой проблемы будет достигнуто только тогда, когда научная политика станет публичной. Расходы на науку, направления и формы её развития, её участие в жизни общества – все это должно стать предметом обсуждения со стороны всех политических сил.

Одной из важных проблем взаимоотношения науки и власти является проблема свободы исследований. Эта свобода утвердилась в качестве одной из значимых ценностей современной цивилизации, в ходе институционализации науки. В то же время ограничение свободы научно-исследовательской деятельности осуществляется по ряду направлений. Многие исследовательские проекты объявляются закрытыми, а вырабатываемая в рамках этих проектов информация – секретной по двум главным основаниям. Первое – эта информация связана с обеспечением безопасности страны, второе – эта информация представляет собой коммерческую тайну.

Ещё одно направление взаимоотношения науки и власти связано с участием учёных в политической деятельности. Ещё до Второй мировой войны научное сообщество осознало, что позиция невмешательства в политику может оказаться контрпродуктивной. Тем более после Второй мировой войны создание оружия массового уничтожения, и прежде всего атомного и водородного, создало принципиально новые условия для человечества и потенциально содержит в себе угрозу его уничтожения. В этих условиях учёные многих стран включились в борьбу за мир, за ограничение гонки вооружений, за ядерное разоружение. Созданная усилиями учёных Всемирная Федерация научных работников (ВФНР) в

числе многих целей записала в своём уставе: «Сделать невозможной войну как орудие государственной политики». Всемирная организация научных работников выступила против растущей милитаризации науки. ВФНР предприняла энергичные усилия по созыву авторитетных международных конференций, посвященных изучению мирного использования науки, выявлению опасных тенденций наращивания гонки вооружений, анализу последствий применения ядерного, химического и бактериологического оружия. В многочисленных заявлениях, декларациях, резолюциях, принимаемых ВФНР и другими организациями ученых, постепенно формировалась антимилитаристская идеология.

Следует отметить, что успехи на пути ограничения ядерных вооружений очевидны, в мире существует режим нераспространения ядерного оружия. Однако, гонка вооружений продолжается, в том числе и ядерная. Человечеству далеко ещё до решения проблемы обеспечения полной безопасности, и ответственность за эту ситуацию несёт в том числе и научное сообщество.

Вопросы для самоконтроля

1. Проблема истины в научном познании (основные концепции истины, истина и заблуждение, истина и ложь, критерии истины).
2. В чем сущность диалектического подхода к истине?
3. Какие существуют варианты трактовки критерия истины?
4. Существуют ли связи между истиной и заблуждением, истиной и ложью?
5. Что означает признание истины объективной?
6. Структура и функции научной теории. Понимание и объяснение.
7. Становление развитой научной теории.
8. Научное творчество и его особенности. Роль интуиции, веры и сомнения в научном познании.
9. Индивидуальные стили, идеалы и нормы научного познания.
10. Рост научного знания: основные модели и альтернативность концепций.
11. Роль научных традиций в развитии науки.
12. Научные революции как «точки бифуркации» в развитии знаний. Нелинейность роста научных знаний.
13. Глобальные научные революции.
14. Научная революция как перестройка оснований науки. Типология научных революций.
15. Изменение типов научной рациональности.
16. Наука как тип рациональности.
17. Главные характеристики современной постнеклассической науки.
18. Освоение самоорганизующихся «синергетических» систем и новые стратегии научного поиска.
19. Компьютеризация науки, её проблемы и следствия.
20. Современная наука и проблемы развития информационного общества.
21. Закономерности развития науки (обусловленность потребностями практики, относительная самостоятельность, внутренняя логика, преемственность, ускорение темпов, возрастание взаимосвязи различных областей науки, математизация науки, критика и борьба мнений в науке).
22. Компьютеризация как закономерность развития современной науки.
23. Принципы системности, целостности и самоорганизация в науке.
24. Синергетика как новое миропонимание конца XX - начала XXI века.
25. Глобальный эволюционизм как фундаментальный принцип науки.
26. Этика науки и её основной вопрос. Этика и деонтология. Проблема ответственности учёного.
27. Этические вопросы специальных наук
28. Превращение науки в профессиональную деятельность.
29. Понятие научного сообщества.
30. Формы и методы профессионального общения в научном сообществе. Научная коммуникация.
31. Взаимоотношение науки и власти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борзенков В.Г. История и философия науки. В 4-х т. Учеб. пособие. М.: МГУ, 2012. – 264 с.
2. Булдаков С.К. История и философия науки: Учебное пособие для аспирантов и соискателей учёной степени кандидата наук. М.: ИЦ РИОП, 2013. – 141с.
3. История и философия науки: учеб. для аспирантов и соискателей / под ред. М. А. Эскиндарова, А. Н. Чумакова. М.: Проспект, 2018. 688 с.
4. Косарева Л.М. Рождение науки Нового времени из духа культуры. М.: Изд. «Институт психологии РАН», 1997, 360 с.
5. Лебедев С.А. Философия науки: общие проблемы: Учеб. пособие. М.: МГУ, 2012. – 336 с.
6. Некрасова Н.А., Некрасов С.И. История и философия науки. Курс лекций: учебное пособие. М.: МГУПС (МИИТ), 2016. – 246 с.
7. Некрасов С.И., Некрасова Н.А., Некрасов А.С. История и философия науки. Учебник. М. Модуль К., 2022. – 358 с.
8. Стёпин В.С. История и философия науки. М.: Академ. проект, 2017. 424 с.
9. Ушаков Е.В. Философия и методология науки: учебник и практикум для вузов / Е.В. Ушаков. – М.: Юрайт, 2021. – 392 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/468883>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.
10. Философия и методология науки: учебное пособие для вузов / В.И. Купцов [и др.]; под научной редакцией В.И. Купцова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2021. – 394 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/473336>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.
11. Философия науки: учебник для вузов / А.И. Липкин [и др.]; под редакцией А. И. Липкина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2021. – 512 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/469019>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.
12. Финогентов В. Н. Философия науки: учебное пособие для аспирантов / В.Н. Финогентов. – 6-е изд., перераб. – Орел: ОрелГАУ, 2021. – 352 с. // Образовательная платформа Лань [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/213632>. – Текст: электронный.
13. Яскевич Я.С. Философия и методология науки: учебник для вузов / Я. С. Яскевич. — 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2021. – 536 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/475576>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

ПЕРВОИСТОЧНИКИ

1. Агацци Э. Моральное измерение науки и техники. М.: Московский философский фонд, 1998. – 344 с.
2. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М.: Айрис-пресс, 2009. – 571 с.
3. Вернадский В.И. О науке. В 2-х т. – Дубна, 1997. Т. 1. Научное знание, научное творчество, научная мысль. – 572 с.
4. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. – 2-е изд. М.: Наука, 1983. – 343 с.
5. Йонас Г. Принцип ответственности: Опыт этики для технологических цивилизаций. Наука как персональный опыт. М.: Айрис-пресс, 2004. – 479 с.
6. Кант И. Критика чистого разума. Критика практического разума. Критика способности суждения. – М.: Э, 2018. – 463 с.
7. Коперник Н. О Вращениях небесных сфер. М.: Амфора, 2009. – 560 с.
8. Кун Т. Структура научных революций. – М.: АСТ, 2020. – 316 с.
9. Лакатос И. Методология исследовательских программ. М.: Ермак, 2003. – 380 с.
10. Лакатос И. Избранные произведения по философии и методологии науки. М.: Академический проект, Трикста, 2008. – 475 с.
11. Платон. Менон. Теэтет // Платон. Собр. соч., т.2. М.: Соцэкгиз, 1993. – 191 с.
12. Полани М. Личностное знание на пути к посткритической философии. М.: REGRAM, 2013. – 342 с.
13. Поппер К. Логика научного исследования // Логика и рост научного знания. М.: Республика2005. – 466 с.
14. Поппер К. Логика и рост научного знания. М.: Прогресс, 1983. – 604 с.
15. Спенсер Г. Синтетическая философия. Киев: Ника-центр: Вист-С, 1997. – 510 с.
16. Фейерабенд П. Избр. труды по методологии науки. М.: Прогресс, 1986. – 543 с.
17. Фон Нейман, Джон. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970. – 707 с.
18. Эткинс П.У. Порядок и беспорядок в природе. М.: Мир, 1987. – 223 с.
19. Юм Д. Исследования о человеческом разумении. М.: Эксмо-Пресс, 2019. – 320 с.

НЕКРАСОВ Сергей Иванович

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ.
РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Учебное пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 14.06.2024 г.

Формат 60x84/16 Печ. л. 6 Усл. печ. л. 5,58

Заказ № 1020/0410-УПО1 Тираж 30 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского
125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А

Тел.: (499) 755-55-43 E-mail: zakaz@itsbook.ru