

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО
«ПРИМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

А. Г. Сахатский

Философские проблемы науки и техники

Учебное пособие

Уссурийск, 2015

УДК 122/129

ББК 87.3(2)6

С 22

Рецензент:

кандидат философских наук, доцент *Преснякова Т.Н.*

Сахатский А.Г.

С 22 Философские проблемы науки и техники : учебное пособие / А.Г. Сахатский. ФГБОУ ВПО «Приморская ГСХА» - Уссурийск, 2015. – 213 с.

Предлагаемое учебное пособие по дисциплине «Философские проблемы науки и техники» предназначено для подготовки магистрантов по всем направлениям магистратуры ФГБОУ ВПО «Приморская ГСХА». Рассматривается философия и методология научного познания, философия техники в широком социокультурном контексте и историческом развитии.

Данное издание рекомендуется магистрантам, преподавателям, а также всем, кто интересуется историей и философией науки, философией техники.

УДК 122/129

ББК 87.3(2)6

©А.Г. Сахатский, 2015

©ФГБОУ ВПО «Приморская ГСХА», 2015

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Философские проблемы науки и техники» имеет целью формирование у магистрантов представления о природе научного знания, месте науки и техники в современной культуре, механизмах функционирования науки как социального института, об истории науки как концептуальной истории, о путях философского анализа техники, понимания ценности научной рациональности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование у магистрантов систематических знаний об особенностях научного познания (как социального института и академической системы, как системы знаний, как вида человеческой деятельности), о роли научной рациональности в развитии культуры, о многообразии наук, о становлении, движущих силах и основных закономерностях развития науки;

- формирование у магистрантов понимания характера взаимоотношений науки и техники, науки и других областей культуры;

- развитие умения самостоятельно анализировать различные отечественные и западные варианты истории и философии науки;

- развитие умения логично формулировать и аргументированно отстаивать собственное видение актуальных проблем истории и философии науки, философии техники;

- развитие умения корректно вести дискуссии по философским проблемам науки и техники;

- формирование у магистрантов способностей выявления мировоззренческих аспектов изучаемой в истории и философии науки проблематики; формирование у них осознания необходимости гуманистической оценки феноменов науки и техники; приобщение их к принципам этики науки.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

- знать основные проблемы истории и философии науки, наиболее авторитетные школы, сложившиеся в философии науки;

- знать своеобразие различных периодов в развитии науки;

- знать особенности различных уровней и форм научного познания и знания;

- понимать роль науки и техники в развитии культуры, характер взаимодействия науки и техники;

- осознавать ценность научной рациональности; знать её исторические типы и структуру.

Тема 1. ПРЕДМЕТ И ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

§ 1. Предмет философии науки. Концептуальная модель философии науки.

§ 2. Наука в культуре современной цивилизации.

§ 3. Границы науки. Наука и философия. Наука и искусство.

§ 4. Наука и вненаучные формы познания. Наука и антинаука, лженаука, псевдонаука.

§ 1. Предмет философии науки. Концептуальная модель философии науки

Массив знаний о науке и основных направлениях её изучения и исследования можно разделить на три блока:

1) дисциплинарные исследования науки (история науки, социология науки, психология науки, логика науки и др.);

2) междисциплинарное исследование науки (изучение закономерностей функционирования и развития науки, структуры и динамики научной деятельности, взаимодействия науки с социальными институтами и сферами жизни общества);

3) философско-методологический анализ научного познания, на базе которого развивается философия науки.

Объектом изучения философии науки является сама наука как:

1) часть теоретического осмысления процесса познания человеком мира, т.е. часть философской теории познания, поэтому её интересуют структура, принципы и развитие научного знания, методология научного познания в её связи с философской методологией, познавательные стандарты науки в их историческом развитии (парадигмы), границы познавательных возможностей науки;

2) часть социокультурной реальности, поэтому её интересуют философские основания науки, взаимосвязь науки и морали, науки и искусства, идеалы и нормы науки, ценностные ориентации ученых, природа научных революций.

Впервые термин «философия науки» ввел немецкий философ Евгений Дюринг в книге «Логика и философия науки» в 1878 г. Но, как позже открыли исследователи, совокупность исследуемых философией науки проблем была свойственна еще Платону и Аристотелю.

С античности через эпоху Нового времени до XIX в. длился первый этап развития философии науки, для которого характерны попытки осмысления науки как познавательной деятельности и социального явления в трудах Ф. Бэкона, Р. Декарта, Г. Лейбница, И. Канта, Г.-В. Гегеля, а также представителей позитивизма Дж. С. Милля, О. Конта, Г. Спенсера.

Второй этап развития философии науки связан с осмыслением революционных открытий на рубеже XIX–XX вв., формированием теории относительности и квантовой механики, радикальным пересмотром оснований науки со стороны как философов, так и ученых (Э. Мах, М. Планк, А. Пуанкаре, А. Эйнштейн, В. Гейзенберг и др.).

На третьем этапе (1920–1940 гг.) ставится задача создания унифицированной науки по образу математического естествознания, с помощью логических методов проясняется отношение между эмпирическим и теоретическим уровнями знания и т. п. Главную роль здесь играли идеи философии Бертрانا Рассела и Людвиг Витгенштейна, а также деятельность представителей Венского кружка и Берлинской группы— М. Шлика, Р. Карнапа, Ф. Франка, Г. Рейхенбаха и др.

Четвертый этап развития (1940–1950 гг.) связан с критикой попыток свести научное знание единственно к эмпирическому уровню, изучением логики научного объяснения, исследованием вопроса редукции теорий (сведения естественнонаучных теорий к логическим построениям) и создания моделей структуры научных теорий (У. Куайн, Э. Нагель, К. Гемпель, П. Бриджмен и др.). Здесь расширяется проблемное поле философии науки, предметом исследования становится история науки.

На пятом этапе (1950-е гг.) философия науки превращается в междисциплинарное исследование. Обсуждаются проблемы реконструкции исторической динамики научного знания, эвристической роли метафизики в развитии науки, неустранимости социокультурных детерминант научного познания (М. Полани, С. Тулмин, Т. Кун, И. Лакатос, П. Фейерабенд и др.).

Шестой этап (1960-е гг.) характеризуется возрождением интереса к философским измерениям науки, смещением акцента от проблем структуры научного знания к проблемам его роста, истории научных открытий, соотношению научной и других типов рациональности, выявлению мировоззренческих и социальных проблем науки (В.С. Степин, В.С. Швырёв и др.).

Седьмой этап (1970–1980 гг.) отмечен тенденцией к распространению наработанных в рамках естествознания моделей анализа на социальные и гуманитарные науки. Наряду с активно развивающимися философско-методологическими исследованиями исторической науки целенаправленно развиваются методологии экономической науки, психологии, социологии, социальной антропологии, юридической и политической наук.

Существуют разнообразные подходы к определению предметной сферы философии науки.

Согласно одному из них предмет философии науки объединяет в себе несколько типов или уровней анализа науки как некой системной целостности и специфического компонента современной культуры:

1) анализ структуры науки, представленной в разных формах ее бытия (наука как деятельность, знание и социальный институт);

2) исследование основополагающих функций науки в различных социокультурных системах и особенностей ее существования в современном обществе;

3) изучение проблемы роста знаний и социодинамики науки;

4) аксиологические проблемы науки, в рамках которых рассматриваются ценности науки, многочисленные вопросы её взаимосвязи и диалога с обществом и различными компонентами культуры.

Другая точка зрения: задачей философии науки является исследование познавательного компонента, находящегося на границе между философией и частнонаучным знанием. Это могут быть онтологические, гносеологические, логические, методологические и ценностные ее основания.

Известен также дескриптивный подход к определению статуса философии науки и ее предметной сферы. Согласно ему философия науки есть описание разнообразных познавательных ситуаций, которые встречаются как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне научного исследования.

Среди концептуальных моделей философии науки выделяются интернализм и экстернализм. Первая модель заключается в том, что за основу развития науки берётся история научных идей, поэтому здесь выстраивается взаимосвязь таких научных факторов как логика решения научных проблем, интеллектуальные традиции, их преемственность, в то время как различные социокультурные факторы, оказывавшие определённое влияние на науку, во внимание не берутся. Вторая модель выглядит противоположной первой: в ней объяснение развития науки тесно переплетается с культурно-историческим контекстом, социально-экономической ситуацией в обществе, социальным заказом на научные исследования. Имеются также попытки объединить эти две концептуальные модели и представить развитие науки как сложный процесс взаимодействия внутринаучных факторов развития и внешних по отношению к науке факторов, процессов и явлений.

§ 2. Наука в культуре современной цивилизации

Наука как часть культуры современной цивилизации характеризуется сочетанием различных функций, поэтому она выступает и как метод познания действительности, и как социальный институт, и как познавательная деятельность, и как способ преобразования действительности, а также как система знаний о мире и человеке.

Если анализировать науку как культурное явление, то закономерным образом на первый план при таком анализе выходят характеристики науки как деятельности, как знания и как социального института.

Наука как деятельность - это творческий процесс субъект-объектного взаимодействия, направленный на производство и воспроизводство новых объективно-истинных знаний о действительности. Субъект науки (учёный) возникает не на почве естественной социализации, а в ходе профессиональной социализации, когда он усваивает определенный объем информации, знаний, навыков, позволяющих ему в разнообразных формах осуществлять как теоретизирование, так и экспериментирование, а также общение по направлениям своей деятельности. Объект науки не входит в повседневный опыт и жизненный мир субъекта, это конструируемый идеализированный объект, который может войти в повседневный опыт и жизненный мир субъекта лишь в будущих формах его практики.

Современная наука как вид деятельности использует множество разнообразных средств познания природы, общества и духовно-психической реальности:

- материальные средства, составляющие экспериментально-измерительную или приборную базу современной науки;
- концептуально-логические средства, в состав которых входят специализированные искусственные языки и категориальные системы, логико-методологические стандарты и эталоны организации знания, его обоснованности и объективной истинности;
- математические средства, включающие в свой состав различные системы математических языков и формализмов, призванных обеспечить процедуры описания, объяснения и предсказания исследуемых явлений и процессов в соответствии с требованиями логической непротиворечивости, точности, содержательной определенности.

Для научно-познавательной деятельности характерна методологическая рефлексия, направленная на осмысление и постоянную оценку осуществляемых познавательных действий, а также на разработку системы специальных методов и средств, призванных оптимизировать эти действия и способствовать достижению объективно-истинного знания об исследуемой реальности.

Научная деятельность кардинально отличается от других видов и форм познания ещё и по её результату, или конечному продукту, которым является научное знание, существенным образом отличающееся от знания обыденного. Собственно научное знание — это такой вид информации об изучаемых явлениях и процессах действительности, который должен удовлетворять целому ряду требований, или критериев научности знания. В зависимости от задач и установок исследования выделяют различные группы критериев научности. Так к историческим критериям научности относят: а) формально-логическую непротиворечивость знания; б) его опытную проверяемость и эмпирическую обоснованность; в) рациональный характер знания; г) воспроизводимость и семантическую инвариантность; д) интересубъективность и универсальность.

Наука как знание выполняет следующие функции:

- 1) культурно-мировоззренческую функцию, задавая ориентиры о структуре и строении Вселенной, возникновении и сущности жизни, происхождении человека;
- 2) функцию непосредственной производительной силы, кардинально меняющей характер материального производства и промышленности;
- 3) функцию социальной силы, если результаты и методы науки используются для разработки планов и программ социального и

экономического развития, при решении глобальных проблем современности, системном воздействии на общественную жизнь, технико-экономическое развитие, социальное управление, образование и воспитание.

4) выполняет прогностическую функцию, обеспечивая научно обоснованные модели будущего развития природного, социального и духовного бытия.

Наука является, пожалуй, самым динамичным компонентом современной культуры и той необходимостью, без которой современная цивилизация не существовала бы в том виде, в каком она есть сейчас. Наука ставит своей целью выявить законы, в соответствии с которыми объекты могут преобразовываться в человеческой деятельности.

Как социальный институт наука начала оформляться в 17-18 вв., когда в Европе возникли первые научные общества, академии и научные журналы. В 20 в. наука стала представлять собой особый тип производства: производства научных знаний. Такое производство включает в себя многообразные типы объединения учёных, в том числе и крупные исследовательские коллективы, целенаправленное финансирование и особую экспертизу исследовательских программ, их социальную поддержку, специальную промышленно-техническую базу, обслуживающую научный поиск, сложное разделение труда и целенаправленную подготовку кадров. В процессе исторического развития науки менялись ее функции в социальной жизни. В эпоху становления естествознания наука отстаивала в борьбе с религией свое право участвовать в формировании мировоззрения. В 19 в. наука стала производительной силой, а в первой половине 20 в. она стала превращаться в социальную силу, внедряясь в различные сферы социальной жизни и регулируя различные виды человеческой деятельности. В современную эпоху, в связи с глобальными кризисами возникает проблема поиска новых мировоззренческих ориентаций человечества. В этой связи переосмысливаются и функции науки. Сегодня важно органичное соединение ценностей научно-технологического мышления с теми социальными ценностями, которые представлены нравственностью, искусством, религиозным и философским постижением мира.

§ 3. Границы науки. Наука и философия. Наука и искусство

Наука имеет следующие ограничения:

1) результаты и выводы научного познания ограничены данным историческим промежутком, уровнем развития науки в данный исторический период, научные выводы в другой исторический промежуток времени могут оказаться неверны;

2) наука – самоограничивающая себя отрасль знания, т.к. способ удостоверения истины в ней должен соответствовать канонам рациональности: доказательности, аргументированности, обоснованности, непротиворечивости, статистичности, воспроизводимости, естественности, причинно-следственной связности, а все, что не соответствует этим канонам, она отвергает;

3) так как субъект научного познания находится в макром мире, то он не может адекватно воспроизвести мегамир и микромир, в то время как изучение последних – одна из задач науки;

4) ценностно-целевое ограничение, которое заключается в неспособности науки ставить цели для развития человека, например, ставя перед собой цель ответить на вопрос «как?», она не пытается ответить на вопрос «зачем?».

Наука и философия взаимосвязаны друг с другом, но между ними есть и различия. Философия выявляет основные мировоззренческие смыслы эпохи, выражая их в системе категорий, которыми затем оперирует как идеальными объектами, изучает их внутренние отношения, связывает их в целостные системы. В результате возникают новые категориальные смыслы, новые структуры мировоззрения, а через них – и способы познания и освоения мира. Наука и призвана осваивать мир, она предполагает выработку и систематизацию строгих, объективных правил, направленных на предметное освоение мира, выявление закономерностей и получение нового знания. Цель науки - описание, предсказание и объяснение процессов и явлений действительности на основе открытых ею законов. Философия задает основания научного познания в виде универсальных методов познания (диалектический, критический, феноменологический, герменевтический), на которые опираются частнонаучные методы.

Диалектический метод предполагает мышление противоположностями (противоречиями). Окружающий человека мир, да и сам человек настолько противоречивы, что познать их адекватно можно только с помощью особых законов диалектики (единства и борьбы противоположностей; переход количества в качество; отрицания отрицания).

Критический метод рекомендует подвергать всё сомнению, вырабатывая культуру критического разума, которая помогает избавляться от заблуждений и ложных целей.

Феноменологический метод - это радикальное сведение сознания к самому себе путем отвлечения от всех внешних, естественных обстоятельств мышления и сознания (такое отвлечение называется «заклучение мира в

скобки»). Естественная установка сознания состоит в том, что сознание всегда направлено на внешний мир, на предметы, оно есть «сознание чего-то», тем самым мышление не может быть самостоятельным, оно загружено шаблонами, стереотипами, догмами. Очищенное от них сознание способно увидеть предметы такими, какими они сами себя проявляют, а не такими, какими их представляет себе человек. Предмет или вещь, которая сама обнаруживает свой смысл в потоке сознательных переживаний человека - это и есть феномен.

Герменевтический метод – это метод интерпретации, поиск смысла через языковые и культурные особенности текстов.

Кроме того, взаимоотношения философии и науки проявляются в том, что наука как часть культуры является объектом изучения философии, но, в то же время, и философия как часть культуры оказывает влияние на науку ценностями и мировоззренческими установками.

Искусство – это мышление образами, наука – это мышление терминами и формулами, но на этом их отличие не заканчивается: ценности и идеалы искусства исторически конкретны и изменчивы, формы науки стремятся к всеобщности и нормативности, искусство апеллирует к чувственному, эмоциональному, ассоциативному восприятию мира, наука стремится к рассудочно-рациональному восприятию мира. Общим у науки и искусства могут быть цели: например, изменение действительности в соответствии с человеческими потребностями.

Искусство предполагает художественное знание, которое предстает как личностно-субъективное отображение мира на основе художественных образов, тем самым служит трансляции человеческого опыта через чувство прекрасного, гармонии, наука также стремится транслировать человеческий опыт, но через познание законов и закономерностей мира и существования в нем человека.

§ 4. Наука и вненаучные формы познания. Наука и антинаука, лженаука, псевдонаука

Выделяют следующие формы вненаучного знания:

1) ненаучное, понимаемое как разрозненное несистематическое знание, которое не формализуется и не описывается законами, находится в противоречии с существующей научной картиной мира;

2) донаучное, выступающее прототипом, предпосылочной базой научного;

3) паранаучное - несовместимое с имеющимся гносеологическим стандартом. Широкий класс паранаучного (пара- от греч. - около, при) знания включает в себя учения или размышления о феноменах, объяснение которых не является убедительным с точки зрения критериев научности. Широкий класс паранормального знания включает в себя учения о тайных и психических силах и отношениях, скрывающихся за обычными явлениями (например, мистика, телекинез, спиритизм, телепатия, ясновидение). «Первопроходцы» в паранауке пытаются выдать свою деятельность за особую, высшую форму познания, которая в ближайшее время будто бы заменит собой науку как систему экспериментального и теоретического исследовательского поиска; они все чаще подчеркивают, что такая наука «отжила свой век»;

4) лженаучное - сознательно эксплуатирующее домыслы и предрассудки. Лженаука - это ошибочное знание, часто представляет науку как дело аутсайдеров. Иногда лженаучное связывают с патологической деятельностью психики творца, которого в обиходе величают "маньяком", "сумасшедшим". В качестве симптомов лженауки выделяют малограмотный пафос, принципиальную нетерпимость к опровергающим доводам, а также претенциозность. Лженаучные знания очень чувствительны к злобе дня, сенсации. Их особенностью является то, что они не могут быть объединены парадигмой, не могут обладать систематичностью, универсальностью. Они пятнами и вкраплениями сосуществуют с научными знаниями. Считается, что лженаучное обнаруживает себя и развивается через квазинаучное;

5) квазинаучное знание ищет себе сторонников и приверженцев, опираясь на методы насилия и принуждения. Оно, как правило, расцветает в условиях жестко иерархизированной науки, где невозможна критика власть предержащих, где жестко проявлен идеологический режим. В истории нашей страны периоды "триумфа квазинауки" хорошо известны: лысенковщина, фиксизм как квазинаука в советской геологии 50-х гг., шельмование генетики, кибернетики и т.п.;

6) антинаучное - утопичное и сознательно искажающее представление о действительности. Приставка "анти" обращает внимание на то, что предмет и способы исследования противоположны науке. Это как бы подход с "противоположным знаком". С ним связывают извечную потребность в обнаружении общего легкодоступного "лекарства от всех болезней". Особый интерес и тяга к антинауке возникают в периоды социальной нестабильности. Но хотя данный феномен достаточно опасен, принципиальное избавление от антинауки невозможно;

7) псевдонаучное знание представляет собой интеллектуальную активность, спекулирующую на совокупности популярных теорий, например,

истории о древних астронавтах, о чудовище из озера Лох-Несс. Псевдонаучное знание понимается как разрозненное, несистематизированное, которое не формализуется и не описывается законами, находится в противоречии с существующей картиной мира.

Научное познание отличается от обыденного познания тем, что научное познание создают специально подготовленные люди, оно постигает закономерности (законы), его объектом исследования является абстрактный объект или понятие, для него также характерен искусственный язык; оно использует специализированные методы познания (эксперимент), в результате познания наука всегда продуцирует принципиально новое знание о существенных закономерностях изучаемого. Кроме этого, наука изначально направлена на постижение законов реальности; наука осваивает не объекты сегодняшней реальности, а объекты будущей практики.

Объектами обыденного познания являются предметы повседневной практики, объекты материального производства, реальные объекты, для него также характерен естественный язык, чаще всего обыденное познание пользуется методом проб и ошибок, а результатом обыденного познания не является принципиально новое знание.

Переход к науке в собственном смысле слова был связан с двумя переломными состояниями развития культуры и цивилизации: с изменениями в культуре античного мира, которые обеспечили применение научного метода в математике и вывели её на уровень теоретического исследования, а также, с изменениями в европейской культуре, произошедшими в эпоху Возрождения и перехода к Новому времени, когда собственно научный способ мышления стал достоянием естествознания (главным процессом здесь принято считать становление эксперимента как метода изучения природы, соединение математического метода с экспериментом и формирование теоретического естествознания). Эти изменения в культуре обеспечивали в конечном итоге становление техногенной цивилизации.

Вопросы для самопроверки

1. Охарактеризуйте предмет философии науки. В чём состоит концептуальная модель философии науки?
2. Какое место занимает и какие функции выполняет наука в культуре современной цивилизации?
3. Какие границы имеет наука? Что общего между наукой и философией, наукой и искусством, в чём разница между ними?

4. В чём заключается специфика вненаучных форм познания? В чём состоит разница между наукой и антинаукой, лженаукой, псевдонаукой?

Тема 2. ВОЗНИКНОВЕНИЕ НАУКИ И ОСНОВНЫЕ СТАДИИ ЕЁ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ

§ 1. Генезис науки. Эпистема греков. Научные программы античности (демокритовская, платоновская, аристотелевская).

§ 2. Специфические черты средневековой науки.

§ 3. Становление науки Нового времени. Субъект и объект классической науки.

§ 4. Становление науки как социального института.

§ 5. Становление научного метода (Г. Галилей, И. Кеплер).

§ 6. Становление объекта науки Нового времени (Н. Коперник, И. Ньютон).

§ 1. Генезис науки. Эпистема греков. Научные программы античности (демокритовская, платоновская, аристотелевская).

Формирование и развитие науки прошло две стадии, которые соответствуют двум различным методам построения знаний и двум формам прогнозирования результатов деятельности:

1) стадия преднауки, на которой изучаются преимущественно те вещи и способы их изменения, с которыми человек многократно сталкивался в производстве и обыденном опыте, модели таких изменений нужны были человеку, чтобы предвидеть результаты своих практических действий; в результате создавались идеальные объекты, которыми мышление оперировало как специфическими предметами, замещающими объекты реального мира. Соединяя идеальные объекты с соответствующими операциями их преобразования, преднаука строила таким путем схемы изменений предметов, которые и использовались в жизненной практике людей;

2) стадия науки в собственном смысле слова вызывает к жизни новую систему знания как бы «сверху» по отношению к реальной практике и лишь после этого, путем ряда опосредований, проверяет созданные из идеальных

объектов конструкции, сопоставляя их с предметными отношениями практики. При таком методе исходные идеальные объекты черпаются уже не из практики, а заимствуются из ранее сложившихся систем знания (языка) и применяются в качестве строительного материала при формировании новых знаний. Система знаний прямо или косвенно обосновывается практикой, но на этом процесс познания не останавливается: от стереотипов практики оно направляется ко всем возможным в принципе изменениям объектов, что привносит черты универсальности и прогностичности полученным знаниям. Поэтому возникают теории, позволяющие получить эмпирические зависимости как следствие из теоретических постулатов.

Древние греки заложили фундамент будущей науки. Для появления науки они создали следующие условия: систематические доказательства, рациональное обоснование, дедуктивное мышление, использование абстрактных объектов. Они осуществили переход к созерцательному умозрительному постижению сущности, т.е. к идеализации. Но в эпоху античности наука в современном значении этого слова не существовала. Особенности научного знания Древней Греции появились в тех исследовательских программах, которые возникли в 6-5 веках до н.э. Исследователи выделяют три научных программы античности - демокритовскую, платоновскую, аристотелевскую.

Демокритовскую научную программу связывают с понятием атомизма, а её основателями были Левкипп и его ученик Демокрит Абдерский. Атомизм – натурфилософская и физическая теория, согласно которой чувственно воспринимаемые (материальные) вещи состоят из неделимых частиц – атомов. Существуют только атомы и пустота. Атомы — мельчайшие неделимые, невозникающие и исчезающие, качественно однородные, непроницаемые (не содержащие в себе пустоты) сущности (частицы), обладающие определённой формой. Атомы бесчисленны, так как пустота бесконечна. Форма атомов бесконечно разнообразна. Атомы являются первоначалом всего сущего, всех чувственных вещей, свойства которых определяются формой составляющих их атомов. Демокрит развил детерминистскую теорию атомов, в которой все явления происходили из строго определенного движения атомов, которое принципиально можно было предсказать. В противоположность ему Эпикур создал в рамках атомизма учение, в котором предполагалось, что атомы в процессе своего движения способны совершать произвольные отклонения.

Современный научный атомизм носит, как правило, характер математической модели и используется для упрощения описания тех или иных процессов и явлений. То есть в теории признается принципиальная делимость «атомов», однако утверждается, что её влияние несущественно

для описания процессов с необходимой точностью. Также в отличие от классического атомизма, в современной науке признается важность не только формы и размеров «атомов», но и характер и число структурных связей между ними. Среди теорий, использующих такой подход, можно назвать следующие: молекулярно-кинетическая теория газов и жидкостей, классическая электродинамика, квантовая механика, механика зернистых сред, материаловедение и кристаллография, теория неравновесных процессов и синергетика, и даже теория информации.

Платоновская научная программа предполагала поиск основы теоретического знания, в качестве которой Платон предлагает идеи, эйдосы, вечные образцы, парадигмы (от греч. *paradigma*— образец), по которым из бесформенной и текучей материи организуется все множество реальных вещей. Платон идеализировал познавательную деятельность человека. Познание, по Платону, менее всего должно быть адекватно познаваемому миру, главное в познании – это усмотрение перспективы движения к совершенству. В то же время в рамках этой научной программы удалось отделить знание от субъективного ощущения. Все чувственное «вечно течет», непрестанно изменяется и поэтому не подлежит логическому уразумению. Связь, вносимая нами в суждения об ощущениях, не есть ощущения: чтобы познавать предмет, мы должны не только ощущать, но и понимать его. Общие понятия являются результатом особых умственных операций: они не приложимы к отдельным вещам. Общие определения в виде понятий относятся не к индивидуальным чувственным предметам, а к чему-то другому: они выражают род или вид, т.е. нечто такое, что относится к определенным множествам предметов. Поэтому получается, что нашей субъективной мысли соответствует объективная мысль, пребывающая вне нас. Признаком теоретического знания является сведение одних понятий к более общим понятиям. У Платона категории приобретают вид обобщенных, отвлеченных понятий. Он создал систему знаний из пяти основных категорий: сущее, движение, покой, тождество, различие. Так здесь вместе и категории бытия (сущее, движение) и логические категории (тождество и развитие). Итогом этой научной программы явилось утверждение о невыводимости теории из практики.

Аристотелевская научная программа отталкивается от платоновской. Концепция мироздания Платона дуалистична: истинный мир совершенен, вечен и неизменен и может быть постигнут лишь работой ума, а материальный мир в отличие от него подвержен изменениям и распаду. Как снять фундаментальное противоречие между обоими пластами реальности? Чтобы решить эту проблему, Аристотель вводит два рода бытия — возможное и действительное. Первое — это материя, которая в первоначальном состоянии напоминает хаос, второе — форма, ее воздействие на материю

сообщает ей предметное бытие, движение, доступное опыту. Таким образом, потенциально возможное превращается в актуальную реальность под причинным воздействием формы. Механизм этого воздействия Аристотель называл энтелехией. Придуманную им концепцию мироздания называют гилеоморфизмом (от греческих слов *hyle* — материя, *morphe* — форма). Природа, понимаемая как совокупность вещей и энтелехии, — это уже не хаос, а гармоничный космос, который может быть изучен математикой и физикой. Аристотель называет математику — наукой о неподвижном, а физику — о подвижном. Субъект-объектное тождество, характерное для античного мировоззрения, предполагает, что гармоничному космосу должно соответствовать правильное человеческое мышление. Поэтому Аристотель является основателем науки логики — науки о правильном мышлении. Он разработал учение о дедуктивном умозаключении, законе тождества, согласно которому понятие должно употребляться в одном и том же значении, законе исключения противоречия, законе исключенного третьего (есть либо *a*, либо не *a*, третьего не дано). Аристотель считал свою логику методологией научного познания.

§ 2. Специфические черты средневековой науки

Характерные черты средневековой науки напрямую связаны с теоцентризмом, в основе которого лежит понимание Бога как абсолютного, совершенного, наивысшего бытия, как Личности, которая является творцом и создателем материального космоса (креационизм). Для того, чтобы быть творцом и создателем, такая Личность должна находиться вне этого космоса, т.е. быть трансцендентной по отношению к нему. Отсюда произошло принципиальное разделение двух уровней исследования реальности — Бога и мира, веры и знания, теологии и науки. Мир, изучаемый наукой, несет только отпечаток воли Творца. Поэтому задачей средневековой науки является вскрытие особых пропорций, заложенных в мировое единство внешней волей Творца. Другими словами, наука должна заниматься накоплением информации о единичных вещах, чтобы понять их место и назначение (функции) в мире, сотворенном трансцендентной инстанцией. Направленность всех явлений и процессов определяется единой целью — спасением человека и мира. Это положение предопределило теорию линейного детерминизма. Она заключается в том, что все явления мира включены в единый поток движения к единой цели. В средневековье происходит обоснование теории «двух истин»: первичной и приоритетной истины богословия и вторичной истины рационального рассудочного познания науки. Для средневекового мироздания характерно стремление к всеохватывающему знанию, что вытекает из представлений, заимствованных из античности: подлинное знание — это знание всеобщее, аподиктическое (доказательное). Но обладать им может только Творец,

только Ему доступно знать. В этой парадигме нет места знанию неточному, частному, относительному, неисчерпывающему, поэтому характеристикой средневековой науки является универсализм. Познание вещей наукой есть познание универсальных идей, определяемое тем или иным логическим соответствием идей и вещей. Поэтому средневековая наука ориентирована на поиск универсальных логических методов. Предпочтение отдается логике силлогизмов Аристотеля. В каждой вещи как в зеркале проецируется порядок более высокой сферы мира, её иерархичность. Иерархия познанного мира есть иерархия зеркал (лат. *speculum*), т.е. средневековая наука именуется как спекулятивная.

Так как всё на земле сотворено, то существование любой вещи определено свыше, и она не может быть несимволической. Все «вещи видимые» воспроизводят, но не в равной степени, «вещи невидимые», т. е. являются их символами. В зависимости от приближенности или отдаленности от Бога, между символами существует определенная иерархия. Символы и слова божественного откровения – основа познания, формулировки понятий. Понятия отождествляются с их объективными аналогами, что выступает условием возможности знания. Это приводит к тому, что исследуются и анализируются не вещи и явления, а понятия. Поэтому универсальным методом познания становится дедукция. Набор образов и понятий призван был отражать гармонию (систему) Божественного мира. Так в рамках средневековой схоластики изучались вопросы бессмертия души, конечности и бесконечности мира, существования добра, зла, истины в мире и т.д. При решении этих проблем, не данных человеку в области чувственной реальности, могущих изучаться только с помощью разума, и были получены важнейшие результаты. Это послужило развитию логико-дискурсивного мышления и искусства логической аргументации. Результатом этого стало формирование чувства абсолютного доверия к логико-математическому доказательству и его продуктам, да и вообще к инструментам познания – вначале теориям и гипотезам, затем научным приборам и инструментам и, наконец, экспериментам. Так возникла вера в их истинность, адекватность реальности, ощущение интеллектуальной силы, основанной на знании. Важнейшей проблемой схоластики стал вопрос о соотношении веры и разума, породивший теорию «двойственной истины», соответствующей познанию двух сфер мира – Божественной и предметной. При этом вера, дающая знание о Божественном мире, была выше разума. Но не следует считать веру полностью иррациональным знанием, так как божественные истины не иррациональны, а сверхразумны. Их доказательство не под силу человеку в силу ограниченности его ума, но они все же носят рациональный характер. Благодаря этому в период средневековой науки смогли появиться работы ученого монаха-францисканца XIII века Р. Бэкона, который многое сделал для утверждения экспериментального метода

познания, а также мастера эксперимента – Петра из Марикура, который одним из первых выдвинул идею вечного двигателя.

Новацией для средневековья стал отказ от античной идеи о модели совершенства – круге. Эта модель была заменена моделью бесконечной линии, что способствовало формированию представлений о бесконечности Вселенной, а также лежало в основе исчисления бесконечно малых величин, без которого невозможно дифференциальное и интегральное исчисление. На нем строится вся математика Нового времени, а значит, и вся классическая наука.

Также в недрах средневековой культуры успешно развивались такие специфические области знания, как астрология, алхимия, ятрохимия, натуральная магия. Часто их называли герметическими (тайными) науками. Они представляли собой промежуточное звено между техническим ремеслом и натурфилософией, содержали в себе зародыш будущей экспериментальной науки в силу своей практической направленности. Исподволь они разрушали идеологию созерцательности, перешедшую в средневековое мировоззрение из античности, осуществляли переход к опытной науке, хотя и несли в себе при этом множество черт магического мироощущения, основанного на идее сверхъестественной связи предметов и явлений мира. В ходе этих исследований были получены весьма интересные результаты как в практической, так и в теоретической областях. Тем самым эти дисциплины подготовили возможность появления современной науки.

В период позднего средневековья стало заметным ограничение и сдерживание развития науки религией, требовался новый взгляд на мир. Новая картина мира была сформулирована в эпоху Возрождения, приобрела завершенность и стала научной после первой глобальной научной революции 16 - 17 веков.

§ 3. Становление науки Нового времени. Субъект и объект классической науки

В философии Нового времени исчезает субъект-объектное тождество, присущее философии Античности, Средневековья и Возрождения. Главную роль в ней начинает играть субъект и возможные его отношения к объекту. Отношения человеческого субъекта к объективному миру – это вопрос о способах познания мира. У человека есть разум и чувства, с помощью которых он познает объективный мир. Если разум считать главным инструментом познания мира, то это будет называться рационализмом, если чувства – то сенсуализмом, если данные чувственного опыта подвергать

проверке разумно построенным экспериментом, то это называется эмпиризмом. В связи с этим в центре внимания философии Нового времени оказалась теория познания (гносеология). Взаимодействие чувственности и разума, эмпирического и рационального исследуется в гносеологии не только как проблема происхождения знания, а прежде всего как проблема логического обоснования системы знания. Тщательно разрабатываемая теория познания послужила фундаментом для научной революции. Но свершиться такому явлению как научная революция позволили открытия Н.Коперника, И.Кеплера, Г.Галилея, И. Ньютона. На деле это означало не только некую совокупность естественнонаучных открытий, а получение совершенно новой картины мира, которая существенно отличалась от картин мира, присущих предшествующим эпохам. Разумно формулируемые законы физического мира позволили утверждать, что Бог, сотворивший мир как сложный механизм, является, прежде всего, Высшим Разумом. На этой основе возникает философское учение деизма, который считает, что разум, логика и наблюдение за природой – единственные средства познания Бога и Его воли. Согласно деистам Бог после сотворения мира не вмешивается в его существование или не контролирует его полностью. Но человек как венец творения обладает разумом и творческой энергией, которые позволяют ему не только познавать мир, но и преобразовывать его в своих целях.

Произошла дезантропоморфизация природы, а на смену понимания природы как организма пришла механистическая интерпретация. Мир как объект исследования стал рассматриваться как безжизненный, качественно однородный, поэтому такой мир можно унифицировать, измерять, анализировать, т.е. проводить опыты и математически интерпретировать их результаты. Экспериментально - математическое естествознание нуждалось в разработке особого типа эксперимента, который мог бы служить основой для применения математики к познанию природы. Такой эксперимент разрабатывался в рамках механики. В 17 веке Кеплер и Галилей развили новый математический метод бесконечно малых (дифференциальное исчисление), который вводит принцип движения в саму математику, что позволяет изучать физические процессы. Но математика работает с идеальными объектами и неприемлема в физике. Решение находит Галилей, он строит эксперимент, создавая идеальные модели для физических объектов (вводит идеальную плоскость, движение в пустоте и т.д.).

Эксперимент возможен в ситуации, когда резко противопоставляются субъект и объект. Объект познания – это материальный мир, лишенный всякого духовного начала, его изучать нужно только в аспекте протяженности, количеств, а не качеств как раньше (т.е. математически). Субъект познания – это чистый дух, совершенно не нуждающийся в теле. Метод Декарта представляет собой выдвижение самоочевидных аксиом

(имеется ввиду ясные и отчетливые врожденные идеи) и дедуцирование из них следствий - это практически полная аналогия с математическим методом Евклида, который получил название аксиоматический метод. Поэтому Декарт разрабатывал проект универсальной науки, которую назвал всеобщая математика, имея ввиду алгебру, единообразно объясняющую математические и геометрические положения. Из онтологии Декарта следуют выводы: 1) мир - это материя (из него исключен Бог); 2) материя отождествляется с пространством; 3) материя делима до бесконечности, что отрицает пустоту; 4) все процессы в материальном мире сводятся к механическим. Таким образом, мир в представлении Декарта - это гигантский механизм, машина, все процессы в котором носят механический характер и поддаются выражению на языке математике. Субъект и объект в философии Декарта предстают как две противоположности. Для мыслящей субстанции подбираются признаки, противоположные мыслимой, то есть материальной: если материальная вещь имеет протяженность, то субстанция мыслящая есть непротяженная субстанция, если материальная субстанция обладает количественными характеристиками, то дух - качественными и т.д. Отсюда и логическое взаимоисключение двух субстанций. Задача субъекта свелась у Декарта к познанию самого сознания, а точнее самосознания субъекта. Единый научный метод освобождает познание от случайности, математика - его орудие. Природа имеет лишь свойства, относящиеся к математике: величина, фигура и движение. Сотворенный мир Декарт делит на два рода субстанций - духовные и материальные. Духовные субстанции - неделимы, материальные делимы до бесконечности. Духовная субстанция имеет в себе идеи, которые присущи ей изначально - врожденные (Идеи бога, числа, фигуры и т.д.). Материальную субстанцию, атрибутом которой является протяжение, Декарт отождествляет с природой и поэтому в природе все подчиняется чисто механическим законам, которые могут быть открыты с помощью математической науки - механики.

Понимание мира как машины, как гигантской системы тонко сконструированных машин, снимает у Декарта принципиальное различие между естественным и искусственным (созданным человеком). Если мир - механизм, а наука о нем - механика, то познание есть конструирование определенного варианта машины мира из простейших начал, которые мы находим в человеческом разуме. Инструментом этого конструирования является метод, который должен как бы превратить научное познание из кустарного промысла в промышленность, из случайного нахождения истин - в их систематическое и планомерное производство. Основные правила метода Декарта выглядят следующим образом: 1) исходить в своих рассуждениях только из таких положений, которые предстают в уме ясными и отчетливыми и не вызывают никаких сомнений в своей истинности; 2) разделять каждую сложную проблему на составляющие ее частные вопросы,

чтобы каждую часть в отдельности лучше разрешить; 3) в своих рассуждениях стараться переходить от предметов самых простых и легко познаваемых к познанию более сложных вещей, от известного и доказанного - к менее известному и недоказанному; 4) стараться не совершать никаких пропусков в своих рассуждениях в процессе логического хода мыслей. Основой и образцом метода для Декарта является математический метод: в понятии природы Декарт оставил только те определения, которые составляют предмет математики - протяжение (величину), фигуру и движение. Важнейшие элементы метода - измерение и порядок.

В русле механистического понимания мира были осуществлены основные открытия науки Нового времени. Галилей (1564-1642) открыл новый метод научного исследования — теоретического или мысленного эксперимента. Идеи закона инерции и примененный Галилеем метод заложили основы классической физики. И. Кеплер (1571 - 1630) осуществил поиск законов небесной механики на основе обобщения данных астрономических наблюдений, установил три закона движения планет относительно Солнца. Ньютон (1643- 1727) продолжил и завершил начатое Галилеем дело создания классической механики, дал математическую формулировку закона всемирного тяготения, обосновал теорию движения небесных тел, определил понятие силы, создал дифференциальное и интегральное исчисление как язык описания физической реальности, выдвинул предположение о сочетании корпускулярных и волновых представлений о природе света.

§ 4. Становление науки как социального института

Как дисциплинарно организованная структура наука прошла 5 этапов развития:

1) «подростковый» этап - с момента появления университетов с середины 12 в. - до 15 в. включительно;

2) «романтический» этап (16-17 вв.), для которого была характерна вера, что наука способна избавить человечество от всех проблем. В это время появляются академии как особые институциональные формы организации научного знания. Целью создания академий было развитие экспериментального знания. Тогда же происходила легитимизация науки, т.е. признание и поддержка ее со стороны государства;

3) классический период (18 - первая половина 19 вв.), когда научное знание вытеснило религиозные представления и стало считаться панацеей от всех бед, произошло оформление научных дисциплин и научная специализация, а наука переходит от собирания фактов и их описания к

созданию фундаментальных теорий, происходит соединение науки и производства, возникают технические высшие учебные заведения (1794 г. - Парижская политехническая школа, 1809 г. - в России «Корпус инженеров путей и сообщений»);

4) постклассический период (вторая половина 19 - первая половина 20 вв.), когда происходит сращение науки и производства, профессионализация научной деятельности, формируется концепция ценностей нейтральности научного знания: ученый считает себя не имеющим этической ответственности за результат применения его изобретений или открытий;

5) в постнеклассический период (середина 20 в. - до настоящего времени) происходит огосударствление науки: государство планирует научную работу, финансирует, определяет ее цели и средства, участвует в формировании престижа научной деятельности, происходит научно-техническая революция, т.е. наука превращается в решающую производительную силу.

Наука как профессиональная деятельность начинает формироваться в странах Европы в период подъема естествознания. У истоков науки как профессиональной деятельности стоит Френсис Бэкон (1561—1626), утверждавший, что достижения науки ничтожны и что она нуждается в обновлении, необходимо создать новое естествознание, для чего необходимы: правильный метод (индуктивно-экспериментальный), мудрое управление наукой (это задача правителей, которые должны создавать ученые учреждения, библиотеки), а также общее согласие в работе, восполняющее недостаток сил одного человека. Идеально организованный коллектив ученых («Дом Соломона») Бэкон описал в произведении «Новая Атлантида», где описывается разделение труда ученых: одни собирают сведения об опытах из книг, другие делают опыты, третьи обрабатывают данные опытов и составляют таблицы, а «истолкователи природы» из наблюдений и опытов выводят общие законы и причины. На собраниях обсуждаются работы. Посещая разные города и государства, ученые должны на основе изучения природы предсказывать неурожаи, бури, эпидемии, землетрясения и давать советы. Идея организованной науки воплотилась в создании первых естественнонаучных обществ (или академий) в Европе. Уже начиная с эпохи Возрождения, академии возникали в разных городах Италии. Но чаще всего это были небольшие и недолговечные кружки любителей философии, теологии, литературы и искусства. 28 ноября 1660 г. в Лондоне 12 ученых на своем собрании составили «Меморандум», в котором записали о желании создать «Коллегию» для развития физико-математического экспериментального знания. Позднее она будет названа Лондонским королевским обществом, программа которого предполагала развивать

естествознание средством опытов. Были созданы Парижская академия наук (1666 г.), Берлинская академия наук (1700 г.), Петербургская академия наук (1724 г.). Новые формы организации науки породили и новые формы научных коммуникаций, и поставили проблему воспроизводства субъекта науки. Возникла необходимость в специальной подготовке ученых, чему способствовали университеты. Наука постепенно утверждалась в своих правах как прочно установленная профессия, требующая специфического образования, имеющая свою структуру и организацию.

В конце 18 - начале 19 в. дисциплинарно организованная наука, включающая в себя четыре основных блока научных дисциплин: математику, естествознание, технические и социально-гуманитарные науки, завершила долгий путь формирования. На сегодняшний день научное знание представляет сложно организованную систему научных дисциплин. Структура научной дисциплины может быть представлена следующим образом. Все те исследования, которые проводятся в настоящее время представителями данной научной дисциплины, можно назвать передним краем исследования. Для него характерна определенная последовательность научных публикаций. Сначала идут статьи. Этот жанр возник для обеспечения наиболее оперативной научной коммуникации между представителями данного научного сообщества. Поскольку на прохождение статьи требуется значительное время, то для обеспечения более оперативной информации используется форма научных сообщений в материалах конференций, симпозиумов, конгрессов, съездов, препринты и т. п. Следующий уровень составляют обзоры и рефераты, в которых подводятся определенные обобщения проводимых на переднем крае исследований. Завершающий уровень - создание обобщающей монографии. Устоявшиеся данные научной дисциплины излагаются в учебниках и транслируются последующим поколениям.

В настоящее время наука как социальный институт включает в себя систему научных организаций, где работают учёные с соответствующими знаниями, квалификацией и опытом; их работа требует как разделения, так и кооперации труда, налаженную и хорошо работающую систему обмена научной информацией, наличие определённых лабораторий и оборудования. Кроме того, современная наука выстраивает сложные отношения с другими социальными институтами – государством, экономикой, культурой, их взаимное влияние друг на друга только продолжает возрастать.

§ 5. Становление научного метода (Г. Галилей, И. Кеплер)

Возникновение экспериментального математизированного естествознания связывают с именем Галилея (1564-1642). Исходным пунктом познания, по Галилею, является чувственный опыт, который, однако, сам по

себе не даёт достоверного знания. Оно достигается реальным или мысленным экспериментированием, опирающимся на строгое количественно-математическое описание. Опытные данные в своей первозданности вовсе не являются исходным элементом познания, они всегда нуждаются в определенных теоретических предпосылках. Опыт — это очищенный в мысленных допущениях и идеализациях опыт, а не просто описание фактов.

Исходной посылкой для Галилея было выдвижение аргументов о том, что для формулирования четких суждений относительно природы учёным надлежит учитывать только объективные, то есть поддающиеся точному измерению, свойства предметов и явлений - размер, форму, количество, вес, движение. А свойства, просто доступные восприятию, - цвет, звук, вкус, осязание - нужно оставить без внимания. Лишь с помощью количественного анализа наука может получить истинные знания о мире. А чтобы глубже проникнуть в математические законы и постичь истинный характер природы, Галилей усовершенствовал и изобрел множество технических приборов и инструментов - линзу, телескоп, микроскоп, магнит, воздушный термометр, барометр и др. Их использование придало естествознанию новое, неведомое грекам измерение. Прежние дедуктивные схоластические размышления о Вселенной уступили место экспериментальному исследованию с целью постижения действующих в ней универсальных математических законов.

Галилей разработал два основных метода экспериментального исследования природы:

1) аналитический («метод резолуций») - прогнозирование чувственного опыта с использованием средств математики, абстракций и идеализации. С помощью этих средств выделяются предельные феномены познания, логически возможные, но не представимые в реальной действительности;

2) синтетически-дедуктивный («метод композиций») - на базе количественных соотношений вырабатываются некоторые теоретические схемы, которые применяются при интерпретации явлений, их объяснении.

Достоверное знание в итоге реализуется в объясняющей теоретической схеме как единство синтетического и аналитического, чувственного и рационального. Отличительное свойство метода Галилея - построение научной эмпирии, которая резко отлична от обыденного опыта.

Черты нового метода Галилея: а) стремление ставить каждый раз новые точные эксперименты, создающие идеализированные феномены; б) сопоставление последних с математическими структурами, принимаемыми в качестве законов природы.

Если прежние мыслители и учёные опирались на опыт и практику в их обыденном понимании, то Галилей опирается на научный эксперимент как специальную научную познавательную процедуру. Именно Галилей сформулировал кредо экспериментального естествознания: «Измеряй всё доступное измерению, и недоступное измерению делай доступным».

Вместе с тем Галилей не абсолютизировал роли научного эксперимента. Он понимал, что научный эксперимент обретает свою силу только тогда, когда включён в структуру научно-теоретического знания. Поэтому разработка метода построения научно-теоретического знания - ещё одна важная заслуга Галилея.

В чем состоял метод Галилея по построению научной теории в области классической физики? Можно указать два главных приема, позволивших ему решить эту задачу.

Первый прием состоял в том, что он ввел в физику рассуждения об идеализированных объектах и событиях, которые в реальном опыте не встречаются. Переход от реального эксперимента к мысленному открывает возможность перехода от реальных объектов к их идеализированным моделям. Это важно потому, что на теоретическом уровне исследуют идеализированные модели объектов, а не сами объекты. Благодаря этому теоретические положения могут формулироваться в форме логической всеобщности.

С этим связан второй приём, использованный Галилеем, сохранивший своё значение в современной науке. Это - логическая связь теоретических утверждений, целостность и системность теории, а также её логическая непротиворечивость.

Итак, на теоретическом уровне исследуется идеализированная модель объекта. Поскольку она не сводится к реальным объектам, то и теоретические выводы не сводятся полностью к данным эксперимента. Это значит, что эксперименты могут подтверждать (или не подтверждать) теорию, но не могут служить ее доказательством.

Дальнейшее применение метода Галилея состоит в математизации, в обязательном использовании математического аппарата на эмпирическом и теоретическом уровне научного исследования.

Таким образом, по Галилею, научное познание представляет собой взаимную связь трех структурных компонентов: эмпирического - теоретического - мировоззренческого. Галилей своими конкретными научными результатами заложил фундамент классической физики.

Переход к экспериментальному изучению природы и математическая обработка результатов экспериментов позволили Галилею открыть законы движения свободно падающих тел. Принципиальное отличие нового метода исследования природы от натурфилософского состояло в том, что в нём гипотезы систематически проверялись опытом. Эксперимент можно рассматривать как вопрос, обращенный к природе. Чтобы получить на него определенный ответ, необходимо так сформулировать вопрос, чтобы получить на него вполне однозначный и определенный ответ. Для этого следует так построить эксперимент, чтобы по возможности максимально изолироваться от воздействия посторонних факторов, которые мешают наблюдению изучаемого явления в «чистом виде». В свою очередь гипотеза, представляющая собой вопрос к природе, должна допускать эмпирическую проверку выводимых из нее некоторых следствий. В этих целях, начиная с Галилея, стали широко использовать математику для количественной оценки результатов экспериментов.

С помощью математики Иоганном Кеплером были установлены истинные орбиты планет. Путем математических вычислений он сформулировал три закона. Первый закон Кеплера утверждает, что каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце. Вторым закон Кеплера говорит, что каждая планета движется в плоскости, проходящей через центр Солнца, причём площадь сектора орбиты, описанная радиус-вектором планеты, изменяется пропорционально времени обращения. Согласно третьему закону Кеплера, квадраты времени обращения планет вокруг Солнца относятся как кубы их средних расстояний между ними.

Первые два закона разрушали представления о небесных телах, которые в силу своей идеальности движутся только по идеальным круговым орбитам с одинаковой скоростью. Оказалось, что орбиты планет являются эллиптическими, а движение по ним происходит неравномерно. При этом с удалением от Солнца скорость движения планет уменьшается.

Чтобы сформулировать третий закон, Кеплеру пришлось предположить, что движением планет управляет Солнце. Правда, ему была неясна природа этой силы, и он предположил, что она может иметь сходство с магнитной силой. Кеплер ошибался, и истинная причина движения планет вокруг Солнца пока оставалась неизвестной.

Работы Кеплера над созданием небесной механики сыграли важнейшую роль в утверждении и развитии учения Коперника. Им была подготовлена почва и для последующих исследований, в частности для открытия Исааком Ньютоном закона всемирного тяготения.

§ 6. Становление объекта науки Нового времени (Н. Коперник, И. Ньютон)

Первая научная революция произошла на рубеже 15 – 16 веков. Именно в это время появляется учение польского астронома Н. Коперника. Коперник обосновывает утверждение о том, что Земля не является центром мироздания. Таким образом, на смену геоцентрической системы мира Птолемея приходит гелиоцентрическая система мира. С появлением учения Н. Коперника, можно сказать, наука впервые указала на то, какую существенную роль она может играть в решении мировоззренческих проблем. Гелиоцентрическая система мира Н. Коперника подорвала устоявшиеся догматы религиозного мировоззрения, которые опирались на считавшуюся в то время неопровержимой геоцентрическую систему мира Птолемея. Однако «революционность» этого учения проявилась не только в борьбе с религиозными догматами. Можно заметить, что гелиоцентрическая система мира основывается на предположении о том, что истинное движение, оказывается, может обладать иной наглядностью, чем та, которая дает визуальное наблюдение (ведь мы наблюдаем движение Солнца вокруг Земли, а не наоборот). Учение Коперника было равносильно революционной перестройке не только в астрономии и естествознании, но и в методах научного исследования и познания. Оно привело к радикальным изменениям образа мышления естествоиспытателей, повернув его от привычных и закостенелых догм к непосредственному исследованию реального мира.

В его схеме Вселенная по-прежнему оставалась сферой, хотя размеры ее резко возрастали (только так можно было объяснить видимую неподвижность звезд). В центре Космоса находилось Солнце, вокруг которого вращались все известные к тому времени планеты, в том числе и Земля со своим спутником Луной. Получившаяся модель мира была проще геоцентрической, хотя расчеты движения планет практически не упростились, так как Коперник по-прежнему полагал, что планеты двигались вокруг Солнца по круговым орбитам. Главным достижением гелиоцентрической модели мира стала возможность описания мира с позиций одной центральной идеи (гелиоцентризма), которая позволяла видеть Космос единой системой. Так был исправлен самый большой недостаток модели Птолемея. Новая модель мира сразу объяснила многие непонятные ранее эффекты, и прежде всего петлеобразные движения планет, которые объяснялись теперь движением Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца. Впервые была объяснена смена времен года: Земля движется вокруг Солнца, сохраняя неизменным в пространстве положение оси своего суточного вращения. Более того, это глубокое объяснение видимых явлений позволило Копернику впервые в истории астрономии поставить вопрос об определении действительных расстояний планет от Солнца.

Научную программу, которую создал Исаак Ньютон (1643-1727 гг.), он назвал «экспериментальной философией». В соответствии с ней исследование природы должно опираться на опыт, который затем обобщается при помощи «метода принципов», смысл которого заключается в следующем: проведя наблюдения, эксперименты, с помощью индукции необходимо вычленив в чистом виде связи явлений внешнего мира, выявить фундаментальные закономерности, принципы, которые управляют изучаемыми процессами, осуществить их математическую обработку и на основе этого построить целостную теоретическую систему путем дедуктивного развертывания фундаментальных принципов.

Он доказал существование тяготения как универсальной силы – силы, которая одновременно заставляла камни падать на Землю и была причиной замкнутых орбит, по которым планеты вращались вокруг Солнца. После целого ряда математических открытий, среди которых было создание дифференциального и интегрального исчисления, Ньютон в 1666 г. установил, что планеты удерживаются на устойчивых орбитах с соответствующими скоростями (как об этом говорит третий закон Кеплера) потому, что их притягивает к Солнцу сила, обратно пропорциональная квадрату расстояния до Солнца. Этому же закону подчинялись и тела, падавшие на Землю. Так, в общем виде был сформулирован закон всемирного тяготения. Кроме того, Ньютон математическим путем вывел на основании этого закона эллиптическую форму планетных орбит и перемену их скоростей, следуя определениям первого и второго законов Кеплера. Законы движения планет предстали как следствия закона всемирного тяготения.

На основе научной программы Исаака Ньютона были разработаны методы научного познания: наблюдение, эксперимент, индукция, дедукция, анализ, синтез, математические методы, идеализация. В своем главном труде «Математические начала натуральной философии» он исследовал мир с помощью математики. Введением понятий абсолютного пространства, времени, массы, силы, скорости, ускорения и открытием законов движения физических тел он заложил основу для развития физики. Его теории господствовали в науке вплоть до революционных открытий 20 века. Даже теперь, когда его физика признана неприменимой к объяснению космических и субатомных явлений, открытые Ньютоном законы движения служат практическим руководством для многих простых физических расчетов и основой большинства технологий, вошедших в нашу жизнь.

Аристотель утверждал, что тело тяготеет к своему естественному месту в мире. Первый закон Ньютона говорит о том, что оно остается в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения до воздействия на него

сторонней силы. Здесь уже нет общей теории целеполагания, а есть фактор наличия только сил, вызывающих изменения. Вселенную у Ньютона подталкивают, но не влекут за собой. Прошлое, а не будущее определяет происходящее.

В механике Ньютона пространство и время, как основные формы существования материи, не связаны с ней, хотя признается, что она движется в пространстве с течением времени. Пространство – простоеместилище движущихся тел, которые не оказывают на него влияния. В связи с этим Ньютон вводит понятие абсолютного или математического пространства и времени.

Таким образом, к концу 17 в., благодаря ряду революционных открытий, была почти полностью построена классическая механика. Результаты классической механики легли в основу механистической картины мира, которая с единых позиций объясняла строение всего Мироздания. Весь мир, вся вселенная (от атомов до человека) представляет собой совокупность огромного числа неделимых и неизменных частиц, которые перемещаются в абсолютном пространстве и времени; они взаимодействуют между собой силами тяготения, мгновенно распространяющимися от тела к телу через пустоту, – это так называемый принцип дальнего действия. Все события, происходящие в мире, жестко скреплены между собой причинно-следственными отношениями. Иными словами, в мире, который представляют себе сторонники механистической концепции, нет ни свободы, ни случайности, ни творчества.

Благодаря работам Ньютона утвердилась новая научная картина мира, ставшая основой новоевропейского мировоззрения. К началу 18 в. каждый образованный человек на Западе знал, что Бог сотворил Вселенную как сложную механическую систему, состоящую из материальных частиц, которые движутся в бесконечном нейтральном пространстве в соответствии с несколькими поддающимися математическому анализу основными принципами – такими, как инерция и гравитация. В этой Вселенной Земля вращалась вокруг Солнца, а Солнце представляло собой одну из звезд, которых великое множество, Земля же – одну из многих планет. Ни Солнце, ни Земля не являлись центром Вселенной. Поэтому можно говорить, что на первом этапе научной революции произошел переход от геоцентризма к гелиоцентрическим взглядам, а на завершающем этапе утвердились полицентрические представления. Эта новая картина мира стала одним из важнейших итогов первой глобальной научной революции.

Из этой картины мира следовало, что, сотворив столь сложную и подчиненную строгому порядку Вселенную, Бог устранился от дальнейшего деятельного участия или вмешательства в природу и предоставил ее самой

себе, чтобы она продолжала существовать на основе тех немногих и совершенных законов, которые были заложены в ней при сотворении мира. Человек же в этой картине, с одной стороны, был венцом творения, так как он с помощью своего разума сумел проникнуть в божественный замысел и понять вселенский порядок. Поэтому отныне он мог пользоваться своим знанием для своей пользы и достижения своего могущества. Но с другой стороны, это высокое мнение человека о себе ничем не подтверждалось с точки зрения науки, которая не видела качественной специфики человека, не могла обосновать его особого места во Вселенной. Но об этом человек предпочитал не задумываться, а пользовался своим знанием о мире во имя своих целей. Поэтому практическим выводом из новой картины мира стало соединение науки с производством, промышленная революция, в ходе которой были созданы современное индустриальное (модернизированное) общество и цивилизация. Ведь до сих пор теоретические знания были сферой абстрактного интеллекта, а эмпирические – уделом конкретного ремесла. Представители кабинетной учёности, не занимаясь экспериментами, обрекали себя на бесплодное схоластическое теоретизирование. Представители же цехового ремесла, не занимаясь вопросами теории, оказывались не в состоянии перешагнуть рубеж эмпиризма, выйти за пределы традиционных методов работы, на столетия консервировавших устаревшие представления и не дававших хода техническому прогрессу. Только соединение науки с производством, принятие эксперимента в качестве важнейшего метода естествознания привели к образованию науки нового типа, во многом ориентированной на практическую полезность.

Механистическая картина мира была поставлена под сомнение научными открытиями 19 века. Так Максвелл, сумевший в единой форме (состоящей из четырех дифференциальных уравнений) описать все известные к тому времени электрические, магнитные и световые явления, создал теорию электродинамики. В отличие от классической механики, использовавшей принцип дальнего действия, здесь, в электродинамике, теория строится на основе принципа близкого действия, согласно которому передача энергии осуществляется от точки к точке с конечной скоростью. В работах Максвелла роль такого переносчика энергии была отведена электромагнитному полю, - вне этого поля один физический объект не способен оказывать воздействие на расстоянии на другой объект. В результате стало складываться убеждение, что основные законы мироздания – это не законы механики, а законы электродинамики, т.к. они могли объяснить более широкий круг явлений и более глубоко выражали предполагаемое единство мира.

Далее произошла формулировка закона сохранения и превращения энергии, полученная благодаря исследованиям Д. Джоуля и Э.Х. Ленца, из

которого следовало, что так называемые «силы» - теплота, электричество, свет, магнетизм - рассматривавшиеся ранее изолированно, в действительности тесно взаимосвязаны между собой и при определённых условиях переходят друг в друга.

В биологии Ж.Б. Ламарк создал целостную концепцию эволюции живой природы. Виды животных и растений постоянно изменяются, усложняясь в своей организации, в результате влияния внешней среды и некоторого внутреннего стремления всех организмов к усовершенствованию. Б. Ламарк провозгласил принцип эволюции всеобщим законом природы. Далее была разработана Ч. Дарвином эволюционная теория, согласно которой движущими факторами эволюции являются «наследственность» и «изменчивость».

Все эти открытия, во всяком случае, ставили под сомнение механистическую идею о том, что «мир как целое» функционирует по определённым законам, связывающим в единую систему настоящее, прошлое и будущее, и наводили на идею, согласно которой мир, должно быть, эволюционирует, развивается, а, значит, в нём постоянно зарождаются события и явления, которые не следуют с необходимостью из предшествующих состояний.

Вопросы для самопроверки

1. В чём заключается особенность научных программ античности (демокритовской, платоновской, аристотелевской)?
2. Охарактеризуйте специфические черты средневековой науки.
3. Каковы особенности субъекта и объекта классической науки?
4. Воспроизведите историческую последовательность процесса становления науки как социального института.
5. Как можно описать научный метод Г. Галилея, И. Кеплера?
6. Какие этапы можно выделить в процессе становления объекта науки Нового времени?

Тема 3. ФИЛОСОФИЯ О НАУЧНОМ ПОЗНАНИИ

- § 1. Функции философии в научном познании.
- § 2. Эмпиризм и рационализм об источниках знания.
- § 3. Позитивизм как теория познания: этапы развития позитивизма.

§ 4. Трансцендентализм и феноменология о научном познании (И. Кант, Э. Гуссерль).

§ 1. Функции философии в научном познании

Выделяются следующие функции философии в научном познании.

1) **Онтологическая функция:** философия разрабатывает определенные «модели» реальности, сквозь «призму» которых учёный смотрит на свой предмет исследования. Она дает общее видение мира, на основе которого строятся видения частнонаучного характера как элементы более широкого целого - философского осмысления реальности. Именно оно позволяет увидеть место и роль частнонаучных представлений, «прописать» их в качестве необходимых моментов, сторон общей картины мира.

2) **Прогностическая функция:** философия дает общее видение мира не только в том виде, каким он был прежде (прошлое) и каков он теперь (настоящее). Философия, осуществляя свою познавательную работу, всегда предлагает человечеству некоторые возможные варианты его жизненного мира. Таким образом, важнейшее предназначение философии в культуре - понять не только каков в своих глубинных структурах и основаниях наличный человеческий мир, но каким он может и должен быть.

3) **Гносеологическая функция:** философия «вооружает» исследователя знанием общих закономерностей самого познавательного процесса, учением об истине, путях и формах ее постижения. Философия дает учёному исходные гносеологические ориентиры о сущности познавательного отношения, о его формах, уровнях, исходных предпосылках и всеобщих основаниях, об условиях его достоверности и истинности, о социально-историческом контексте познания и т.д.

4) **Методологическая функция:** философия дает науке наиболее общие принципы, формулируемые на основе определенных категорий. Изучая наиболее общие закономерности бытия и познания, философия выступает в качестве предельного, самого общего метода научного исследования. Этот метод, однако, не может заменить специальных методов частных наук, это не универсальный ключ, открывающий все тайны мироздания. Так, например, принципы диалектики задают лишь общий план исследования, его стратегию (поэтому их называют стратегическими), ориентируют познание на освоение действительности в её универсальных характеристиках. Философский метод дает учёному лишь самую общую ориентацию исследования, помогает выбрать кратчайший путь к истине, избежать ошибочных ходов мысли. Философские методы не всегда дают о себе знать в процессе исследования в

явном виде, они могут учитываться и применяться либо стихийно, либо сознательно.

5) Аксиологическая функция: от философии ученый получает определённые мировоззренческие, ценностные установки и смысложизненные ориентиры, которые влияют на процесс научного исследования и его конечные результаты.

6) Селективная функция: из множества умозрительных комбинаций исследователь реализует только те из них, которые согласуются с его мировоззрением. Философские принципы в качестве селекторов «работают» только тогда, когда встаёт сама проблема выбора и есть из чего выбирать (те или иные умозрительные конструкты, гипотезы, теории, различные подходы к решению задач и т.п.).

7) Умозрительно-прогнозирующая функция: в рамках философии (а точнее в той или иной ее форме) вырабатываются определенные идеи, принципы, представления, значимость которых для науки обнаруживается лишь на будущих этапах эволюции познания. Таковы, в частности, идеи античной атомистики, которые стали естественнонаучным фактом лишь в 17-18 вв.

8) Функция производного критерия истины: философские принципы не заменяют практику как решающий критерий, но дополняют его, когда обращение к ней, в силу целого ряда обстоятельств, невозможно. Так, например, если замечены нарушения со стороны исследователя таких принципов диалектики, как объективность, всесторонность конкретность, историзм и других, то никакой практики не нужно, чтобы убедиться в том, что выводы, сделанные на такой «основе», вряд ли будут истинными.

9) Интегративная (синтетическая) функция: системное, целостное обобщение и синтез (объединение в новом образе) разнообразных форм познания, практики, культуры - всего опыта человечества в целом. Философское обобщение - это не простое механическое соединение частных проявлений этого опыта, а качественно новое, всеобщее и универсальное знание.

10) Критическая функция: философия рассматривает критику как способ духовной деятельности, основная задача которого состоит в том, чтобы дать целостную оценку явления, выявить его противоречия, сильные и слабые стороны, позитивные и негативные моменты. Существуют две основных формы критики: а) негативная, разрушительная, «тотальное отрицание», отвергающее все и вся; б) конструктивная, созидательная, не уничтожающая все «до основания», а сохраняющая позитивное (но переработанное)

содержание старого в новом, предлагающая конкретные пути решения проблем, эффективные способы преодоления заблуждений.

§ 2. Эмпиризм и рационализм об источниках знания

Эмпиризм – направление в теории познания, признающее чувственный опыт единственным источником достоверного знания и считающее, что содержание знания может быть представлено либо как описание этого опыта, либо сведено к нему. Для эмпиризма характерна абсолютизация опыта, чувственного знания, принижение роли рационального познания (понятий, теории). Как целостная гносеологическая концепция эмпиризм сформировался в 17-18 вв. Эмпиризм отрицает активную роль и относительную самостоятельность мышления. Единственным источником познания считается опыт, чувственное познание (живое созерцание), вследствие чего эмпиризм всегда был связан с сенсуализмом (от лат. *sensus* - чувство), но это не тождественные понятия. При этом содержание знания сводится к описанию этого опыта, а рациональная, мыслительная - сводится к разного рода комбинациям того материала, который дается в опыте и толкуется как ничего не прибавляющая к содержанию знания.

Однако для объяснения реального процесса познания эмпиризм вынужден выходить за пределы чувственного опыта и описания «чистых фактов» и обратиться к аппарату логики и математики (прежде всего к индуктивному обобщению) для описания опытных данных в качестве средств построения теоретического знания. Ограниченность эмпиризма состоит в преувеличении роли чувственного познания, опыта и в недооценке роли научных абстракций и теорий в познании, в отрицании активной роли и относительной самостоятельности мышления.

С точки зрения эмпиризма знание достоверно постольку, поскольку его источником является опыт. Однако, черпая критерии истинности из единичных опытов, нельзя быть уверенными в полноте наблюдений и в безусловной необходимости (то есть неразрывности) известных единичных связей в опыте; опыт может, поэтому, гарантировать лишь большую или меньшую (хотя бы и очень высокую) вероятность познания.

Френсис Бэкон (1561 - 1626) исходным моментом любой познавательной деятельности считает чувства. Поэтому его часто называют основателем эмпиризма, основной принцип которого в области теории познания выражен в тезисе: «Нет ничего в разуме, что бы до этого не прошло через чувства». Подход Бэкона к чувственному познанию, однако, не является абсолютизацией чувственного познания по отношению к остальным формам познания. Он направлен прежде всего против схоластических спекуляций предшествующего философского мышления. Чувственное познание в узком

смысле слова Бэкон, таким образом, включает в общий контекст опыта и эксперимента. Поэтому точнее будет определить философию Бэкона (а не только теорию познания) как эмпирическую. Эмпирия - опыт, опирающийся на эксперимент (а не изолированное чувственное восприятие) - является для него исходным пунктом нового научного метода.

Свой метод Бэкон сравнивал с искусством пчелы, которая, добывая нектар из цветов, перерабатывает его в мед собственным умением.

Его суть состоит в следующем: наблюдение фактов, их систематизация и классификация, отсеивание ненужных фактов, разложение явления на составные части, проверка фактов на опыте, обобщение.

Джон Локк (1632 - 1704) - был последователем Ф. Бэкона. Он поставил перед собой задачу - разработать всеобъемлющую и непротиворечивую теорию познающего человеческого разума с позиции эмпиризма.

Суть учения Локка сводится к следующему:

1. При появлении на свет душа человека есть «чистая доска».
2. Знания человек получает из опыта, который складывается из двух источников:

а) ощущений; б) рефлексии (мысли, обращенной на самое себя).

Ощущения есть внешний опыт.

Рефлексия - внутренний опыт, который формируется из идей, появляющихся в душе от наблюдений за действиями нашего ума. Опыт рефлексии может возникнуть только после ощущений, потому что без них невозможны никакие действия ума. Этот подход к познанию называется сенсуализм - учение, утверждающее, что человеческий разум возник и может функционировать только на основе ощущений.

3. Ощущения являются причиной появления в душе идей.

Идеи делятся на:

а) простые; б) сложные.

4. Из простых идей, благодаря их способности сочетаться, развиваются суждения, воображения, фантазии.

5. Язык - это система знаков, состоящая из чувственных идей. Способствует, когда мы желаем общаться друг с другом, передавать свои знания. Все идеи возникают из опыта, который бывает двух видов: внешний и внутренний. Внешний опыт - ощущения - дает нам простые идеи. Одни из

них относятся к первичным качествам вещей, принадлежащих самим вещам (например, протяженность в ее различных модификациях, движение во всем его многообразии непроницаемость тел и т. п.). Другие идеи относятся к вторичным качествам, возникающим в результате воздействия тел с их первичными качествами на наши органы чувств - цвет, запах, температура и т. д. Внутренний опыт - рефлексия - дает нам идеи о наших собственных состояниях (ощущение, мышление, волнение и пр.). Такие простые идеи как существование, единство, сила, последовательность порождены совместными внешним и внутренним опытом. Простые идеи - материал всего нашего знания. Из них возникают сложные идеи. Слова нашего языка обозначают идеи как простые, так и сложные, и не могут вывести нас за пределы опыта. Большинство метафизических построений, претендующих на выход за пределы опыта, относятся только к словам.

Размышление, в понимании Локка, является процессом, в котором из простых (элементарных) идей (полученных на основе внешнего и внутреннего опыта) возникают новые идеи, которые не могут появиться непосредственно на основе чувств или рефлексии. Сюда относятся такие общие понятия, как пространство, время и т. д. (представление о пространстве, например, мы получаем на основе чувственного восприятия расстояния, размеров отдельных тел; представление о времени мы выводим из последовательности событий и т. д.)

Подобным образом возникает, по Локку, и понятие субстанции. Проще говоря, субстанция — сложная идея, которая возникает на основе часто воспринимаемых совокупностей таких простых идей, как тяжесть, форма, цвет и т. д. Если соединение, совокупность простых идей (полученных из внешнего опыта) повторяется, возникает представление о чем-то, что является носителем этих идей.

Дж. Локком знания по достоверности подразделяются на три вида:

- а) сенситивные (дают органы чувств, самые несовершенные);
- б) демонстративные (идет процесс познания посредством поиска промежуточных идей);
- в) интуитивные (самые совершенные; способность ума сразу же усматривать сущность).

Альтернативными эмпиризму направлениями являются рационализм и мистицизм. При этом основное различие между эмпиризмом и рационализмом состоит не в вопросе о происхождении или об источнике знания (некоторые рационалисты согласны с тем, что в уме нет ничего, чего раньше не было бы в ощущениях), а в том, что эмпиризм выводит всеобщий

и необходимый характер знаний из опыта, при этом рациональная познавательная деятельность сводится к различным комбинациям опытного материала и толкуется как ничего не прибавляющая к содержанию знания.

Рационализм - (ratio - разум) как целостная система гносеологических воззрений начал складываться в 17-18 вв. в результате «торжества разума» - развития математики и естествознания. Яркими представителями рационализма Нового времени были Р.Декарт и Б.Спиноза.

Суть учения Р. Декарта:

1. Философия должна сводиться к следующим положениям:

а) в отыскании истины следует руководствоваться только разумом. Нельзя доверять ни авторитету, ни обычаям, ни книгам, ни чувствам;

б) поэтому надо отвергнуть все прежние знания и умения, на их место поставить вновь добытые или старые, но проверенные разумом;

в) отыскать истину можно, только правильно применяя разум, т. е. располагая эффективным методом.

Следовательно, Декарт категорически утверждает, что источником истины может быть только разум.

2. Для управления разумом в познании истины необходим эффективный метод, которого не было ни у одного философа. Декарт разработал 4 правила своего метода:

а) принимать за истину только то, что не дает никакого повода к сомнению;

б) всякий исследуемый вопрос необходимо разложить на столько частей, сколько требуется для лучшего его понимания;

в) выстраивать затем из простых элементов строгую последовательность, до самых сложных;

г) стараться не совершать никаких пропусков в своих рассуждениях в процессе логического хода мыслей.

3. Декарт абсолютизировал роль дедукции, т.е. метод познания, идущий от общего к частному, полагал возможность логическим путем вывести все знания о мире.

4. Сначала, с точки зрения Декарта, надо усомниться абсолютно во всём, потому что:

а) поскольку наши чувства постоянно нас обманывают, следует считать, что внешний мир не существует;

б) человеческий ум тоже формирует образы и настойчивые, и обманчивые;

в) математические понятия тоже бывают ошибочные;

г) отбросить, поставить под сомнение собственное существование невозможно, потому что именно в нас осуществляется акт сомнения. А сомнение - это наша мысль.

Исходя из факта существования мысли, Декарт приходит к признанию существования человека, его телесности, а затем и реальности всего физического мира. Данный ход мыслей называется редукцией, т.е. последовательным «очищением» от всего неочевидного для определения такой очевидности, которая не вызывает сомнений. С его позиции факт, выраженный словами: «я мыслю, значит, существую» (*cogito ergo sum*), является наипервейшим из всех и наидостовернейшим из всех.

Декартово мыслящее Я является чем-то, что для своего существования не нуждается ни в чем, кроме самого себя, не нуждается «ни в каком месте и не зависит ни от какой материальной вещи». В этом смысле здесь нет никакой иной характеристики (материальной, пространственной: или какой-либо иной), кроме мышления. Поэтому он определяет его «*res cogitans*» — как мыслящую вещь, духовную субстанцию.

Напротив, субстанция, которая является непосредственным субъектом распространенности по месту именуется им телом. Так же как *substantia cogitans* для своего существования не нуждается ни в какой из материальных вещей, характеризующихся распространенностью, так же и тело — *substantia extensa* — не требует для своего существования «субстанций духовных». Они, таким образом, могут существовать независимо друг от друга. Тем самым Декарт закладывает в новой философии основы дуализма. Он признает как материальный принцип — не зависящее от сознания (духа) существование материи, так и духовный принцип — не зависящее от материи и материального мира *cogito*.

И хотя Декарт подчеркивает, что обе субстанции существуют независимо друг от друга и не являются в его понимании совершенными субстанциями, но в своих «Началах философии» он характеризует субстанцию как такую вещь, которая для своего существования нуждается лишь в самой себе. В этом смысле он считает, что совершенной субстанцией является лишь бог, который существует «сам из себя» и сам является своей причиной. Все остальное нуждается для своего существования в

«присутствии бога». В концепции Декарта функция бога заключается в гарантии истинности познания. Познание, которое человек считает достоверным, возможно, лишь кажется достоверным, но не является таковым в смысле согласия с вещами, которые в нем отражены. И лишь бог является гарантом истинности достоверных фактов. Декартов дуализм — признание вещей мыслящих (*res cogitas*) и вещей распространенных (*res extensa*) — своеобразно выливается в идеализм, в признание существования бога.

5. Человек есть своеобразная телесная машина, внутри которой есть душа, имеющая разум как результат действия первопричины, которой является совершенная субстанция - Бог.

6. Роль Бога в философии Декарта сводится только к созданию материи и придания ей первоначального толчка (хаотического движения), а устройство мира и образование Солнечной системы - есть результат действия законов механики (вихреобразные движения).

В акте мышления, по Декарту, каждому мыслящему непосредственно дана его субстанция - субстанция мыслящая, исключая всякую протяженную субстанцию, в том числе и собственное тело мыслящего. Это положение принципиально для Декарта, но и не только для него: противопоставление двух субстанций (дуализм) - мыслящей и протяженной, или духовной и материальной - проходит красной нитью через философию 17 - первой половины 18 в., составляя важнейшую предпосылку для механистического истолкования природы. Только в том случае, если духовное начало полностью выносится за пределы природы, последняя превращается в простой механизм, объект для человеческого рассудка - именно такой она предстала у Декарта, наиболее последовательно проводившего в жизнь принципы механицизма. Субстанции определяются по противоположности: ум - субстанция неделимая, тело - субстанция делимая; первая составляет, по Декарту, предмет метафизики, вторая - предмет физики, т.е. механики. Для того, чтобы последовательно провести это разделение всего сущего на две субстанции, Декарту надо было устранить ту реальность, которая делала возможным преодоление разрыва между умом и телом: душу. И в античности, и в значительной мере в средние века душа выступала как «средний термин» между духом и плотью. При этом душе приписывались такие способности, как воображение, чувство, стремление (желание), - родственные у человека с животными. Животные же, по Декарту, не говоря уже о растениях, никакой душой не наделены, они-автоматы, такие же, как и «телесная субстанция» - человеческое тело. Последнее же есть машина, которая, будучи создана руками Бога, несравненно лучше устроена и имеет в себе движения более изумительные, чем любая из машин, изобретенных людьми. Характерно, что пропасть,

вырытая таким образом между человеком и миром других живых существ, служит, согласно Декарту, дополнительным аргументом в пользу бессмертия души. Бессмертие души Декарт тоже связывает с тезисом о том, что всякое тело есть механизм, не более; тем самым и Бог, и человек, обладающий разумной бессмертной душой, выносятся за пределы природного мира и ставятся над ним в качестве Великого и Малого Творцов.

Голландский мыслитель Бенедикт Спиноза (1632-1677) в основу своей философии положил следующие идеи:

1. Субстанцией является единая, вечная и бесконечная природа. Двух субстанций быть не может.

2. Субстанция одна, она есть причина самой себя и не нуждается ни в чем другом для своего существования. Такой подход к пониманию мироздания называется монизм.

3. Творящая природа есть Бог. отождествляя природу и Бога, Спиноза растворяет Бога в природе, что называется пантеизмом.

4. Субстанция – природа - Бог находится в постоянном действии. Способ действия субстанции Спиноза называет атрибутом - неотъемлемым ее свойством.

5. Субстанция - бесконечна, поэтому атрибутов у нее бесконечное множество. Человек может познать только два из них: протяженность и мышление.

6. От субстанции необходимо отличать отдельные вещи, предметы, которые конечны и находятся в постоянном изменении. Спиноза их назвал модусами, т.е. свойствами предмета, присущими ему лишь в некоторых состояниях, в отличие от атрибута.

7. Субстанции присущи вечность и неизменность. Модусам присущи движение и время.

8. Источником существования модусов выступает причина. В мире не существует ничего случайного, каждое следствие имеет свою причину. Случайность исключается. Такая взаимосвязь называется жестким детерминизмом - учением об объективной закономерной взаимосвязи и причинной обусловленности всех явлений.

9. Познание человека состоит из трех ступеней:

первая - чувственное познание, которое часто искажает предметы, хотя содержит зерно истины;

вторая - понимание основывается на рассудке и разуме. Эта ступень - единственный источник достоверных истин;

третья - интуиция - фундамент достоверного знания; полученные истины наиболее ясны и достоверны.

Спиноза принципиально отказался от метафизической трактовки субстанции как некоей предпосылочной философской конструкции, служившей исходной категорией для дедуктивного выведения физического и духовного мира. Понятие субстанции в его философии получило диалектическое определение «причины самой себя». Иными словами, вместо субстанции — абсолютизированной метафизической характеристики форм бытия или субъекта (например, пространства или мышления), Спиноза ввел понятие субстанции как всеобщего качества активности мира. Отсюда у него получилось естественное определение субстанции как природы («бог, или природа»). Тем самым Спиноза разрубил гордиев узел затруднений прежней метафизики, не умевшей преодолеть дуализм бога и природы, души и тела, в диалектической концепции мира как взаимодействия.

В философии Спинозы воспринимаемые нами вещи - модификации (модусы) единой и единственной субстанции, существующие не сами по себе, а только в системе отношений друг к другу, т. е. в конечном счете к самой субстанции. Каждая вещь, рассматриваемая как модус субстанции, есть одновременно и тело - модус атрибута протяжения, и соответствующая этому телу идея — модус атрибута мышления. Бесконечный модус атрибута протяжения — движение (протяжение протяжения); бесконечный модус атрибута мышления - мышление мышления (самосознание). Человек — самое сложное тело во Вселенной, которому соответствует идея, мыслящая саму себя, т. е. душа, мыслящая саму себя и свое тело. Так как человек составляет частицу природы и наделен мышлением, он являет собой звено мировой детерминации, поэтому не имеет свободной воли, а живет в рамках свободной необходимости. Поэтому человек — раб своих страстей и аффектов, в своем поведении руководствуется не этическими законами добра и зла, а лишь стремлением к собственной выгоде. Поскольку человек в философской системе Спинозы составляет лишь один из модусов, субстанция, будучи оторвана от модусов, оторвана тем самым и от человека. Так как у субстанции-природы-бога есть атрибут мышления, то этот атрибут призван объяснить факт наличия у человека разума, т.е. способности к рациональному, логическому мышлению. Человеческая душа – это одно из проявлений, один из модусов атрибута мышления.

§ 3. Позитивизм как теория познания: этапы развития позитивизма

Позитивизм (лат. *positivus* — положительный) в качестве главной проблемы рассматривает вопрос о взаимоотношении философии и науки. Главный тезис позитивизма состоит в том, что подлинное (положительное) знание о действительности может быть получено только лишь конкретными, специальными науками.

Первая историческая форма позитивизма возникла в 30-40 г. 19 века как антитеза традиционной метафизике в смысле философского учения о началах всего сущего, о всеобщих принципах бытия, знание о которых не может быть дано в непосредственном чувственном опыте. Основателем позитивистской философии является Огюст Конт (1798-1857), французский философ и социолог, который продолжил некоторые традиции Просвещения, высказывал убеждение в способности науки к бесконечному развитию, придерживался классификации наук, разработанной энциклопедистами. Философия, по его мнению, должна концентрировать в себе выводы частных наук, а не быть самостоятельной и независимой от них. Это утверждение основано на предложенной Контом схеме развития человеческого общества, в соответствии с которой оно прошло три стадии становления: религиозную (на которой человек объясняет себе окружающий мир с помощью понятия сверхъестественного), метафизическую (на которой господствовали философские системы) и позитивную (главную роль в которой играют частные науки, имеющие наиболее точные знания об окружающем человека мире и поэтому имеющие позитивное, положительное значение для практической жизни человека).

Для Конта главным в науке являются факты - твёрдые, несомненные, устойчивые данные. Основное дело науки - собирать эти факты и систематизировать их. Религия видит в мире проявление божественной воли, философия ищет причины чувственно воспринимаемых вещей и событий в сфере невоспринимаемых, умопостигаемых сущностей. Но все рассуждения о причинах, полагает Конт, как религиозные, так и философские, весьма недостоверны, поэтому надежнее всего ограничиться простой фиксацией фактов, не занимаясь спекулятивными размышлениями насчет их возможных причин. Отсюда основным методом научного познания оказывается наблюдение, а главной функцией науки – описание. «Новая философия», которая должна решительно порвать со старой, метафизической (Конт говорил о «революции в философии»), своей главной задачей должна считать обобщение научных данных, полученных в частных, специальных науках.

Другим крупным представителем позитивизма XIX века был американский философ Герберт Спенсер (1820-1903). Он, также как и Конт, утверждал, что частные науки должны быть фундаментом для философии, потому что весь мир существует по единым законам, формулируемым

частными науками. В качестве главного закона, характеризующего весь мир, Спенсер считал закон эволюции: все в мире развивается, усложняется. Всякая система - физическая, биологическая, социальная - в начале своего существования находится в некотором неравновесном состоянии. Это состояние порождает либо разложение, либо процесс эволюции. Эволюция заключается в переходе от простого к сложному, в котором первоначальное нерасчленённое единство сменяется дифференциацией. Конечным пунктом эволюции является интегрированная устойчивая целостность. Однако, у эволюции есть предел, конечная точка, после которой происходит распад сложного и эволюция начинается сначала. Спенсер здесь придерживается древней теории, согласно которой развитие мира идет не по спирали, а по кругу. В 20 веке эта теория найдёт свое отражение в одной из астрофизических гипотез о так называемой «пульсирующей вселенной», согласно которой периоды расширения вселенной сменяются периодами ее «сжатия». Общая схема эволюции используется Спенсером и для истолкования развития науки. Здесь также на первой ступени существует нерасчлененная целостность. Однако установление законов в тех или иных конкретных областях приводит к дифференциации наук, следовательно, к усложнению первоначального простого состояния. Последующее взаимодействие наук, установление все более общих законов и принципов, под которые подводятся менее общие законы и принципы, ведет к интеграции наук и восстановлению единства науки.

Для Спенсера наука - это вообще всякое знание. Невозможно нигде провести линию разграничения и сказать; «Здесь начинается наука». Знание - это прежде всего и главным образом знание о порядке, о закономерной связи явлений. Здравый смысл вполне способен дать такое знание, наука в этом отношении идёт лишь немного дальше. В этом процессе индуктивного восхождения ко всё более широким обобщениям, полагает Спенсер, имеется предел, ибо предельно широкие научные обобщения лежат уже на самой границе познанного, за которой простирается тёмная область непознаваемого. Именно в этой области непознаваемого, всегда окружающей сферу познанного. Спенсер находит место для религии, решал тем самым проблему соотношения научного разума и религиозной веры.

Спенсер не только говорит о вполне мирном сосуществовании науки и религии, но в определенном смысле он и саму науку отождествляет с религией. Для него знать что-либо – значит иметь определенный наглядно-чувственный образ. То, что нельзя представить в виде чувственного образа, знанием не является. Наука же, восходя к теориям возрастающей общности, изобретает все более абстрактные понятия, чувственное представление которых становится всё бледнее и бледнее и, наконец, оказывается вовсе невозможным. А это означает, с точки зрения Спенсера, что наиболее общие

фундаментальные принципы и понятия науки не выражают никакого подлинного знания.

В то время как Спенсер постоянно стремился подчеркнуть свою оригинальность по отношению к Конту, его современник и соотечественник Джон Стюарт Милль открыто объявил себя последователем этого французского философа. Он был одним из создателей формирующейся в середине XIX века философии науки, которая сегодня стала особой и обширной областью философских исследований.

Милль - один из самых ярких представителей индуктивизма. Для него научное знание было не чем иным, как результатом обобщения опытных данных. Повседневная деятельность людей даёт им знание отдельных фактов, однако, знание индивида - это ещё не научное знание. Оно становится научным лишь после того, как выразилось в языке и, следовательно, может быть передано любому другому индивиду и приведено в систему.

Законами природы Милль называет некоторые регулярности, единообразия, подмеченные при исследовании единичных фактов. Законы являются результатом обобщения такого рода фактов и служат для их объяснения и предсказания. Тем не менее сами законы знанием не являются. В конечном итоге знанием в концепции Милля признается только знание о единичных, конкретных фактах или такое, которое получено с помощью индуктивных умозаключений. Однако само индуктивное умозаключение, - утверждает он, - есть всегда в конце концов умозаключение от частного к частному. Таким образом, развитие научного знания сводится к последовательному накоплению знаний о единичных, частных фактах. Общие утверждения, получаемые в результате индукции, играют полезную роль в науке, но эта роль является чисто инструментальной: общие утверждения помогают сохранить знание о множестве конкретных фактов.

Конечно, в особом внимании к единичному знанию, в сведении развития науки к накоплению фактов, в инструменталистском истолковании общих утверждений и теорий Милль вполне следует духу контовского позитивизма. Однако, как всякий крупный мыслитель, он часто выходит за рамки той узкой системы, которой хотел бы руководствоваться. Милль много внимания уделял и дедукции, причем не только как способу систематизации знания, но и его развития. По сути дела именно он дал почти современное описание гипотетико-дедуктивного метода, который в 20 веке был провозглашен фундаментальным общенаучным методом.

Из всего выше сказанного об основных идеях трёх наиболее крупных представителей первой волны позитивизма можно уловить и характерные

особенности позитивизма в целом: подчеркивание безусловной надежности и обоснованности эмпирического знания – знания фактов; настороженное отношение к теоретическому знанию, включая обобщения, законы, теории; склонность к его инструменталистскому истолкованию; превознесение науки в ущерб философии и другим формам духовной деятельности.

Вторая волна позитивизма связана с таким явлением как эмпириокритицизм. Новый всплеск интереса к позитивизму пришелся на конец XIX века. Теперь им увлеклись не только философы, но и физики. Лидером позитивизма в этот период становится австрийский физик Эрнст Мах, который придает позитивизму новую форму, получившую название махизм или эмпириокритицизм. Вместе с Махом идеи позитивизма в этот период разрабатывали немецкий физикохимик, создатель эмпириокритицизма (что значит «критика опыта») Р. Авенариус, французский физик П. Дюгем, русские философы А. А. Богданов, П. С. Юшкевич и другие.

До середины 19 века основой, фундаментом физики была механика, более того, она считалась фундаментом всего естествознания. Все явления, изучаемые естественными науками, должны были так или иначе сводиться к механическому движению, толчку, удару. Только тогда они считались понятными и объясненными. Мир представлялся чем-то вроде очень сложных и больших механических часов, и учёные были убеждены в том, что сущность, причина каждого явления должна быть механической, и, чтобы объяснить явление, нужно найти те пружины, колёсики, соударения и толчки, которыми оно обусловлено. Однако электромагнитные явления, изучение которых было начато М. Фарадеем, никак не удавалось свести к механическим процессам. В 60-е годы Дж. Максвелл сформулировал систему математических уравнений, описывающих электромагнитные явления, однако с точки зрения механистического применения эти явления оставались непонятными. К концу XIX века резко возрастает количество открытых наукой явлений, которым невозможно было дать объяснение с позиций механики: были открыты рентгеновские лучи; обнаружена естественная радиоактивность; был открыт электрон, установлены его масса и заряд; было экспериментально доказано существование давления света; появилась понятие кванта энергии.

Таким образом, конец 19 века — переломная эпоха в развитии науки, когда она открыла для себя новое огромное поле исследований. Естественно, что первая задача состояла в том, чтобы описать и как-то классифицировать новые явления. Оказалось, что их трудно или даже невозможно объяснить обычным механическим путем. Философия Маха выразила это умонастроение, поэтому она оказалась столь популярна на рубеже веков,

Однако, она быстро потеряла свою привлекательность, когда учёные приступили к созданию таких объяснительных теорий для новых явлений, которые уже не носили механического характера.

Основные идеи философии Маха весьма просты. Мир, с его точки зрения, состоит из элементов, которые представляют собой соединение физического и психического. Поэтому в отношении физического мира и человеческого сознания эти элементы нейтральны: они ни включаются полностью ни в первый, ни во второе. Эти элементы однородны, равнозначны, среди них нет более важных, более фундаментальных или существенных.

Поскольку все элементы мира абсолютно равноправны, между ними нет отношений «сущности - явления», «причины - следствия». Сущность связи между причиной и следствием существует только в абстракции, которую мы предпринимаем в целях воспроизведения фактов. Единственный вид отношений, существующий между элементами, — это функциональные отношения. В самом общем виде их можно определить как отношения координированного изменения, возникновения или сосуществования явлений. В функциональном отношении изменение, возникновение или существование одной из его сторон сопровождается определенным изменением, возникновением или существованием другой стороны. Именно сопровождается, а не вызывается, ибо ни одна из сторон этого отношения не является определяющей. Такие отношения действительно существуют — в этом Мах прав. Однако, ими отнюдь не исчерпываются все объективные отношения между вещами и явлениями, изучаемые наукой, в частности к ним не принадлежат причинно-следственные отношения.

Махизм, или второй позитивизм, был порожден кризисом классического естествознания. Однако ученые скоро оправились от шока, вызванного открытием целой лавины иных непонятных явлений, и приступили к поискам новых средств объяснения и понимания, к созданию соответствующих теорий, и философия Маха быстро потеряла своих сторонников.

Неопозитивизм или логический эмпиризм, представителями которого были Б. Рассел, Л. Витгенштейн, М. Шлик, Р. Карнап, стал третьей волной позитивизма. Между эмпириокритицизмом и неопозитивизмом была прямая приемственность. Основные программные установки предшествующего позитивизма были полностью сохранены и на третьем этапе его развития.

Главным идейным источником неопозитивизма был махизм. Но если махисты отстаивали «биолого-экономическую» теорию познания и видели в науке метод упорядочивания ощущений (элементов), то неопозитивизм выдвинул новое понимание научного познания как логической конструкции

на основе чувственных данных. Неопозитивисты считали, что философия имеет право на существование не как мышление о мире, а как «логический анализ языка».

Одной из важнейших задач логического анализа языка является отделение предложений, которые имеют смысл, от тех которые лишены его с научной точки зрения, это должно было, по утверждению неопозитивистов, очистить науку от бессмысленных предложений. Неопозитивизм различал 3 типа осмысленных предложений: 1) высказывания об эмпирических фактах, 2) предложения, содержащие логические следствия этих высказываний и построенные в соответствии с логическими правилами (могут быть сведены к высказыванию о эмпирических фактах), 3) предложения логики и математики (не содержат высказываний о фактах, не дают нового знания о мире, необходимы для формального преобразования уже имеющегося знания).

Чтобы выяснить, имеет ли предложение смысл, необходим специальный метод - верификация. Его суть - в сравнении предложения с действительностью, указании конкретных условий, при которых оно истинно или ложно. Метод проверки еще и устанавливает смысл предложения. Предложения типа «душа человека бессмертна» бессмысленны, т.к. не могут быть проверены.

Под фактами неопозитивисты понимают ощущения, переживания, т.е. состояния сознания. Утверждение о том, что роза, аромат которой я вдыхаю, материальна, равно как утверждение, что она лишь плод моего воображения - одинаково лишены смысла.

Фундаментальные идеи своей концепции неопозитивисты заимствовали из «Логико-философского трактата» Л. Витгенштейна, который в ранний период своего творчества онтологизировал структуру языка той логической системы, которая была создана Г. Фреге, Б. Расселом и А. Н. Уайтхедом. Витгенштейн полагал, что поскольку язык логики состоит из простых, или атомарных, предложений, которые с помощью логических связок могут соединяться в сложные, молекулярные, предложения, то и реальность состоит из атомарных фактов, которые могут объединяться в молекулярные факты. Атомарные факты причинно никак не связаны друг с другом, поэтому в мире нет никаких закономерных связей.

Поскольку действительность представляет собой лишь различные комбинации элементов одного уровня - фактов, постольку и наука должна быть не более чем комбинацией предложений, отображающих факты и их различные сочетания. Все, что претендует на выход за пределы этого «одномерного» мира фактов, все, что апеллирует к причинным связям фактов или к глубинным сущностям, изгоняется из науки. Конечно, в языке науки

очень много предложений, которые непосредственно как будто не отображают фактов. Но это обусловлено тем, что используемый в науке естественный язык - будь то немецкий, английский или какой-нибудь еще – искажает мысли. Поэтому в языке науки, как и в повседневном языке, так много бессмысленных предложений — предложений, которые действительно не говорят о фактах. Для выявления и отбрасывания таких бессмысленных предложений требуется логический анализ языка науки. Такой анализ и должен стать главным делом философов.

Эти идеи Витгенштейна были подхвачены и переработаны членами Венского кружка, которые заменили его онтологию следующими теоретико-познавательными принципами.

1) Всякое знание - это знание о том, что дано человеку в чувственном восприятии. Атомарные факты Витгенштейна логические позитивисты (неопозитивисты) заменили чувственными восприятиями субъекта и комбинациями этих чувственных восприятий. Как и атомарные факты, отдельные чувственные восприятия не связаны между собой. У Витгенштейна мир – это калейдоскоп фактов, а у логических позитивистов мир оказывается калейдоскопом чувственных восприятий. Вне чувственных восприятий нет никакой реальности, во всяком случае ученые ничего не могут сказать о ней. Таким образом, всякое знание может относиться только к чувственным восприятиям.

2) То, что дано в чувственном восприятии, мы можем знать с абсолютной достоверностью. Структура предложений у Витгенштейна совпадала со структурой факта, поэтому истинное предложение было абсолютно истинным, поскольку оно не только верно описывало некоторое положение дел, но и в своей структуре «показывало» структуру этого положения дел. Поэтому истинное предложение не могло быть ни изменено, ни отброшено. Логические позитивисты заменили атомарные предложения Витгенштейна протокольными предложениями, выражающими чувственные восприятия субъекта. Истинность протокольного предложения, выражающего то или иное восприятие, для субъекта также является несомненной.

3) Все функции знания сводятся к описанию чувственных данных. Если мир представляет собой комбинацию чувственных данных и знание может относиться только к чувственным данным, то оно сводится лишь к фиксации этих данных. Объяснение и предсказание исчезают. Объяснить чувственные данные можно было бы, только апеллируя к их источнику — внешнему миру. Логические позитивисты отказываются и от объяснения. Предсказание должно опираться на существенные связи явлений, на знание причин, управляющих их возникновением и исчезновением. Логические позитивисты

отвергают существование таких связей и причин. Таким образом, остается только описание явлений, поиски ответов на вопрос «как?», а не «почему?».

Такова модель науки, предлагаемая логическим позитивизмом. Итак, в основе науки, по мнению неопозитивистов, лежат протокольные предложения, выражающие чувственные данные субъекта. Истинность этих предложений абсолютно достоверна и несомненна. Совокупность истинных протокольных предложений образует эмпирический уровень научного знания - его твердый базис.

Для методологической концепции логического позитивизма (неопозитивизма) характерно резкое разграничение эмпирического и теоретического уровней знания. Однако первоначально логические позитивисты полагали, что все предложения науки — подобно протокольным предложениям — говорят о чувственных данных. Поэтому каждое научное предложение, считали они, можно свести к протокольным предложениям. Достоверность протокольных предложений передается всем научным предложениям, отсюда наука состоит только из достоверно истинных предложений.

С точки зрения логического позитивизма деятельность учёного в основном должна сводиться к двум процедурам: 1) установлению протокольных предложений; 2) изобретению способов объединения и обобщения этих предложений. Научная теория мыслилась в форме пирамиды, на вершине которой находятся основные понятия, определения и постулаты; ниже располагаются предложения, логически выводимые из постулатов; вся пирамида опирается на совокупность протокольных предложений, обобщением которых она является. Прогресс науки выражается в построении таких пирамид и в последующем слиянии теорий, построенных в некоторой конкретной области науки, в более общие теории, которые, в свою очередь, объединяются в еще более общие и так далее, до тех пор, пока все научные теории и области не сольются в одну громадную систему — единую унифицированную науку. В этой примитивно-накопительной модели развития не происходит никаких потерь или отступлений: каждое установленное протокольное предложение навечно ложится в фундамент науки; если некоторое предложение обосновано с помощью протокольных предложений, то оно прочно занимает свое место в пирамиде научного знания.

В последующем развитии философии науки по мере ослабления жёстких методологических стандартов, норм и разграничительных линий происходит постепенный поворот от логики к истории науки. Методологические концепции начинают сравнивать не с логическими системами, а с реальными историческими процессами развития научного знания. По мере того как на

формирование методологических концепций начинает оказывать влияние история науки, изменяется и проблематика философии науки. Анализ языка и статичных структур отходит на второй план.

В 50-е годы обнаружилось, что «революция в философии», провозглашенная неопозитивизмом, не оправдывает тех надежд, которые на неё возлагались. Классические проблемы, преодоление и снятие которых обещал неопозитивизм, воспроизводились в новой форме в ходе его собственной эволюции. Само понятие неопозитивизма все больше вытесняется понятием «аналитическая философия». В 60-70 годы в западной философии науки развивается течение постпозитивизма.

Постпозитивисты (К. Поппер, И. Лакатос, П. Фейрабенд, М. Полани) подвергли критике позитивистский идеал факта, введя в анализ науки историческое, социологическое и культурологическое измерение. Основной тезис постпозитивизма - наука это исторический феномен, наука развивается. Изменяются не только ее теории и знания, но критерии и принципы и даже механизмы ее функционирования.

Важнейшей характеристикой знания является его динамика (его рост, изменение, развитие). В современной западной философии проблема роста, развития знания является центральной в философии науки. Особенно активно проблему разрабатывали, начиная с 60-х гг. 20 столетия сторонники постпозитивизма - К. Поппер, Т. Кун, И. Лакатос - стали строить различные модели этого развития, рассматривая их как частные случаи общих эволюционных изменений, совершающихся в мире. Авторы и защитники этих концепций создают весьма различные образы науки и ее развития. Вместе с тем, можно говорить об общих чертах, свойственных постпозитивизму:

1) постпозитивизм отходит от ориентации на символическую логику и обращается к истории науки, т.е. речь идет о соответствии научных построений реальному научному знанию и его истории;

2) в постпозитивизме происходит существенное изменение проблематики методологических исследований: в логическом позитивизме происходит анализ структуры научного знания, в постпозитивизме - понимание развития научного знания;

3) для постпозитивизма характерен отказ от жестких разграничительных линий, в отличие от позитивизма, постпозитивизм говорит о взаимопроникновении эмпирического и теоретического, о плавном переходе между ними;

4) постпозитивизм постепенно отходит от идеологии демаркационизма, исповедуемой логическим позитивизмом, в то время как позитивисты полагали, что можно и нужно установить четкую демаркационную линию между наукой и не наукой;

5) распространенной особенностью постпозитивистских концепций является их стремление опереться на историю науки;

б) особенностью большинства постпозитивистских концепций является отказ от кумулятивизма в понимании развития знания; постпозитивизм признал, что в истории науки неизбежны существенные, революционные преобразования, когда происходит пересмотр значительной части ранее признанного и обоснованного знания - не только теорий, но и фактов, методов, фундаментальных мировоззренческих представлений.

Среди важнейших проблем, рассматриваемых постпозитивизмом, можно отметить:

а) проблема фальсификации (Поппер) - факт, противоречащий научной теории, фальсифицирует её и вынуждает ученых от неё отказаться;

б) проблема правдоподобия научных теорий (Поппер);

в) проблема соизмеримости научных теорий (Кун и Фейрабенд) - несоизмеримость конкурирующих научных теорий;

г) проблема рациональности - узкое понимание рациональности было заменено более расплывчатым;

д) проблема понимания;

е) проблема социологии знания.

Методологическая концепция Карла Поппера получила название «фальсификационизм», так как ее основным принципом является принцип фальсифицируемости (опровержимости) положений науки. Логические позитивисты заботились о верификации утверждений науки, то есть об их подтверждении эмпирическими данными. Они полагали, что такого обоснования можно достигнуть посредством индуктивного метода — вывода утверждений науки из эмпирических предложений. Однако это оказалось невозможным, поскольку ни одно общее предложение нельзя вполне обосновать с помощью частных предложений. Частные предложения вполне могут лишь опровергнуть общие. Например, для верификации (подтверждения) общего предложения «Все деревья теряют листву зимой» нам нужно осмотреть миллиарды деревьев, в то время как опровергается это предложение всего лишь одним примером дерева, сохранившего листву

среди зимы. Такая асимметрия между подтверждением и опровержением общих предложений и критика индукции как метода обоснования знания, и привели Поппера к фальсификационизму. Поппер отвергает существование критерия истины – критерия, который позволял бы нам выделять истину из всей совокупности наших убеждений. Даже если бы мы в процессе научного поиска случайно и натолкнулись на истину, то все равно не смогли бы с уверенностью знать, что это — истина. Ни непротиворечивость, ни подтверждаемость эмпирическими данными не могут, согласно Попперу, служить критерием истины. Любую фантазию можно представить в непротиворечивом виде, а ложные убеждения часто находят подтверждение. Подобно логическим позитивистам Поппер противопоставляет теорию эмпирическим предложениям. К числу последних он относит единичные предложения, описывающие факты.

Совокупность всех возможных эмпирических, или, как предпочитает говорить Поппер, базисных, предложений образует некоторую эмпирическую основу науки, в которую входят и не совместимые между собой базисные предложения. Научная теория, считает Поппер, всегда может быть выражена в виде совокупности общих утверждений типа: «Все тигры полосаты», «Все рыбы дышат жабрами» и т. п. Утверждения подобного рода можно выразить в эквивалентной форме: «Неверно, что существует не полосатый тигр». Поэтому всякую теорию можно рассматривать как запрещающую существование некоторых фактов или как говорящую о ложности некоторых базисных предложений. Например, наша «теория» утверждает ложность базисных предложений типа: «Там-то и там-то имеется не полосатый тигр». Вот эти базисные предложения, запрещаемые теорией, Поппер и называет потенциальными фальсификаторами теории. Фальсификаторами — потому, что если запрещаемый теорией факт имеет место и описывающее его базисное предложение истинно, то теория считается опровергнутой. Потенциальными — потому, что эти предложения могут фальсифицировать теорию, но лишь в том случае, когда будет установлена их истинность. Отсюда понятие фальсифицируемости определяется следующим образом: «теория фальсифицируема, если класс её потенциальных фальсификаторов непуст». Фальсифицированная теория должна быть отброшена. Поппер решительно настаивает на этом. Она обнаружила свою ложность, поэтому мы не можем сохранять её в своем знании. Всякие попытки в этом направлении могут привести лишь к задержке в развитии познания, к догматизму в науке и потере ею своего эмпирического содержания. Поппер считает, что мы способны лишь приближаться к истине. Научные теории представляют собой лишь догадки о мире, необоснованные предположения, в истинности которых мы никогда не можем быть уверены.

Логические позитивисты сводили методологию к анализу структуры знания и его эмпирическому оправданию. Поппер основной проблемой философии науки сделал проблему изменения знания — анализ выдвижения, формирования, проверки и смены научных теорий. Переход от анализа структуры к анализу изменения знания существенно обогатил проблематику философии науки.

Анализ изменения знания позволил Т.Куну вычленить, с его точки зрения, главное явление в этом процессе - «парадигму». Парадигма - это совокупность наиболее общих идей и методологических установок в науке, признаваемых данным научным сообществом. Парадигма включает в себя, кроме фундаментальных для данного этапа развития науки теорий, совокупность решающих для данной науки экспериментов, определяющих дальнейшее совершенствование системы исследовательских методов и образовательной деятельности, а также включает в себя систему ценностей учёных, которая влияет на результаты выбора ими стратегии и принципов научных исследований.

Свойства парадигмы должны быть следующими:

- 1) она принята научным сообществом как основа для дальнейшей работы;
- 2) она содержит переменные вопросы, т.е. открывает простор для исследователей;
- 3) она должна содержать в себе образцовые научные решения, которые, по Т.Куну и составляют стержень и основу научной деятельности.

Научное развитие подобно развитию биологического мира, представляет собой однонаправленный и необратимый процесс, в котором Т.Кун выделяет следующие стадии.

Допарадигмальный период: соперничеством различных школ, отсутствием общепринятых концепций и методов исследования, характерны частые и серьезные споры о правомерности методов, проблем и стандартных решений. Эти расхождения исчезают в результате победы одной из школ.

Период «нормальной науки»: начинается с признания парадигмы, формулируются и широко применяются (правда, не всеми и не всегда осознанно) самые многообразные и разноуровневые (вплоть до философских) методы, приемы и нормы научной деятельности. Кризис парадигмы - также кризис её «методологических предписаний». Банкротство существующих правил-предписаний означает прелюдию к поиску новых, стимулирует этот поиск.

«Научная революция» - результат этого процесса, полное или частичное вытеснение старой парадигмы новой, несовместимой со старой. Происходит процесс смены «понятийной сетки», через которую ученые рассматривали мир. Изменение (притом кардинальное) данной «сетки» вызывает необходимость изменения методологических правил-предписаний. В этих целях ученые, как правило, обращаются за помощью к философии и обсуждению фундаментальных положений, что не было характерным для периода «нормальной науки». Главная задача ученых-профессионалов в этот период: упразднение всех наборов правил, кроме тех, которые вытекают из новой парадигмы и детерминированы ею. Это не должно быть их голым отрицанием, а диалектическим «снятием», с сохранением положительного. Переход одной парадигмы к другой через революцию является обычной моделью развития, характерной для зрелой науки.

Концепция И. Лакатоса - это концепция развития науки, основанная на идее конкурирующих научно-исследовательских программ (например, программы Ньютона, Эйнштейна, Бора). Это исторический метод оценки конкурирующих методологических концепций. Научно-исследовательская программа – это серия сменяющих друг друга теорий, объединяемых совокупностью фундаментальных идей и методологических принципов. Рассматривает рост зрелой (развитой) науки как смену ряда непрерывно связанных теорий - не отдельных, а серии (совокупности) теорий, за которыми стоит исследовательская программа. Сравниваются и оцениваются теории и их серии, в последовательности, определяемой реализацией исследовательской программы. Фундаментальной единицей оценки должна быть такая исследовательская программа. Смена основных научно-исследовательских программ и есть научная революция.

§ 4. Трансцендентализм и феноменология о научном познании (И. Кант, Э. Гуссерль)

По И.Канту, знание делится на опытное и доопытное («априорное»). Познание имеет дело с единичными данными опыта, и потому они не могут дать обобщенного знания, которое выступает основой науки. Хаос мира явлений получает упорядоченность, необходимость лишь в сознании. Значит, не познание соотнобразуется с предметами, а они должны согласоваться с нашим рассудком. Силу априоризма Кант связывал с его отрешенностью от конкретного, случайного, и примером этой «чистоты» у него выступала математика.

Разум у Канта - не некая общая категория и не объект поклонения. Он, как и все, должен устоять в критическом испытании, и тогда он выступит

опорой познания. Ведь без определения границ познания вступать на этот путь опасно. Познющему субъекту, по мнению философа, присущи способности троякого вида: чувственность, рассудок и разум. Чувственность проявляется в том, чтобы собранным с помощью органов чувств данным из внешнего мира, этому хаосу ощущений, придать порядок, облечь в единство. Осуществляется это с помощью априорных, существующих только в сознании субъекта понятий о пространстве и времени. Рассудок ничего не может наглядно представить, а чувства не могут ничего мыслить. Необходимо их соединение. В этой деятельности он опирается на 12 априорных категорий, критерий группировки которых Кант позаимствовал у Аристотеля: 1) понятия количества: единство, множество, цельность; 2) понятия качества: реальность, отрицание, ограничение; 3) понятия отношения: присущность и самостоятельность, причина и действие, взаимодействие; 4) понятия модальности: возможность - невозможность, существование - несуществование, необходимость - случайность. Эти категории, как и все априорные понятия, принадлежат нашему сознанию; все зависимости в мире осуществляются не благодаря объективным связям, а потому, что наше сознание, благодаря соответствующим категориям, связывает так явления. Природные процессы изменчивы, законы же рассудка (являющиеся одновременно и законами природы) отличаются: а) постоянством и устойчивостью; б) проявляются совершенно тождественно в настоящем, прошлом и будущем абсолютно у всех людей.

Возникает вопрос: как при подобных условиях возможно научное познание? Кант уверен, что наше сознание само создает предметы, то есть наш ум находит и может найти во внешнем мире то, что только сам туда и вкладывает. Таким образом, вещи сами по себе непознаваемы. Идеи рассудка до полной законченности доводит разум. Он не имеет дело с наглядными представлениями, а лишь с общими принципами. Чистый разум стремится проникнуть в непознаваемый мир «вещей в себе», что приводит его к противоречиям, к иллюзиям, антиномиям.

Кант рассматривает четыре антиномии «чистого разума», называя их диалектикой:

1. Мир имеет начало во времени и ограничен в пространстве. - Мир не имеет начала во времени и бесконечен в пространстве.

2. Существует только простое и то, что сложено из простого - В мире нет ничего простого.

3. Существует не только причинность по законам природы, но и свобода. - Нет никакой свободы, все совершается согласно законам природы.

4. Существует безусловно необходимое существо, то есть Бог, как причина мира. - Нет никакого абсолютно необходимого существа как причины мира.

Кант считает эти противоречия неразрешимыми, но этим самым он одновременно признает, что разумному мышлению присущи диалектические противоречия.

Вместе с тем главная задача разума есть достижение абсолютной целостности в понятиях рассудка, овладение «трансцендентальными идеями», которые не соприкасаются с чувственным опытом. Таких идей три: о Душе, как безусловном единстве всех психических процессов; о мире, как безусловном единстве всех условных, причинных явлений; о Боге, как безусловной причине всего сущего и мыслимого. Доказать их теоретически невозможно, но противоречия, рожденные размышлениями о них, как и антиномии, мнимые. Они возникают потому, что человек подчиняется заблуждению о возможности теоретического познания всего существующего. Такого рода суждения существуют только благодаря вере. Космологические, теологические, психологические науки не имеют права на существование; стремящиеся поставить веру в зависимость от знаний, они порождают новые иллюзии.

По Канту наши знания не являются копиями процессов, протекающих во внешнем мире. Продуктивное воображение человека располагает поступившие извне хаотичные сведения в соответствии с логическими конструкциями рассудка, полученными доопытным путем. Разум синтезирует знания, давая им единство. Он свободно порождает понятия и строит умозаключения. Свободно - значит в ходе выбора. В реальном мире все зависимо и обусловлено, и лишь в царстве знаний человек волен делать то, что считает целесообразным, опираясь на разум и веру.

Положения философии И.Канта дали возможность Э.Гуссерлю фокус познавательного интереса человека сосредоточить на «трансцендентальном» мире сознания: не индивидуального, не общественного, а «чистого», отвлеченного от сознающего человека, его психической деятельности, от социальной среды. Гуссерль назвал своё учение феноменологией, в ней сознание человека обращено не к внешнему миру, а на самоё себя. Именно содержание этого «чистого» сознания и составляет предмет феноменологических исследований. Такого рода изменение установки сознания Гуссерль охарактеризовал как трансцендентальную редукцию. Философ-феноменолог, в соответствие со своей методологией, исключает из рассмотрения внешний мир, все суждения о нем, выходящие за границы «чистого», или субъективного, опыта. Трансцендентальная и феноменологическая редукция являются основными составляющими

феноменологического метода исследования. По Гуссерлю, философ, предлагающий не принимать во внимание внешнего мира, воздерживаться от суждений о нем, совершает феноменологическое эпохэ. С точки зрения феноменологов, сознанию присуща интенциональность – постоянная направленность на какой-либо объект. Причем, такой объект не существует вне сознания, а находится внутри него как мыслимый предмет. Учение о сущностях – одно из центральных в феноменологии. Оно во многом перекликается с объективно-идеалистическим учением Платона об идеях. Однако между ними есть и существенные различия. По Платону, идеи – это бестелесные формы вещей, образующие особый мир и тождественные с бытием. По Гуссерлю же, сущности фактически не обладают бытием, т.е. не существуют, а лишь мыслятся. Они представляют собой идеальный смысл наших познавательных переживаний.

В результате феноменологической редукции из рассмотрения исключаются (или «заключаются в скобки») весь окружающий мир, существующие взгляды, научные теории и сам вопрос о существовании того, что является предметом исследования. Такая редукция являет собой прием обоснования, идеализации. В результате редукции остается последнее неразложимое единство сознания – интенциональность, т.е. направленность сознания на предмет. Гуссерль под интенциональностью понимал такую направленность сознания на предмет как обобщенно-чистую структуру сознания, свободную от индивидуально-психологических, социальных и иных фактов.

Та радикальность, с которой феноменология сводит сознание к его изначальным данностям, действительно представляет специфическую и сложную философскую задачу, но основа редукции в совершенно обычной способности человека к осознанию собственного знания, чувствования, восприятия. Сознание всегда направлено не только на внешний мир, но и на самого себя: я не только знаю, но и знаю о том, что знаю. Эта необходимая черта сознания есть способность к рефлексии. Следовательно, можно феноменологическую редукцию обозначить как метод философской рефлексии.

Э. Гуссерль утверждал, что кризис науки проявляется в формализме, объективизме и натурализме, проявляющихся в том, что за научными понятиями не виден жизненный мир. Из его философской позиции выходит, что наиболее полно жизненный мир дан субъекту не в идеализациях и понятиях, а в эйдосах, образующих поток сознания. Эйдос полагается как доступное усмотрению всеобщее, причем не обусловленное никаким фактом. Но такие чистые (идеальные) сущности есть не что иное, как феномены сознания. Пафос феноменологии в том, чтобы очистить сознание от

стереотипов, догм, шаблонов восприятия и мышления. В силу того, что обыденное сознание не различает своих исходных данностей, оно не способно и сам предмет, на который направлено внимание, воспринять в его самоданности. К этому восприятию всегда примешаны навязанные субъекту установки от других людей, социума, культуры. Отсюда понятен прямо противоположный исходному призыв феноменологии: «Назад, к самим предметам!» Предмет или вещь, которая самообнаруживает (самообнажает) свой смысл в потоке сознательных переживаний это и есть феномен.

Э. Гуссерль выделяет три типа (или этапа) редукции: психологическую, эйдетическую и трансцендентальную. На первом этапе мир (или предмет) заключается в скобки и субъект остается наедине со своим опытом мира (предмета). На втором этапе схватываются сущностные формы (эйдосы) этого опыта. На третьей - обнаруживается самоданность чистой субъективности (Я). Результатом феноменологической редукции, таким образом, оказывается бесспорное положение о том, что мое сознание существует несомненно, необходимо и безусловно во всем многообразии своих актов, а это в свою очередь дает основание утверждать, что несомненно существует и все то, что находится «внутри сознания». Гуссерль на основании этого и утверждает абсолютное бытие всего, что внутренне необходимо присуще сознанию, а это, прежде всего, всё многообразие его актов. Согласно же учению об интенциональности сознания, всякий акт сознания на что-то направлен, на какой-то объект, следовательно, внутренне неотъемлемо присущими сознанию оказываются и все объекты, на которые сознание направлено. Таким образом, мы теперь имеем дело с не независимыми от сознания объектами, существующими вне сознания, а с объектами, которые сами есть лишь необходимые компоненты сознания. Это только “мыслимые” объекты, т.к. они есть необходимые части самих актов сознания. Как только эта операция произведена, «внутри» сознания обнаруживается целый мир объектов, в существовании которых и высказывалось первоначально сомнение и которые были оставлены за скобками. Теперь эти объекты превратились в особого рода элементы сознания. Они, существуя теперь внутри сознания, становятся необходимыми и абсолютными, как и всё то, что имманентно сознанию.

В природной или естественной установке сознания существование объектов сомнительно, а в феноменологической оно уже несомненно и абсолютно. Таким образом, открыт мир объектов, которые обладают подлинным, абсолютным бытием, а это, в свою очередь, даёт подлинную, несомненную основу для всего человеческого знания, для науки.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы функции философии в научном познании?

2. В чём заключался источник знания в философии эмпиризма и рационализма?

3. Охарактеризуйте этапы развития позитивизма как теория познания.

4. В чём видели специфику научного познания трансцендентализм и феноменология?

Тема 4. СТРУКТУРА НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

§ 1. Структура научного знания.

§ 2. Эмпирический и теоретический уровни в научном познании и критерии их различения.

§ 3. Эмпирический уровень научного исследования и эмпирический базис науки.

§ 4. Специфика теоретического знания. Структура и функции научной теории.

§ 5. Методы эмпирического и теоретического исследования.

§ 6. Общелогические методы как универсальные приемы и процедуры научного исследования. Классификация методов научного познания.

§ 7. Место и роль системного подхода в современном научном познании.

§ 1. Структура научного знания

Научное познание есть целостная развивающаяся система, имеющая довольно сложную структуру. Последняя выражает собой единство устойчивых взаимосвязей между элементами данной системы. Структура научного познания может быть представлена в различных её срезам и соответственно - в совокупности специфических своих элементов.

В структуре всякого научного знания существуют элементы, не укладываемые в традиционное понятие научности: философские, религиозные, магические представления; интеллектуальные и сенсорные навыки, не поддающиеся вербализации и рефлексии; социально-психологические стереотипы, интересы и потребности; определенные конвенции, метафоры, противоречия и парадоксы; следы личных пристрастий и антипатий, привычек, ошибок и т.д.

С точки зрения взаимодействия объекта и субъекта научного познания, последнее включает в себя четыре необходимых компонента в их единстве.

1) Субъект науки - ключевой её элемент: отдельный исследователь, научное сообщество, научный коллектив и т.п., в конечном счете - общество в целом. Они-то, т.е. субъекты науки, и исследуют свойства, стороны и отношения объектов и их классов (материальных или духовных) в данных условиях и в определенное время. Научная деятельность требует специфической подготовки познающего субъекта, в ходе которой он осваивает предшествующий и современный ему концептуальный материал, сложившиеся средства и методы его постижения, делает их своим достоянием, учится грамотно им оперировать, усваивает определенную систему ценностных, мировоззренческих и нравственных ориентаций и целевых установок, специфичных именно для научного познания.

2) Объект (предмет, предметная область), т.е. то, что именно изучает данная наука или научная дисциплина. Иначе говоря, это всё то, на что направлена мысль исследователя, всё, что может быть описано, воспринято, названо, выражено в мышлении и т.п. В широком смысле понятие «предмет», во-первых, обозначает некоторую ограниченную целостность, выделенную из мира объектов в процессе человеческой деятельности и познания; во-вторых, объект (вещь) в совокупности своих сторон, свойств и отношений, противостоящий субъекту познания.

Понятие «предмет» может быть использовано для выражения системы законов, свойственных данному объекту (например, предмет диалектики - всеобщие законы развития). По мере развития знаний об объекте открываются новые его стороны и связи, которые становятся предметом познания. Различные науки об одном и том же объекте имеют различные предметы познания (например, анатомия изучает строение организма, физиология - функции его органов, медицина - болезни и т.п.). Предмет познания может быть материальным (атом, живые организмы, электромагнитное поле, галактика и др.) или идеальным (сам познавательный процесс, концепции, теории, понятия и т.п.). Тем самым в гносеологическом плане различие предмета и объекта относительно и состоит в том, что в предмет входят лишь главные, наиболее существенные (с точки зрения данного исследования) свойства и признаки объекта.

3) Система методов и приемов, характерных для данной науки или научной дисциплины и обусловленных своеобразием их предметов.

4) Свой специфический язык, как естественный, так и искусственный (знаки, символы, математические уравнения, химические формулы и т.п.).

При ином «срезе» научного познания в нём следует различать такие элементы его структуры: а) фактический материал, почерпнутый из эмпирического опыта; б) результаты первоначального концептуального его обобщения в понятиях и других абстракциях; в) основанные на фактах проблемы и научные предположения (гипотезы); г) «вырастающие» из них законы, принципы и теории, картины мира; д) философские установки (основания); е) социокультурные, ценностные и мировоззренческие основы; ж) методы, идеалы и нормы научного познания, его эталоны, регулятивы и императивы; з) стиль мышления и некоторые другие элементы (например, внерациональные).

§ 2. Эмпирический и теоретический уровни в научном познании и критерии их различения

Наука — это форма социально организованной познавательной деятельности, в которой на основе опережающего отражения действительности осуществляется рационально-понятийное ее освоение, фиксируемое в системе предметного, объективно-истинного, нового знания.

Структура научного познания состоит из двух уровней, с помощью которых осуществляется познание:

- эмпирический уровень (соответствует эмпирический базис науки)
- теоретический уровень (соответствует научная теория).

Эмпирическое исследование — это такой уровень научного познания, при котором происходит непосредственное соприкосновение с изучаемым объектом и отражаются отдельные его свойства и характеристики.

Теоретическое исследование — это такой уровень научного познания, на котором опосредованно на основе эмпирических данных раскрываются существенные стороны и закономерные связи явлений в изучаемой предметной области.

Выделяют три основные положения, которые отличают эмпирический и теоретический уровни научного познания: в зависимости от средств исследования, в зависимости от методов исследования, в зависимости от предмета исследования.

Начнем с особенностей средств теоретического и эмпирического исследования. Эмпирическое исследование базируется на непосредственном практическом взаимодействии исследователя с изучаемым объектом. Оно предполагает осуществление наблюдений и экспериментальную деятельность. Поэтому средства эмпирического исследования необходимо

включают в себя приборы, приборные установки и другие средства реального наблюдения и эксперимента.

В теоретическом же исследовании отсутствует непосредственное практическое взаимодействие с объектами. На этом уровне объект может изучаться только опосредованно, в мысленном эксперименте, но не в реальном.

Кроме средств, которые связаны с организацией экспериментов и наблюдений, в эмпирическом исследовании применяются и понятийные средства. Они функционируют как особый язык, который часто называют эмпирическим языком науки. Он имеет сложную организацию, в которой взаимодействуют собственно эмпирические термины и термины теоретического языка.

Смыслом эмпирических терминов являются особые абстракции, которые можно было бы назвать эмпирическими объектами. Их следует отличать от объектов реальности. Эмпирические объекты — это абстракции, выделяющие в действительности некоторый набор свойств и отношений вещей. Реальные объекты представлены в эмпирическом познании в образе идеальных объектов, обладающих жестко фиксированным и ограниченным набором признаков. Реальному же объекту присуще бесконечное число признаков. Любой такой объект неисчерпаем в своих свойствах, связях и отношениях.

На теоретическом уровне познания применяются иные исследовательские средства. Здесь отсутствуют средства материального, практического взаимодействия с изучаемым объектом. Но и язык теоретического исследования отличается от языка эмпирических описаний. В качестве его основы выступают теоретические термины, смыслом которых являются теоретические идеальные объекты. Их также называют идеализированными объектами, абстрактными объектами или теоретическими конструктами. Это особые абстракции, которые являются логическими реконструкциями действительности. Ни одна теория не строится без применения таких объектов.

Их примерами могут служить материальная точка, абсолютно черное тело, идеальный товар, который обменивается на другой товар строго в соответствии с законом стоимости (здесь происходит абстрагирование от колебаний рыночных цен), идеализированная популяция в биологии, по отношению к которой формулируется закон Харди - Вайнберга (бесконечная популяция, где все особи скрещиваются равновероятно).

Идеализированные теоретические объекты, в отличие от эмпирических объектов, наделены не только теми признаками, которые мы можем обнаружить в реальном взаимодействии объектов опыта, но и признаками, которых нет ни у одного реального объекта. Например, материальную точку определяют как тело, лишенное размеров, но сосредоточивающее в себе всю массу тела. Таких тел в природе нет. Они выступают как результат мысленного конструирования, когда мы абстрагируемся от несущественных (в том или ином отношении) связей и признаков предмета и строим идеальный объект, который выступает носителем только сущностных связей. В реальности сущность нельзя отделить от явления, одно проявляется через другое. Задачей же теоретического исследования является познание сущности в чистом виде. Введение в теорию абстрактных, идеализированных объектов как раз и позволяет решать эту задачу.

Эмпирический и теоретический уровни познания различаются не только по средствам, но и по методам исследовательской деятельности. На эмпирическом уровне в качестве основных методов применяются реальный эксперимент и реальное наблюдение. Важную роль также играют методы эмпирического описания, ориентированные на максимально очищенную от субъективных наслоений объективную характеристику изучаемых явлений.

Что же касается теоретического исследования, то здесь применяются особые методы: идеализация (метод построения идеализированного объекта); мысленный эксперимент с идеализированными объектами, который как бы замещает реальный эксперимент с реальными объектами; особые методы построения теории (восхождение от абстрактного к конкретному, аксиоматический и гипотетико-дедуктивный методы); методы логического и исторического исследования и др.

Все эти особенности средств и методов связаны со спецификой предмета эмпирического и теоретического исследования. На каждом из этих уровней исследователь может иметь дело с одной и той же объективной реальностью, но он изучает ее в разных предметных срезах, в разных аспектах, а поэтому ее видение, ее представление в знаниях будут даваться по-разному. Эмпирическое исследование в основе своей ориентировано на изучение явлений и зависимостей между ними. На этом уровне познания сущностные связи не выделяются еще в чистом виде, но они как бы высвечиваются в явлениях, проступают через их конкретную оболочку.

На уровне же теоретического познания происходит выделение сущностных связей в чистом виде. Сущность объекта представляет собой взаимодействие ряда законов, которым подчиняется данный объект. Задача теории как раз и заключается в том, чтобы, расчленив эту сложную сеть

законов на компоненты, затем воссоздать шаг за шагом их взаимодействие и таким образом раскрыть сущность объекта.

Изучая явления и связи между ними, эмпирическое познание способно обнаружить действие объективного закона. Но оно фиксирует это действие, как правило, в форме эмпирических зависимостей, которые следует отличать от теоретического закона как особого знания, получаемого в результате теоретического исследования объектов. Эмпирическая зависимость является результатом индуктивного обобщения опыта и представляет собой вероятностно-истинное знание. Теоретический же закон — это всегда знание достоверное. Получение такого знания требует особых исследовательских процедур.

Существует также метатеоретический уровень научного познания, это такой уровень, на котором средствами методологического анализа выясняются основные метатеоретические конструкты: научная картина мира, стиль научного мышления, философские основания науки.

§ 3. Эмпирический уровень научного исследования и эмпирический базис науки

Эмпирическое исследование — это такой уровень научного познания, при котором происходит непосредственное соприкосновение с изучаемым объектом и отражаются отдельные его свойства и характеристики. Эмпирическому уровню исследования соответствует эмпирический базис науки. На эмпирическом уровне отражаются отдельные явления и события, зависимости между ними.

Специфика эмпирического метода исследования:

- накопление фактов об исследуемой реальности;
- фиксация свойств (внешних поверхностных свойств объекта, из которых формируются факты науки);
- установление определенных зависимостей и закономерностей;
- построение теории;
- определение технологии;
- регистрация результатов наблюдений.

Цель эмпирического метода исследования — получение данных наблюдения и фиксация фактов науки, в результате чего строится эмпирический базис науки, в результате чего развивается система теории. Факты науки трактуются не как результат наблюдений, а как синтез логических операций.

Эмпирический базис науки – это элемент структуры научного знания, обеспечивающий связь концептуально-теоретического аппарата науки с реально данным в наблюдении и эксперименте объектом. Данные наблюдения и эксперименты составляют материал эмпирического базиса, однако учёные всегда получают и используют их в контексте некоторого концептуально-теоретического истолкования, что позволяет говорить о «теоретической нагруженности опыта» в науке. Концептуально-теоретическая интерпретация опыта, включение его в контекст определенной теории и дальнейшее его использование для эмпирического подтверждения теории (или в качестве контрпримера) всегда направлена на некоторый полученный независимо от нее материал, хотя его получение и оформление в свою очередь предполагает альтернативные способы осмысления. В связи с этим в методологии науки иногда говорят о «наблюдательных теориях», в которых формулируется эмпирический базис так называемых объяснительных теорий.

В реальном исследовании, даже при самом тщательном соблюдении условий чистоты эксперимента, нет гарантий, что не появится случайная внешняя помеха, искажающая протекание изучаемого процесса. Тогда отдельно взятое наблюдение может предстать как итог влияния этой искажающей помехи. Кроме того, возможны случайные и систематические ошибки приборов, применяемых в эксперименте и наблюдении, и, наконец, субъективные ошибки самого наблюдателя.

В силу всех этих случайностей и субъективных наслоений данные наблюдения не могут быть непосредственным эмпирическим базисом для теории. Такой базис составляют эмпирические знания иного типа — эмпирические зависимости и факты, которые образуют особый слой эмпирического уровня науки, возвышающийся над слоем данных, получаемых в результате наблюдения.

Чтобы перейти к эмпирическим зависимостям и научному факту надо исключить из наблюдений содержащиеся в них субъективные моменты (возможные ошибки наблюдателя, случайные помехи, искажающие протекание изучаемых явлений, ошибки приборов). Затем на основе эмпирических фактов — получить достоверное объективное знание об изучаемом явлении.

Научный (эмпирический) факт – это знание о каком-либо событии (явлении), достоверность которого доказана и (или) предложение, фиксирующее эмпирическое знание, то есть полученное в ходе наблюдений и экспериментов. Такой переход предполагает довольно сложные познавательные процедуры. Чтобы получить эмпирический факт, необходимо осуществить по меньшей мере два типа операций.

Во-первых, рациональную обработку данных наблюдения и поиск в них устойчивого, инвариантного содержания. Для формирования факта необходимо сравнить между собой множество наблюдений, выделить в них повторяющиеся признаки и устранить случайные возмущения и погрешности, связанные с ошибками наблюдателя. Если в процессе наблюдения производится измерение, то данные наблюдения записываются в виде чисел. Тогда для получения эмпирического факта требуется определенная статистическая обработка результатов измерения, поиск среднестатистических величин во множестве этих данных.

Если в процессе наблюдения применялись приборные установки, то наряду с протоколами наблюдения всегда составляется протокол контрольных испытаний приборов, в котором фиксируются их возможные систематические ошибки. При статистической обработке данных наблюдения эти ошибки также учитываются, они элиминируются из наблюдений в процессе поиска их инвариантного содержания.

Во-вторых, для установления факта необходимо истолкование выявляемого в наблюдениях инвариантного содержания. В процессе такого истолкования широко используются ранее полученные теоретические знания.

В понимании природы факта в современной методологии науки выделяются две крайние тенденции: фактуализм и теоретизм. Первый подчеркивает независимость и автономность фактов по отношению к различным теориям. Второй же утверждает, что факты полностью зависят от теории и при смене теорий происходит изменение всего фактуального базиса науки. Верное решение состоит в том, что научный факт, обладая теоретической нагрузкой, относительно независим от теории, поскольку в своей основе он определяется материальной действительностью. Парадокс теоретической нагруженности фактов разрешается следующим образом. В формировании факта участвуют знания, которые проверены независимо от теории, а факты дают стимул для образования новых теоретических схем. Последние, в свою очередь, - если они достоверны - могут снова участвовать в формулировании новейших фактов и т.д.

В научном познании факты играют двоякую роль: во-первых, совокупность фактов образует эмпирическую основу для выдвижения гипотез и построения теорий. Во-вторых, факты имеют решающее значение в подтверждении теорий (если они соответствуют совокупности фактов) или их опровержении (если тут нет соответствия). Расхождение отдельных или нескольких фактов с теорией не означает, что последнюю надо сразу отвергнуть. Только в том случае, когда все попытки устранить противоречие между теорией и фактами оказываются безуспешными, приходят к выводу о ложности теории и отказываются от нее.

Таким образом, при исследовании структуры эмпирического познания выясняется, что не существует чистой научной эмпирии, не содержащей в себе примесей теоретического. Но это является не препятствием для формирования объективно истинного эмпирического знания, а условием такого формирования.

§ 4. Специфика теоретического знания. Структура и функции научной теории

Теоретическое исследование - это такой уровень научного познания, на котором опосредованно на основе эмпирических данных раскрываются существенные стороны и закономерные связи явлений в изучаемой предметной области (посредством мысленного эксперимента).

Теоретическому уровню исследования соответствует научная теория.

Теоретическое исследование не имеет никаких материальных средств для исследования, т. к. при теоретическом исследовании нет связи с предметом исследования (проводится лишь мысленный эксперимент), который изучается лишь на основе имеющихся эмпирических данных. Исследователь-теоретик опосредованно через эмпирический уровень выходит в реальность.

На теоретическом уровне отражаются сущностные связи в общем виде (связи, которые позволяют отразить сущность), т. е. взаимодействие ряда законов изучаемого явления. Теоретическая закономерность состоит в связи между идеализацией.

Методы формирования теоретического языка науки:

- идеализация (операция абстрагирования некоторых свойств и связей изучаемого объекта с целью конструирования его идеальной модели);

- мысленный эксперимент (эксперимент с идеальными объектами; логические операции) — установление сущностных характеристик объектов и связи;

- формализация (знаковое моделирование) — это способ построения абстрактно-математических моделей в виде знаковых систем (формулы, графики);

- метод восхождения от абстрактного к конкретному (процедура синтеза);

- исторический/логический метод — способ изучения эволюции объекта на выявление логики его развития.

Способы построения теории:

- аксиоматический метод построения теории — математический формализм (на основе аксиом, т. е. бездоказательно, априорно);

- гипотетико-дедуктивный метод — выдвигается гипотеза, из которой выводятся доказательства;

- конструктивно-генетический метод;

- опытно-индуктивная теория (ее обосновал Ф. Бэкон).

Основные признаки теории:

- эвристичность - характеризует объяснительные и предсказательные возможности научной теории;

- конструктивность - состоит в доступности способов проверки основных выводов и результатов теории;

- простота - подразумевает объяснение теорией максимально широкого круга явлений на основе минимального числа независимых допущений без введения произвольных гипотез.

Теория - это достоверное знание, аргументированное, имеющее доказательную базу; выполняет объяснительную и предсказательную функцию. Теория динамична, она развивается - на смену одной теории может прийти другая.

Теория - это целостная и непротиворечивая система знания, в обобщенной форме раскрывающая сущностные свойства и закономерные связи, на основе которых достигается объяснение и предсказание явлений.

В состав теории входит фундаментальная теоретическая схема, которую дополняют частные теоретические схемы.

Особенности теории предметного знания:

- теория - это системная целостная совокупность развивающегося знания;
- теория есть объясняющая совокупность знания;
- теория есть обоснованная эмпирическим базисом и доказанная совокупность знания;
- теория есть свернутый генезис знания.

Виды связей, существующие между отдельными компонентами теоретических знаний:

1. операциональная интерпретация теории, характеризующая связи между терминами ее языка и теми экспериментально-измерительными процедурами, которые осуществлялись на эмпирическом уровне познания;
2. семантическая интерпретация теории, в рамках которой фиксируются связи между различными уровнями и формами собственно теоретических терминов и понятий, отражающих содержание теории;
3. онтологическая интерпретация теории, в которой воспроизводится совокупность связей между терминами теоретического языка и конструктами научной картины мира.

Характеризуя науку, научное познание в целом, необходимо выделить её главную задачу, основную функцию - открытие законов изучаемой области действительности. Изучение законов действительности находит свое выражение в создании научной теории, адекватно отражающей исследуемую предметную область в целостности ее законов и закономерностей. Поэтому закон - ключевой элемент теории, которая есть не что иное, как система законов, выражающих сущность, глубинные связи изучаемого объекта (а не только эмпирические зависимости) во всей его целостности и конкретности, как единство многообразного.

В самом общем виде закон можно определить как связь (отношение) между явлениями, процессами, которая является:

- а) объективной, так как присуща прежде всего реальному миру, чувственно-предметной деятельности людей, выражает реальные отношения вещей;

б) существенной, конкретно-всеобщей. Будучи отражением существенного в движении универсума, любой закон присущ всем без исключения процессам данного класса, определенного типа (вида) и действует всегда и везде, где разворачиваются соответствующие процессы и условия;

в) необходимой, ибо, будучи тесно связан с сущностью, закон действует и осуществляется с «железной необходимостью» в соответствующих условиях;

г) внутренней, так как отражает самые глубинные связи и зависимости данной предметной области в единстве всех ее моментов и отношений в рамках некоторой целостной системы;

д) повторяющейся, устойчивой, так как, по утверждению Г.- В. Гегеля закон есть прочное (остающееся) в явлении, идентичное в явлении. Он есть выражение некоторого постоянства определенного процесса, регулярности его протекания, одинаковости его действия в сходных условиях.

Стабильность, инвариантность законов всегда соотносится с конкретными условиями их действия, изменение которых снимает данную инвариантность и порождает новую, что и означает изменение законов, их углубление, расширение или сужение сферы их действия, их модификации и т.п. Любой закон не есть нечто неизменное, а представляет собой конкретно-исторический феномен. С изменением соответствующих условий, с развитием практики и познания одни законы сходят со сцены, другие вновь появляются, меняются формы действия законов, способы их использования и т.д.

Важнейшая, ключевая задача научного исследования - поднять опыт до всеобщего, найти законы данной предметной области, определенной сферы (фрагмента) реальной действительности, выразить их в соответствующих понятиях, абстракциях, теориях, идеях, принципах и т.п.

Законы открываются сначала в форме предположений, гипотез. Дальнейший опытный материал, новые факты приводят к очищению этих гипотез, устраняют одни из них, исправляют другие, пока, наконец, не будет установлен в чистом виде закон. Одно из важнейших требований, которому должна удовлетворять научная гипотеза, состоит в ее принципиальной проверяемости на практике (в опыте, эксперименте и т.п.), что отличает гипотезу от всякого рода умозрительных построений, беспочвенных вымыслов, необоснованных фантазий и т.д.

Поскольку законы относятся к сфере сущности, то самые глубокие знания о них достигаются не на уровне непосредственного восприятия, а на

этапе теоретического исследования. Именно здесь и происходит в конечном счете сведение случайного, видимого лишь в явлениях, к действительному внутреннему движению. Результатом этого процесса является открытие закона, точнее совокупности законов, присущих данной сфере, которые в своей взаимосвязи образуют "ядро" определенной научной теории.

Открытие и формулирование закона - важнейшая, но не последняя задача науки, которая ещё должна показать, как открытый ею закон прокладывает себе путь. Для этого надо с помощью закона, опираясь на него, объяснить все явления данной предметной области (даже те, которые кажутся ему противоречащими), вывести их все из соответствующего закона через целый ряд посредствующих звеньев.

Многообразии видов отношений и взаимодействий в реальной действительности служит объективной основой существования многих форм (видов) законов, которые классифицируются по тому или иному критерию (основанию). По формам движения материи можно выделить законы: механические, физические, химические, биологические, социальные (общественные); по основным сферам действительности - законы природы, законы общества, законы мышления; по степени их общности, точнее - по широте сферы и действия - всеобщие (диалектические, общие (особенные), частные (специфические)); по механизму детерминации - динамические и статистические, причинные и не причинные; по их значимости и роли - основные и неосновные; по глубине фундаментальности - эмпирические и теоретические и т.д.

§ 5. Методы эмпирического и теоретического исследования

Сообразно специфике исследовательских процедур, применяемых для решения научных задач различного характера, общенаучные методы можно разделить на два класса: методы эмпирического исследования и методы теоретического исследования.

Основные методы эмпирического уровня — наблюдение, измерение, эксперимент и описание.

Одним из важнейших методов эмпирического исследования является наблюдение, под которым понимается целенаправленное восприятие, обусловленное задачей исследования. В отличие от обыденного созерцания научное наблюдение опосредуется теоретическим знанием, освещающим научный поиск, и имеет целенаправленный характер.

Выделяют четыре разновидности наблюдения: прямое (имеет дело непосредственно со свойствами изучаемого объекта); косвенное (восприятие не самого объекта, а тех следствий, которые он вызывает), непосредственное

(осуществляется непосредственно органами чувств), опосредованное или приборное (с помощью технических средств).

Наблюдение всегда связано с описанием. Этот метод заключается в фиксации сведений об объектах, данных в наблюдении, средствами естественного или искусственного языка. Выделяют количественное описание, осуществляющееся с помощью таблиц, графиков, которые возникают в результате различных измерительных процедур, и качественное, фиксирующее различные качественные характеристики наблюдаемого объекта.

Следующий метод эмпирического исследования — измерение, представляющее собой такую познавательную операцию, в результате которой получается численное значение измеряемых величин. Измерение — это процедура сравнения данной величины с другой величиной, принятой за эталон (единицу). Измерение может быть прямым и косвенным. Прямое измерение выступает как непосредственная эмпирическая процедура, фиксирующая соответствующую характеристику объекта. Косвенное наблюдение выстраивается на основе математических зависимостей, за счет использования закономерной связи величины, которая непосредственно недоступна, с другими величинами, функционально связанной с интересующей величиной (в астрономии, атомной физике и др.).

Необходимым методом эмпирического исследования является эксперимент, представляющий собой целенаправленно и методически организованный исследовательский прием познания, который проводится в специально заданных, воспроизводимых условиях путем их контролируемого изменения. Исторически как форма исследования эксперимент формируется логикой научного познания Нового времени, определяя познавательную стратегию и специфику новоевропейской науки.

В отличие от наблюдения в процессе эксперимента исследователь активно вмешивается в протекание изучаемого процесса с целью получения о нем соответствующих знаний. Творческая активность ученого проявляется здесь в создании специально создаваемых и контролируемых условий, в которых исследуется то или иное явление, что позволяет воспроизводить каждый раз ход явления при повторении условий.

Эксперимент как метод исследования используется не только в естественных, но и в социально-гуманитарных науках, способствуя изучению и управлению сложными социальными системами.

На теоретическом уровне исследования наряду с общелогическими методами используются специфические для данного уровня методы,

позволяющие проникать в сущность изучаемых явлений. Методы теоретического уровня исследования - это формализация, аксиоматический метод, гипотетико-дедуктивный, метод восхождения от абстрактного к конкретному, исторический и логический методы, исследования. Одним из таких методов является мысленный эксперимент, задача которого - построение абстрактных объектов как теоретических образцов действительности и оперирование ими с целью изучения существенных характеристик действительности (в химии это - образы структуры вещества, в биологии - структуры клетки, в математике - образы точек прямой линии, окружности и т. д.).

В связи с математизацией науки в ней всё больше используются такие методы теоретического познания, как идеализация и формализация. Метод идеализации представляет собой разновидность операции абстрагирования, сущность которой состоит в выделении одного из необходимых условий существования изучаемого объекта, в последующем изменении выделенного условия, постепенном сведении его действия к минимуму. Методом идеализации в физике, например, были образованы такие идеализированные объекты, как «идеальный газ», «несжимаемая жидкость», «абсолютно упругое тело», в математике — «точка», «прямая» и т. д.

Метод формализации заключается в построении абстрактно-математических моделей, когда рассуждения об объектах переносятся в плоскость оперирования со знаками (формулами). Отношения знаков заменяют собой высказывания о свойствах и отношениях предметов. Формализация успешно применяется в математике, логике, современной лингвистике, кибернетике. Построение обобщенной модели некоторой предметной области позволяет обнаружить структуру различных явлений при отвлечении от их качественных характеристик.

Теоретическое исследование немислимо без использования аксиоматического метода. Аксиомы представляют собой утверждения, истинность которых не требует доказательств. При логическом выводе истинность аксиом переносится на выводимые из них следствия, что способствует организации и систематизации научного знания и служит незаменимым средством построения развитой теории.

Специфическим методом построения теоретических знаний в эмпирических науках является гипотетико-дедуктивный метод, сущность которого заключается в создании системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых, в конечном счете, выводятся утверждения об эмпирических фактах. Теоретическое знание развивается не снизу за счет индуктивных обобщений научных фактов, а сверху по отношению к эмпирическим данным. Гипотетическая система, построенная с помощью

данного метода, затем дедуктивно разворачивается, образуя целую систему гипотез, а затем эта система подвергается опытной проверке, в чём и заключается сущность гипотетико-дедуктивного развертывания теории.

В современной физике часто используется метод математической гипотезы, когда исследователь вначале стремится отыскать математический аппарат, оперирует с величинами, о которых заранее вообще не ясно, что они означают, стремится перебросить построенные уравнения на новую область изучаемой действительности, затем найти интерпретацию уравнений, устанавливая связь между величинами и объектами новой области. Только опыт устанавливает соответствие математической гипотезы объективной реальности. Теоретическое познание, нацеленное на выявление существенных связей и зависимостей, постоянно обращается к методу восхождения от абстрактного к конкретному. Исследователь, применяя его, находит главную связь изучаемого объекта, а затем, прослеживая, как она видоизменяется в различных условиях, открывает новые связи, устанавливает их взаимодействия и в результате проникает в сущность изучаемого объекта. Этот метод используется и в естественных, и в общественных науках. Познание при этом движется от чувственно-конкретного к абстрактному и затем вновь к конкретному. Так, изучая конкретное взаимодействие и свойства реальных газов при построении теории газов, исследователи выводили все новые абстракции, в том числе и абстракцию идеального газа, которая пренебрегает силами притяжения молекул, что позволяло приблизиться к более конкретному и глубокому выражению сущности поведения реальных газов.

Изучение сложных развивающихся систем предполагает использование исторического и логического методов исследования. Исторический метод основан на прослеживании истории во всей её полноте и многообразии, обобщении эмпирического материала и установлении на этой основе общей исторической закономерности. Основу же логического метода составляет изучение процесса на высших стадиях его развития, не обращаясь к реальной истории. Это становится возможным в силу того, что на высших стадиях развития объекта воспроизводятся основные черты предшествующих этапов развития, в очищенном от случайностей виде. Так, в индивидуальном развитии человека (внутриутробном) запечатлена вся история становления животного мира в ее наиболее важных моментах (аналогия между онтогенезом и филогенезом). Исторический метод преобладает при изучении таких развивающихся объектов, где доступно непосредственное изучение прошлого (хотя бы по остаткам прошлого), где такой возможности нет, используется логический метод. Дополняя и обогащая друг друга, эти методы позволяют проникать в сущность изучаемого процесса.

При аксиоматическом построении научного знания изначально задаётся набор независимых друг от друга исходных аксиом, или постулатов, т. е. утверждений, доказательство истинности которых в данной системе знания не требуется и не обсуждается. Из аксиом по определенным формальным правилам строится система выводов. Совокупность аксиом и выведенных на их основе предложений образует аксиоматически построенную теорию. Такая теория может быть использована для модельного представления уже не одного, а нескольких классов явлений, для характеристики не одной, а нескольких предметных областей. Отыскание правил соотнесения аксиом формально построенной системы знания с определенной предметной областью называют интерпретацией. Эвристика аксиоматического метода позволяет выстраивать теоретическую систему знания до того, как подвергнута экспликации соответствующая ей область действительности, а затем отыскивать эту область в процессе интерпретации теории, что значительно расширяет прогностические функции научного исследования.

В силу специфики аксиоматически построенных систем теоретического знания для их обоснования особое значение приобретают внутритеоретические критерии истинности. К ним следует отнести требования о непротиворечивости теории и ее полноты. Первое требование предполагает, что в аксиоматической теории должны отсутствовать логические противоречия, т. е. из системы независимых аксиом не должны вытекать положения, исключаящие друг друга. Второе сводится к требованию достаточных оснований для доказательства или опровержения любого положения, сформулированного в рамках содержания такой теории.

Особое место в современном теоретическом исследовании принадлежит методу вычислительного эксперимента, широкое использование которого началось в последние десятилетия XX века благодаря стремительному развитию информационно-компьютерной базы научного поиска. Вычислительный эксперимент — это эксперимент над математической моделью объекта на ЭВМ. Сущность его заключается в том, что по одним параметрам модели вычисляются другие её характеристики и на этой основе делаются выводы о свойствах явлений, репрезентированных математической моделью. Основные этапы вычислительного эксперимента включают в себя:

- построение математической модели изучаемого объекта в тех или иных условиях; как правило, она представлена системой уравнений высокого порядка;
- определение вычислительного алгоритма решения базовой системы уравнений;
- построение программы реализации поставленной задачи для ЭВМ.

В качестве основных типов вычислительного эксперимента выделяют поисковый, прогностический, оптимизационный, диагностический и др. Таким образом, вычислительный эксперимент предстаёт в качестве новой технологии научных исследований, фундаментирующей перспективные стратегии научного поиска. Сложность и своеобразие этого вида исследований ставят вопрос о появлении новых научных дисциплин: компьютерной математики, вычислительной информатики, вычислительной физики.

Использование вычислительного эксперимента приводит, в частности, к появлению новой формы научного закона в сфере теоретического знания. Наряду с лингвистической, модельной и процедурной формами какого-либо закона появляется компьютерная форма научного знания. Таким образом, информационные технологии в современном научном познании обеспечивают плюрализм методологических новаций и стратегий научного поиска.

Формализация – это отражение приобретенного знания в знаково-символическом виде. Этот подход в научном познании базируется на различении естественного и искусственных языков. Примером формализации является широко используемая в науке математическая символика, которая не только помогает закрепить знание, но и служит своего рода инструментом в процессе познания.

Для построения любой формальной системы необходимо:

1) задать алфавит (определенный набор знаков); 2) задать правила, по которым из исходных знаков алфавита можно получить «слова» или «формулы»; 3) задать правила, по которым из одних слов (формул) можно перейти к другим словам (формулам).

Формальные системы позволяют проводить исследования (в данном случае это оперирование знаками) какого-либо объекта без непосредственного обращения к нему. Краткость и чёткость фиксирования информации. Теорема Гёделя говорит о неполноте всех формальных систем. Поэтому искусственный язык не является единственным языком науки.

Аксиоматический метод - это один из способов дедуктивного построения научных теорий. В его основе лежит следующая последовательность процедур.

1) Формулируется система основных терминов науки (например, в геометрии Евклида - понятие точки, прямой, угла, плоскости и т.д.).

2) Из этих терминов формулируется некоторое множество аксиом (постулатов) - положений, не требующих доказательств и являющихся

исходными, из которых выводятся все другие утверждения теории по определенным правилам.

3) Формулируется система правил вывода, позволяющая преобразовывать исходные положения и переходить от одних положений к другим, а также вводить новые термины в теорию.

4) Осуществляется преобразование постулатов по правилам, дающим возможность из ограниченного числа аксиом получить множество доказуемых положений - теорем.

Как правило, аксиоматический метод может быть применен только для таких теоретических систем, которые в общих чертах уже построены. Как показывает история науки, на стадии становления теория пробивает себе путь, по большей части, методом «проб и ошибок», и лишь на стадии завершения весь корпус знаний может быть оформлен согласно аксиоматическому методу. Во многом это связано с требованиями, предъявляемыми к аксиомам. Помимо непротиворечивости и логической независимости друг от друга, аксиомы должны быть ещё «достаточно полными», т.е. всё содержание научной теории должно выводиться из ограниченного набора аксиом без привлечения каких-либо дополнительных недоказуемых утверждений, - а это, конечно, возможно только в том случае, когда теория хотя бы в общих чертах уже построена.

Сущность гипотетико-дедуктивного метода заключается в создании дедуктивной системы связанных между собой гипотез, из которых, в конечном счёте, выводятся утверждения об эмпирических фактах. Метод основан на выведении заключений из гипотез, истинность которых полностью неопределенна. Поэтому все заключения носят вероятностный характер.

Общая структура гипотетико-дедуктивного метода выглядит следующим образом:

1) Сначала нужно ознакомиться с тем фактическим материалом, который требует теоретического объяснения, и нужно попытаться найти это объяснение, используя уже существующие теории и законы.

2) Если последнее не удаётся, то выдвигаются предположения о причинах и закономерностях данного явления.

3) Все имеющиеся предположения нужно оценить и выбрать из них наиболее вероятное. При этом каждая гипотеза проверяется на логическую непротиворечивость и на совместимость с фундаментальными

теоретическими принципами данной науки (например, с законом сохранения энергии).

4) Из гипотезы выводятся (обычно дедуктивным путем) следствия.

5) Экспериментально проверяются выведенные из гипотез следствия. И лучшая по результатам проверки гипотеза переходит в теорию.

Гипотетико-дедуктивный метод представляет собой иерархию гипотез. На самом верху находятся гипотезы, имеющие наиболее общий характер. Внизу же находятся гипотезы, которые можно сопоставить с эмпирической действительностью.

Этот метод широко используется, к примеру, при построении физических теорий.

Гипотеза - это форма теоретического знания, содержащая предположение, истинное значение которого нуждается в доказательстве. Гипотетическое знание носит вероятный, а не достоверный характер и требует проверки, обоснования. В ходе доказательства выдвинутых гипотез: а) одни из них становятся истинной теорией, б) другие видоизменяются, уточняются и конкретизируются, в) третьи отбрасываются, превращаются в заблуждения, если проверка дает отрицательный результат. Выдвижение новой гипотезы, как правило, опирается на результаты проверки старой, даже в том случае, если эти результаты были отрицательными. Гипотеза является необходимым элементом естественнонаучного познания, которое включает в себя: а) собирание, описание, систематизацию и изучение фактов; б) составление гипотезы или предположения о причинной связи явлений; в) опытную проверку логических следствий из гипотез; г) превращение гипотез в достоверные теории или отбрасывание ранее принятой гипотезы и выдвижение новой. Без гипотезы не может быть достоверной теории.

Наука нередко вынуждена принимать конкурирующие рабочие гипотезы, каждая из которых имеет свои достоинства и недостатки. Так как такие гипотезы несовместимы, то наука стремится примирить их путем создания новой гипотезы с более широкой сферой применения. При этом выдвинутая новая гипотеза должна быть подвергнута критике с её же собственной точки зрения. Таким образом, гипотеза может существовать пока не противоречит достоверным фактам опыта, в противном случае она становится фикцией. Она проверяется (верифицируется) соответствующими опытными фактами (в особенности экспериментом), получая характеристику истины. Гипотеза является плодотворной, если может привести к новым знаниям и новым методам познания, к объяснению широкого круга явлений. По отношению гипотез к опыту, можно выделить три их типа: а)

возникающие непосредственно для объяснения опыта; б) в формировании которых опыт играет определенную, но не исключительную роль; в) возникающие на основе обобщения только предшествующих концептуальных построений.

Как форма теоретического знания гипотеза должна отвечать следующим условиям: 1) она должна соответствовать установленным в науке законам; 2) должна быть согласована с фактическим материалом, на базе которого и для объяснения которого она выдвинута; она должна объяснить все имеющиеся достоверные факты; 3) не должна содержать противоречий; 4) должна быть простой; 5) приложимой к более широкому классу исследуемых родственных объектов, а не только к тем, для объяснения которых она специально была выдвинута; 6) должна допускать возможность её подтверждения или опровержения.

Этапы построения гипотезы выглядят следующим образом: 1) попытка объяснить изучаемое явление на основе известных фактов и имеющихся в науке законов и теорий; если такая попытка не удастся, то делается дальнейший шаг; 2) выдвигается догадка о причинах и закономерностях данного явления; 3) производится оценка основательности, эффективности выдвинутых предположений; 4) развертывание выдвинутого предположения в целостную систему знания и дедуктивное выведение из него следствий; 5) опытная проверка выдвинутых из гипотезы следствий. В результате этой проверки гипотеза либо переходит в ранг научной теории, или опровергается. В формировании гипотезы существенную роль играют принятые исследователем идеалы познания, картина мира, его ценностные и иные установки.

§ 6. Общелогические методы как универсальные приемы и процедуры научного исследования. Классификация методов научного познания

Сообразно специфике исследовательских процедур, применяемых для решения научных задач различного характера, общенаучные методы можно разделить на два класса: методы эмпирического исследования и методы теоретического исследования. Кроме названных в научном поиске немаловажную роль играют общелогические методы познания, представляющие собой процедурную адаптацию общелогических приемов к решению научных задач и эмпирического, и теоретического характера.

К общелогическим методам научного исследования относятся следующие. Анализ - процедура мысленного (реального) расчленения исследуемого объекта, свойства предмета или отношений между предметными частями. Синтез - обратная анализу процедура, это соединение

ранее выделенных частей (признаков, свойств или отношений) предмета в единое целое. Индукция - такой метод познания, в котором общий вывод строится на основе частных предпосылок. Дедукция - способ рассуждения, посредством которого из общих посылок следует частное заключение. Абстрагирование - такой прием мышления, который заключается в отвлечении от ряда свойств и отношений изучаемого явления с одновременным выделением интересующих исследователя свойств и отношений. Выделенные свойства и отношения обозначаются особыми замещающими знаками, благодаря которым они закрепляются в сознании как абстракции (например, различные числа). Обобщение - прием мышления, устанавливающий общие свойства и признаки объектов. В процессе обобщения происходит переход от частного или менее общего понятия к более общему («клён» - «дерево» - «растение» - «живой организм»). Аналогия - такой прием познания, при котором на основе сходства объектов в одних признаках заключают об их сходстве и в других признаках. Как правило, в науке преобладают аналогии, почерпнутые из опыта лидирующих наук. Моделирование - такой метод познания, при котором изучение объекта (оригинала) осуществляется посредством создания и исследования его копии (модели), замещающей оригинал с определенных сторон, интересующих исследователя. Существуют материальные модели, которые являются природными объектами, подчиняющимися естественным законам, и идеальные модели, зафиксированные в знаковой форме. Так, в математике моделирование используется для доказательства непротиворечивости формальных систем.

Ориентиры познавательной деятельности, сконцентрированные в содержании общенаучных методов, представляют собой развернутые, системно организованные комплексы, отличающиеся сложной структурой. К тому же сами методы состоят в непростой связи друг с другом (она не сводится к отношениям линейной иерархии, когда более сложный метод просто включает в себя ряд исходных, более простых исследовательских процедур). В реальной практике научного поиска методы познания применяются в совокупности, задавая стратегию решения поставленных задач. Вместе с тем специфика любого из методов позволяет осуществить содержательное рассмотрение каждого из них в отдельности с учетом принадлежности к эмпирическому либо теоретическому уровню научного исследования.

Оснований для деления научных методов на группы может быть несколько. В зависимости от роли и места в процессе научного познания выделяют методы формальные и содержательные, эмпирические и теоретические, фундаментальные и прикладные, исследования и изложения. По содержанию изучаемых наукой объектов выделяют методы

естествознания и методы социально-гуманитарных наук. Кроме этого, выделяют также качественные и количественные методы, однозначно-детерминистские и вероятностные, методы непосредственного и опосредованного познания, оригинальные и производные и т. д.

К числу характерных признаков научного метода чаще всего относят: объективность, воспроизводимость, эвристичность, необходимость, конкретность и др.

В современной науке достаточно успешно «работает» многоуровневая концепция методологического знания В.П. Кохановского:

1. Философские методы, среди которых наиболее древними являются диалектический и метафизический. По существу каждая философская концепция имеет методологическую функцию, поэтому философские методы не исчерпываются двумя названными. К их числу также относятся такие методы как аналитический, интуитивный, феноменологический, герменевтический и др.

Нередко философские системы сочетались и «переплетались» между собой в разных «пропорциях». Так, диалектический метод у Гегеля был соединен с идеализмом, у Маркса - с материализмом. Гадамер пытался совместить герменевтику с рационалистической диалектикой и т. д. Философские методы - это система «мягких» принципов, операций и приемов, носящих всеобщий, универсальный характер, т.е. находящихся на самых высших (предельных) «этажах» абстрагирования. Следует четко представлять себе, что философские методы задают лишь самые общие направления исследования, его генеральную стратегию, но не заменяют специальные методы и не определяют окончательный результат познания прямо и непосредственно. Опыт показывает, что чем более общим является метод научного познания, тем он неопределенен в отношении предписания конкретных шагов познания, тем более велика его неоднозначность в определении конечных результатов исследования.

2. Общенаучные подходы и методы исследования, которые как бы выступают в качестве своеобразной «промежуточной методологии» между философией и фундаментальными теоретико-методологическими положениями специальных наук. К общенаучным понятиям чаще всего относят такие понятия, как «информация», «модель», «структура», «функция», «система», «элемент», «оптимальность», «вероятность» и др.

Характерными чертами общенаучных понятий являются, во-первых, «сплавленность» в их содержании отдельных свойств, признаков, понятий ряда частных наук и философских категорий, во-вторых, возможность (в

отличие от последних) формализации, уточнения средствами математической теории, символической логики.

Если философские категории воплощают в себе предельно возможную степень общности - конкретно-всеобщее, то для общенаучных понятий присуще большей частью абстрактно-общее (одинаковое), что и позволяет выразить их абстрактно-формальными средствами.

На основе общенаучных понятий и концепций формулируются соответствующие методы и принципы познания, которые и обеспечивают связь и оптимальное взаимодействие философии со специально-научным знанием и его методами. К числу общенаучных принципов и подходов относятся системно-личностный и структурно-функциональный, кибернетический, вероятностный, моделирование, формализация и ряд других.

Важная роль общенаучных подходов состоит в том, что в силу своего «промежуточного характера», они опосредствуют взаимопереход философского и частнонаучного знания (а также соответствующих методов). Дело в том, что первое не накладывается чисто внешним, непосредственным образом на второе. Поэтому попытки сразу, «в упор» выразить специальное научное содержание на языке философских категорий бывает, как правило, неконструктивными и малоэффективными.

3. Частнонаучные методы - совокупность способов, принципов познания, исследовательских приемов и процедур, применяемых в той или иной науке. Это методы механики, физики, химии, биологии и социально-гуманитарных наук.

4. Дисциплинарные методы - система приемов, применяемых в той или иной научной дисциплине, входящей в какую-нибудь отрасль науки или возникшей на стыках наук. Каждая фундаментальная наука представляет собой комплекс дисциплин, которые имеют свой специфический предмет и свои своеобразные методы исследования.

5. Методы междисциплинарного исследования - совокупность ряда синтетических, интегративных способов (возникших как результат сочетания элементов различных уровней методологии), нацеленных главным образом на стыки научных дисциплин. Широкое применение эти методы нашли в реализации комплексных научных исследований и программ.

Таким образом, методология не может быть сведена к какому-то одному, даже очень важному методу. Ученый никогда не должен полагаться на какое-то единственное учение, никогда не должен ограничивать методы своего мышления одной-единственной философией. Методология также не

является простой суммой отдельных методов, неким механическим единством, это сложная, динамичная, целостная, субординированная система способов, приёмов и принципов.

§ 7. Место и роль системного подхода в современном научном познании

Работа со сложными исследовательскими задачами предполагает использование не только различных методов, но и различных стратегий научного поиска. К числу важнейших из них, играющих роль общенаучных методологических программ современного научного познания, относится системный подход, в основе которого лежит исследование объектов как системных образований. Методологическая специфика системного подхода определяется тем, что он ориентирует исследование на раскрытие целостности объекта и фундирующих ее механизмов, на выявление многообразных типов связей сложного объекта и сведение их в единую картину. Широкое использование системного подхода в современной исследовательской практике обусловлено рядом обстоятельств и прежде всего интенсивным освоением в современном научном знании сложных объектов, состав, конфигурация и принципы функционирования которых далеко не очевидны и требуют специального анализа. Несомненным достоинством системного подхода является не только присущая ему возможность выявления более широкой области познания в сравнении с уже освоенной в науке, но и генерируемая им новая схема объяснения, в основе которой лежит поиск конкретных механизмов, определяющих целостность объекта, а также экспликация достаточно полной типологии его связей, требующая своего операционального представления.

Одним из наиболее ярких воплощений системной методологии является системный анализ, представляющий собой особую отрасль прикладного знания, в рамках которой (в отличие от других дисциплин прикладного характера) практически отсутствует субстратная специфика. Иными словами, системный анализ применим к системам любой природы.

В последние десятилетия XX века происходит становление нелинейной методологии познания, связанной с разработкой междисциплинарных научных концепций — динамики неравновесных процессов и синергетики. В рамках названных концепций складываются новые ориентиры познавательной деятельности, задающие рассмотрение исследуемого объекта в качестве сложной самоорганизующейся и тем самым исторически развивающейся системы, воспроизводящей в динамике своих изменений основные характеристики целого как иерархии порядков. Утверждение нелинейной методологии познания в современной науке выступает как одно из проявлений процесса становления постнеклассической научной

рациональности. Она нацелена на освоение уникальных открытых и саморазвивающихся систем, среди которых особое место занимают сложные природные комплексы, в качестве одного из компонентов включающие самого человека с характерными для него формами познания и преобразования мира.

Что собою представляют принципы историзма и системности?

Принцип историзма, будучи общеметодологическим принципом, применяется в различных науках — биологии, химии, языкознании и др., в историческом же познании он в наибольшей степени отражает специфику истории как науки. Историзм как принцип исторического познания ориентирует исследователя на изучение всякого исторического явления в его становлении, генезисе и развитии, конкретно-исторической обусловленности и индивидуальности.

Системный принцип как универсальный общеметодологический исследовательский постулат теоретического исследования утверждает, что все предметы и явления мира представляют собой системы той или иной степени целостности и сложности. Зародившийся еще в античности и выраженный в словах «целое больше суммы своих частей», принцип системности приходит на смену широко распространенному в XVII–XIX вв. принципу механизма и противостоит ему, нацеливая на исследование изучаемых объектов как систем.

С помощью системного подхода в исторических исследованиях осуществляется поиск конкретных механизмов по изучению целостности исторических событий, обнаружению разнообразных типологических связей отдельных компонентов исторических объектов, их реконструкции, проектирования и обоснования приоритетов исторического развития на основе междисциплинарных стратегий. На базе принципа системности, системного подхода разработан специальный историко-системный метод, широко используемый в системных исторических исследованиях.

Каково содержание категорий части и целого? Как меняется представление об этих категориях в современной науке?

Категории «часть» и «целое» выражают отношение между некоторой совокупностью предметов и отдельными предметами, образующими эту совокупность. Категории части и целого определяются посредством друг друга: часть — это элемент некоторого целого, целое — то, что состоит из частей.

Современная наука соотношение части и целого описывает посредством системного подхода, в основе которого лежит исследование объектов как

систем. Системный подход, который стал широко использоваться с конца 1960-х — начала 1970-х гг., ориентирует исследователя на раскрытие сущности объекта и обеспечивающих ее механизмов, на выявление многообразных типов связей сложного объекта и сведение их в единую теоретическую картину. В рамках системного подхода выделяют «суммативные» и «интегративные» системы. Суммативные системы объединяют такие совокупности элементов, свойства которых почти целиком исчерпываются свойствами входящих в них элементов и которые лишь количественно превосходят свои элементы, не отличаясь от них качественно.

Интегративные системы отличаются своей органичной целостностью. Совокупности предметов в таких системах отличаются тем, что они приобретают некоторые новые свойства по сравнению с входящими в них предметами, т. е. свойства, принадлежащие именно совокупности как целому, а не его отдельным частям; связи между их элементами имеют законообразующий характер; они придают своим элементам такие свойства, которыми элементы не обладают вне системы.

Теория систем начинается с классификации систем. Часто выделяют три типа систем: дискретный (корпускулярный), жесткий и централизованный. Первые два типа являются крайними, или предельными. Системы, относящиеся к «дискретному» типу, состоят в основном из подобных элементов, не связанных между собой непосредственно, а объединенных только общим отношением к окружающей среде. Жесткий тип систем можно рассматривать как противоположный дискретному. Часто эти системы отличаются повышенной организованностью по сравнению с простой суммой их частей и тем, что обладают совершенно новыми свойствами. Разрушение одного отдельного органа губит всю систему. Централизованный тип систем содержит одно основное звено, которое организационно, но не обязательно геометрически, находится в центре системы и связывает все остальные звенья или даже управляет ими.

В теории систем можно выделить три основных принципа: 1) принцип сильного звена активных систем. Эффективность таких систем повышается за счет одного сильного звена; 2) принцип обратных связей; 3) принцип возникновения новых свойств и функций при объединении элементов в систему (принцип эмерджентности). Эти свойства иногда называют эмерджентными, они не могут быть предсказаны на основе знания частей и способа их соединения. Например, в состав сахара входят только С, Н, О, которые сами характерного вкуса сахара не имеют. Последний появляется лишь тогда, когда эти три элемента образуют определенную систему.

Более сложным примером являются 20 аминокислот, которые не обладают свойством самовоспроизведения, но бактерии, из которых они

могут быть составлены, таким свойством обладают. В подобных «крайних случаях» выявляются элементарные системы, лишенные элементов и структуры в данной объектной области. Например, элементарная биологическая система - клетка - не имеет биологических элементов, хотя и содержит химические и физические компоненты. Элементарная геологическая система - минерал - тоже не имеет геологических элементов и структуры, но обладает кристаллохимической структурой и разного рода компонентами.

Теория систем привела к появлению общего системного подхода, согласно которому Вселенная в пределах космологического горизонта представляет собой самую крупную из известных науке систем. В процессе своего развития Вселенная создает определенные подсистемы, характеризующиеся различными масштабами, открытостью и неравновесностью.

В качестве примеров можно продемонстрировать принципы, выделяемые в системном анализе: 1) описание части с учетом ее места в целом; 2) проявление частями разных свойств и характеристик в зависимости от уровня (отношения) расположения части в целом; 3) зависимость элемента от среды; 4) взаимозависимость и взаимосвязь части и целого (часть обуславливает целое и наоборот); 5) в объекте действует не только механическая причинность, но и система причинных связей, которая выступает как целесообразность; 6) источник преобразования целого (системы) лежит внутри него.

Вместе с тем считается, что изучение сложнодинамической системы требует сопряжения трех плоскостей ее исследования: предметной, функциональной и исторической. Все эти принципы и плоскости в той или иной степени входят в принципы диалектики.

Системный подход (метод) находится как бы между редукционизмом и холизмом. Редукционизм обеспечивает сведение какого-либо явления к его фундаментальным неделимым составным частям, например в атомизме - к неделимым атомам. В этом подходе части превалируют над целым. Холизм провозглашает, что целое всегда предшествует частям и всегда важнее частей. Это направление активно развивается в организмических философских концепциях, в которых организм рассматривается как открытая система, характеризующаяся наличием всех типов обмена между системой и средой, включая обмены веществом и энергией.

Применение системного анализа предполагает реализацию следующих этапов исследований (или методологических требований): 1) выделенные элементы первоначально берутся сами по себе, вне исследуемого целого, в

том виде, в каком они существуют в качестве самостоятельного материального образования; 2) исследуется структура устойчивых связей, возникающих между элементами в результате их взаимодействия; 3) структура становится системой координат для дальнейших исследований.

Таким образом, поведение каждого элемента целостного объекта, его воздействие на другие элементы следует объяснять не из него самого, а из структуры целого, учитывая расположение всех других элементов, их взаимосвязь, качественные и количественные характеристики. Особое значение системного метода заключается в том, что он соединяет философию и частные науки.

Вопросы для самопроверки

1. Какова особенность структуры научного знания?
2. В чём заключаются критерии различения эмпирического и теоретического уровней научного познания?
3. Опишите эмпирический уровень научного исследования и эмпирический базис науки.
4. В чём состоит специфика теоретического знания? Опишите структуру и функции научной теории.
5. В чём заключается разница между методами эмпирического и теоретического исследования?
6. Опишите особенности общелогических методов как универсальных приемов и процедур научного исследования. В чём заключается классификация методов научного познания?
7. Каковы место и роль системного подхода в современном научном познании?

Тема 5. ДИНАМИКА НАУКИ КАК СМЕНА КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ КАРКАСОВ (КЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА)

- § 1. Динамика науки как процесс порождения нового знания.
- § 2. Основные черты классической науки.
- § 3. Критический рационализм К. Поппера.

§ 4. Школа историков науки о природе науки (И. Лакатос, П. Фейерабенд).

§ 5. Школа историков науки (С. Тулмин, М. Полани, Л. Лаудан).

§ 6. Т. Кун о развитии науки и научных революциях.

§ 1. Динамика науки как процесс порождения нового знания

Важнейшей характеристикой знания является его динамика, т. е. его рост, изменение, развитие и т. п. Эта идея, не такая уж новая, была высказана уже в античной философии. Активно исследовалась эта проблема основоположниками и представителями диалектико-материалистической философии - особенно с методологических позиций материалистического понимания истории и материалистической диалектики с учетом социокультурной обусловленности этого процесса. Однако в западной философии и методологии науки первой половины XX в. - особенно в годы «триумфального шествия» логического- научное знание исследовалось без учета его роста, изменения.

Развитие знания - сложный диалектический процесс, имеющий определенные качественно различные этапы. Так, этот процесс можно рассматривать как движение от мифа к логосу, от логоса к «преднауке», от «преднауки» к науке, от классической науки к неклассической и далее к постнеклассической и т. п., от незнания к знанию, от неглубокого неполного к более глубокому и совершенному знанию и т. д.

В современной западной философии проблема роста, развития знания является центральной в философии науки, представленной особенно ярко в таких течениях, как эволюционная (генетическая) эпистемология и постпозитивизм. Эволюционная эпистемология - направление в западной философско-гносеологической мысли; основная задача которого - выявление генезиса и этапов развития познания, его форм и механизмов в эволюционном ключе и, в частности, построение на этой основе теории эволюции единой науки.

Главные представители данного направления - К. Лоренц, Д. Кэмпбелл, Ж. Пиаже, Г. Фоллмер.

Эволюционная эпистемология строит свои модели развития научного знания на основе общей теории органической эволюции - и прежде всего сходстве механизмов развития, действующих в живой природе и познании. Исходя из того, что эволюционный подход может быть распространен на

гносеологическую проблематику, представители эволюционной эпистемологии реконструируют развитие научных теорий, идей, рост научно-теоретического знания, привлекая для этих целей эволюционные модели.

Особенно активно проблему роста (развития, изменения) знания разрабатывали сторонники постпозитивизма. В постпозитивизме происходит существенное изменение проблематики философских исследований: если логический позитивизм основное внимание обращал на формальный анализ структуры готового научного знания, то постпозитивизм главной своей проблемой делает понимание роста, развития знания. В связи с этим представители постпозитивизма вынуждены были обратиться к изучению истории возникновения, развития и смены научных идей и теорий.

В результате такого подхода в истории науки возник так называемый антикумулятивизм, который противоречит с возникшим немного ранее кумулятивным подходом к анализу динамики, развития научного знания и механизмов этого развития.

Кумулятивизм (от лат. *sumula* — увеличение, скопление) считает, что развитие знания происходит путем постепенного добавления новых положений к накопленной сумме знаний. Такое понимание абсолютизирует количественный момент роста, изменения знания, непрерывность этого процесса и исключает возможность качественных изменений, момент прерывности в развитии науки, научные революции.

Сторонники кумулятивизма представляют развитие научного знания как простое постепенное умножение числа накопленных фактов и увеличение степени общности устанавливаемых на этой основе законов. Так, Г. Спенсер мыслил механизм развития знания по аналогии с биологическим механизмом наследования благоприобретенных признаков: истины, накопленные опытом ученых предшествующих поколений, становятся достоянием учебников, превращаются в положения, подлежащие заучиванию. Новая теория, согласно кумулятивизму, не отбрасывает ничего, что уже есть в предшествующих, новая теория включает в себя предыдущие, продвигаясь дальше в расширении круга объясняемых явлений. Следовательно, согласно этому подходу новые проблемы возникают из решения старых, и науке незачем прорываться в другое смысловое пространство.

Антикумулятивизм полагает, что будто в ходе развития познания не существует каких-либо устойчивых (непрерывных) и сохраняющихся компонентов. Переход от одного этапа эволюции науки к другому связан лишь с пересмотром фундаментальных идей и методов. История науки изображается представителями антикумулятивизма в виде непрекращающейся борьбы и смены теорий и методов, между которыми нет

ни логической, ни даже содержательной преемственности. Мировоззренческой основой антикумулятивизма явилось открытие зависимости научного знания от способа видения мира, от мировоззрения, включающего в себя онтологические представления и гносеологические установки. Развитие науки здесь объясняется через феномен научной революции, то есть происходит скачкообразно.

В отечественной философии науки выделяют четыре глобальных научных революции:

- доклассическая научная революция (античность 5-6 века д.н.э. - 17 век н.э.);
- классическая научная революция (17-19 века);
- неклассическая научная революция (вторая половина 19 века - первая половина 20 века);
- постклассическая научная революция (вторая половина 20 века - наши дни).

Для того что бы понять и оценить в чем заключается качественный скачок существуют три параметра: 1) идеалы и нормы науки - система ценностей, соответствующих научному знанию на конкретном этапе; 2) научная картина мира - общее представление о мире и объективной реальности; 3) философские основания науки - это специфика познавательного процесса, сущность стиля научного исследования.

§ 2. Основные черты классической науки

В эпоху Нового времени появляется технологическая цивилизация со свойственным ей рациональным типом сознания. Доминирующей научной дисциплиной этого периода является классическая механика, которая рассматривалась и как эталон науки, и как универсальный метод познания. Механистический характер классической науки привел к тому, что вся природа объяснялась с точки зрения законов механики и характеризовалась сведением сложного к простому, целого к сумме частей. В этом проявился редукционизм классической науки (от лат. *reductio* — возвращение, приведение обратно) — методологический принцип, согласно которому сложные явления могут быть полностью объяснены с помощью законов, свойственных явлениям более простым. С ним также связан метафизический способ мышления, нацеленный на рассмотрение явлений, вычлennых из общих взаимосвязей без учета всеобщего взаимодействия и развития. Понимание причинности классической науки также тесно связано с механицизмом, а именно, с преобладанием Лапласовского детерминизма,

который предполагал, что все явления жестко причинно обусловлены и абсолютно предсказуемы.

Механистичность и метафизичность классической науки проявляется в следующих познавательных установках:

1) научность отождествляется с объективностью, а объективность с объектностью. Это связано с тем, что субъект обладает статусом абсолютной суверенности. Разум ученого при определенной подготовке (овладении методом) становится абсолютно свободным и не определяется личностными и социальными факторами;

2) общезначимость (интерсубъективность) - защитная функция в период формирования науки, т.к. прежние традиции разрушались, то наука и научное осмысление становились единственными регуляторами человеческого поведения;

3) однозначность - исключение случайностей, как свидетельства неполноценности знаний;

4) истинность имеющихся знаний, причем абсолютная.

Картина мира в классической науке представляет Вселенную как самостоятельный механизм, подчиненный строгим физическим законам. Проявления жизни лишались свойственной спецификации, а человек выносился за рамки природы, и он должен был преобразовывать ее в своих целях.

Следствиями механистичности классической науки стали:

- примат аналитической деятельности, представление о том, что предметы и явления при их изучении следует раскладывать на мельчайшие составляющие их элементы, доходя до конечного предела делимости материи;

- преобладание количественных методов анализа природы;

- признание существования жестких причинно-следственных связей между предметами и явлениями материального мира, однозначность в истолковании событий, полное исключение возможности, случайности и вероятности из результатов исследования;

- при познании мира считалось возможным получить абсолютную истину, т.е. полное, завершенное знание о мире, а каждая научная теория, вновь открытый закон считались элементами этой абсолютной истины;

- при познании мира не учитывались характеристики исследователя, воздействие приборов и инструментов, с помощью которых осуществлялось познание.

Однако, вышеописанные принципы и методы классической науки дополнились изменениями в естествознании в 18 - 19 вв. Здесь наряду с механикой, появляются новые дисциплины - география, биология и т.д. Благодаря им в науку проникают идеи всеобщей связи и развития, формируются дисциплинарные познавательные установки, но все это происходит в русле только классического стиля мышления.

К середине 19 века авторитет классической механики возрос настолько, что она стала считаться эталоном научного подхода в естествознании. Широта охвата явлений природы, однозначная определенность (детерминизм) выводов, характерные для механики Ньютона, были настолько убедительны, что сформировалось своеобразное мировоззрение, в соответствии с которым механистический подход следует применять ко всем явлениям природы, включая физиологические и социальные, и что надо только определить начальные условия, чтобы проследить эволюцию природы во всем ее многообразии.

Однако, эта программа - сведение всех природных явлений к механическому движению под действием сил - оказалась не реализованной, прежде всего, из-за проблем с описанием световых, электрических и магнитных явлений. Во второй половине XIX века стало ясно, что материальный мир не сводится только к механическим перемещениям вещества. Еще одной формой существования материи было признано электромагнитное поле, наиболее полную теорию которого создал Дж.К. Максвелл.

После этого, в конце 19 в., большинство ученых считало, что создание полной и окончательной естественнонаучной картины мира практически завершено. Все явления природы, в соответствии с этой картиной мира, являются следствием электромагнитных и гравитационных взаимодействий между зарядами и массами, которые приводят к однозначному, полностью определенному начальными условиями поведению тел (концепция детерминизма). Критериями истинности в такой картине мира являются, с одной стороны, эксперимент, а с другой стороны - однозначный логический вывод (с 17 века, как правило, математический) из более общих посылок (дедукция). Одним из главных методологических принципов классического естествознания являлась независимость объективных процессов в природе от субъекта познания, отделенность объекта от средств познания.

Конец 19 века отмечен целым рядом ошеломляющих открытий в физике, разрушивших всю классическую научную картину мира. Это было начало новой научной революции.

В 1888 г. Генрих Герц открыл электромагнитные волны, блестяще подтвердив предсказание Максвелла. В 1895 г. Вильгельм Рентген обнаружил лучи, получившие позднее название рентгеновских лучей, которые представляли собой коротковолновое электромагнитное излучение. Изучение природы этих загадочных лучей, способных проникать через светонепроницаемые тела, привело Джозефа Томсона к открытию первой элементарной частицы – электрона.

Важнейшим открытием 1896 г. стало обнаружение радиоактивности Анри Беккерелем. Изучение этого феномена началось с исследования загадочного почернения фотопластинки, лежавшей рядом с кристаллами соли урана. Эрнест Резерфорд в своих опытах показал неоднородность радиоактивного излучения, состоявшего из α , β и γ -лучей. Позже, в 1911 г. он смог построить планетарную модель атома.

К великим открытиям конца 19 в. также следует отнести работы А.Г. Столетова по изучению фотоэффекта, П.Н. Лебедева о давлении света. В 1901 г. Макс Планк предположил, пытаясь решить проблемы классической теории излучения нагретых тел, что энергия излучается малыми порциями – квантами, причем энергия каждого кванта пропорциональна частоте испускаемого излучения. Связывающий эти величины коэффициент пропорциональности ныне называется постоянной Планка (h). Она является одной из немногих универсальных физических констант нашего мира и входит во все уравнения физики микромира. Также было обнаружено, что масса электрона зависит от его скорости.

Все эти открытия буквально за несколько лет разрушили то стройное здание классической науки, которое еще в начале 80-х годов XIX в. казалось практически законченным. Все прежние представления о материи, ее строении, движении и его свойствах и типах, о форме физических законов, о пространстве и времени были опровергнуты. Это привело к кризису физики и всего естествознания и стало симптомом более глубокого кризиса всей классической науки. Метафизические философские основания науки Нового времени, на которых строились её гносеологические предпосылки, должны были уступить место новым основаниям, способным объяснить свершившиеся открытия и дать возможность дальнейшего развития науки.

Фактически свершившаяся научная революция также имела серьёзные последствия и для философского осмысления феномена науки. Как ответ на эту революцию возникают концепции К.Поппера, И. Лакатоса, Т.Куна, П.

Фейерабенда, С. Тулмина, М. Поланьи и др., которые по-разному стремились объяснить возможность и закономерность научных революций вообще.

§ 3. Критический рационализм К. Поппера

Развитие научного знания, согласно Попперу, - это непрерывный процесс ниспровержения одних научных теорий и замены их другими, более удовлетворительными. В целом теорию этого процесса можно представить в виде следующей структуры: 1) выдвижение гипотезы, 2) оценка степени фальсифицируемости гипотезы, 3) выбор предпочтительной гипотезы, то есть такой, которая имеет большее число потенциальных фальсификаторов (предпочтительнее те гипотезы, которые рискованнее), 4) выведение эмпирически проверяемых следствий и проведение экспериментов, 5) отбор следствий, имеющих принципиально новый характер, 6) отбрасывание гипотезы в случае ее фальсификации, если же теория не фальсифицируется, она временно поддерживается, 7) принятие конвенционального или волевого решения о прекращении проверок и объявлении определенных фактов и теорий условно принятыми. Другими словами, наука, согласно Попперу, развивается благодаря выдвижению смелых предположений и их последующей беспощадной критике путем нахождения контрпримеров.

Имя К.Поппера часто связывается с таким философским течением как «фаллибилизм» (от английского fallible - подверженный ошибкам, погрешимый). Основанием для этого явился выдвинутый Поппером «принцип фальсифицируемости» систем. Фальсифицируемость универсальных высказываний определяется как их способность формулироваться в виде утверждений об их несуществовании, а эмпирическая система научного знания должна допускать опровержение путем опыта.

Главная идея К.Поппера заключается в том, что потребность, возможность и необходимость критики и постоянного пересмотра своих положений становятся основными и определяющими признаками науки, существом научной рациональности. Каждая теория уязвима для критики, в противном случае она не может рассматриваться в качестве научной. Если теория противоречит фактам, она должна быть отвергнута. Можно спорить о том, отбрасывается ли в реальной науке опровергнутая опытом теория или гипотеза немедленно или же этот процесс происходит сложнее, но для К.Поппера несомненно одно - если ученый, поставленный перед фактом крушения своей теории (например, в случае «решающего эксперимента», заставляющего отвергнуть одну из конкурирующих гипотез), тем не менее остается ее приверженцем, то он поступает нерационально и нарушает правила «научной игры». Таким образом, смена научных теорий - дело не только обычное, но и существенно необходимое. Вся история научного

познания и состоит, согласно Попперу, из выдвижения смелых предположений и их опровержений и может быть представлена как история «перманентных революций». Поэтому понятие научной революции для К.Поппера выступает как некий усиливающий оборот, подчеркивающий особую остроту описаний ситуации или необычную резкую противоположность (несовместимость) между сменяющимися друг друга теориями, особенно когда речь идет о фундаментальных, а не «локальных» теориях.

К. Поппер создал концепцию роста знания. Развитие научного знания - это непрерывный процесс ниспровержения одних научных теорий и замены их другими, лучшими, более удовлетворительными. Процесс не является повторяющимся или кумулятивным, это процесс устранения ошибок. Рост научного знания - это частный случай общих мировых эволюционных процессов, он осуществляется методом проб и ошибок, т.е. выбором теории в определенной проблемной ситуации.

Требования к росту знания выглядят у К. Поппера следующим образом:

1) новая теория должна исходить из простой, новой, плодотворной и объединяющей идеи;

2) она должна быть независимо проверяемой, т.е. вести к представлению явлений, которые до сих пор не наблюдались (новая теория должна быть более плодотворной в качестве инструмента исследования);

3) хорошая теория должна выдерживать некоторые новые и строгие проверки.

Средства роста науки являются язык, формулирование проблем, появление новых проблемных ситуаций, конкурирующие теории, взаимная критика в процессе дискуссии. Сложностями, трудностями, опасностями этого процесса являются отсутствие воображения, неоправданная вера в формализацию и точность, авторитаризм.

Структура процесса роста научного знания выглядит у К.Поппера следующим образом:

1) выдвижение гипотезы,

2) оценка степени фальсифицируемости гипотезы,

3) выбор предпочтительной гипотезы, такой, которая имеет большее число потенциальных фальсификаторов,

4) выведение эмпирически проверяемых следствий и проведение экспериментов,

5) отбор следствий, имеющих принципиально новый характер,

6) отбрасывание гипотезы в случае ее фальсификации, если же теория не фальсифицируется, она временно поддерживается,

7) принятие конвенционального или волевого решения о прекращении проверок и объявлении фактов и теорий условно принятыми.

Фальсификационизм был порожден глубоким философским убеждением Поппера в том, что у нас нет никакого критерия истины, и мы способны обнаружить и выделить лишь ложь. Из этого убеждения естественно следует: понимание научного знания как набора догадок о мире — догадок, истинность которых установить нельзя, но можно обнаружить их ложность. Он выдвигает критерий демаркации: лишь то знание научно, которое фальсифицируемо, а методами науки являются пробы и ошибки. Научные теории рассматриваются Поппером как необоснованные догадки, которые мы стремимся проверить, с тем чтобы обнаружить их ошибочность. Фальсифицированная теория отбрасывается как негодная проба, не оставляющая после себя следов. Сменяющая ее теория не имеет с ней никакой связи, напротив, новая теория должна максимально отличаться от старой теории. Развития в науке нет, признается только изменение. Таким образом, теорией научного знания и его роста является эпистемология, которая в процессе своего формирования становится теорией решения проблем, конструирования, критического обсуждения, оценки и критической проверки конкурирующих гипотез и теорий.

Онтологическим основанием модели К. Поппера служит его концепция «Третьего мира», которая становится частью общей теории объективности научного знания. К. Поппер выдвигает тезис о том, что можно различить следующие три мира: 1) мир физических объектов или физических состояний, 2) мир состояний сознания, мыслительных (ментальных) состояний и, возможно, диспозиций к действию, 3) мир объективного содержания мышления, прежде всего содержания научных идей, поэтических мыслей и произведений искусства. Третий мир возникает как результат взаимодействия физического мира и сознания, как естественный продукт человеческой деятельности. Необходимым условием его возникновения является появление языка. Именно закрепляясь в языке, знание превращается в «объективный дух», приобретает объективный характер. Поппер подчеркивает, что «третий мир» в значительной степени автономен, хотя мы постоянно воздействуем на него и подвергаемся воздействию с его стороны. Обитателями третьего мира являются теоретические системы, проблемы и

критические рассуждения, сюда же относятся и содержание журналов, книг и библиотек. Процесс развития научных теорий происходит в «третьем мире» и имеет собственную логику развития. Поппер разработал схему четырех фаз динамики теорий: 1) проблема (не наблюдение); 2) попытки решения - гипотезы; 3) устранений ошибок - фальсификация гипотез или теорий; 4) новая и более точная постановка проблемы в результате критической дискуссии.

Таким образом, попперовские «научные революции» целиком относятся к миру идей, не затрагивая мир ученых. Оставаясь рациональным, поведение последних не может быть иным, кроме немедленного согласия с рационально оправданной заменой теоретических построений. В «открытом обществе» ученых немислима какая-либо иная, кроме интеллектуальной, борьба, соперничают идеи, но не люди, единственный и определяющий интерес которых состоит в бескорыстном служении науке.

§ 4. Школа историков науки о природе науки (И. Лакатос, П. Фейерабенд)

И. Лакатос предпринял попытку построения оригинального варианта логики догадок и опровержений в качестве реконструкции проблемы роста знания. Он обосновал идею конкуренции научно-исследовательских программ, лежащую, по его мнению, в основе развития науки. Научно-исследовательская программа, по Лакатосу, — основная единица развития научного знания, а развитие науки представляет собой смену таких программ. Под ними у И. Лакатоса понимается совокупность и последовательность теорий, связанных непрерывно развивающимся основанием, общностью основополагающих идей и принципов. Исходная теория тянет за собой вереницу последующих. Каждая из последующих теорий развивается на основе добавления дополнительной гипотезы к предыдущей. Демаркация между «зрелой наукой» и «незрелой наукой» проводится Лакатосом по нескольким основаниям. Зрелая наука отличается тем, что: 1) предсказывает ранее неизвестные факты; 2) предвосхищает новые вспомогательные теории; 3) обладает эвристической силой; 4) располагает теоретической автономией. Структура исследовательской программы включает в себя жесткое ядро, фундаментальные допущения, правила «положительной» эвристики (предписывающие, какими путями прокладывать дальнейший ход исследований) и правила «отрицательной» эвристики (говорящие о запрещениях, о том, каких путей следует избегать). Фундаментальные допущения носят специфический характер и принимаются за условно неопровержимые. Жесткое ядро представляет собой совокупность конкретно-научных и онтологических допущений, сохраняющихся без изменения во всех теориях научной программы. Для сохранности «жесткого

ядра» теории образуется «предохранительный пояс» дополнительных гипотез, которые могут видоизменяться, адаптируясь к аномалиям.

В развитии исследовательских программ Лакатос выделяет две стадии: прогрессивную и регрессивную. На прогрессивной стадии особую роль играет положительная эвристика. Именно она стимулирует образование вспомогательных гипотез, расширяющих сферу применения программы, а также ее эмпирическое и теоретическое содержание. По достижению «пункта насыщения» развитие исследовательских программ резко замедляется. Научно-исследовательская программа регрессирует, если теоретические объяснения отстают от роста эмпирических фактов. Вырождающиеся теории заняты в основном самооправданием. Новой исследовательской программе трудно возникнуть. Эти трудности связаны с тем, что мало какие опровержения приведут к необходимости замены теории. Техника методологического анализа исследовательской программы распадается на ряд ступеней: 1) выдвижение реконструкции исследовательской программы; 2) сравнение ее с действительной историей; 3) критика ее за отсутствие историчности или рациональности.

Главное отличие позиции Поппера и Лакатоса состоит в том, что у Поппера обнаружение противоречия между теорией и эмпирическими фактами ведет к отказу от теорий. У Лакатоса сохраняется возможность так переформулировать некоторые допущения теории, что данные факты из опровержения становятся их подтверждением либо просто игнорируются.

П.Фейерабенд говорил о существовании особого научного метода, т.е. совокупности правил, управляющих деятельностью науки. Но подобные правила не всегда формулируются явно, поэтому существует мнение, что в своем исследовании ученый руководствуется правилами скорее интуитивно, чем сознательно. Его идея «теоретического реализма» утверждает, что актуальный рост знания осуществляется в результате размножения теорий, дедуктивно не связанными единым логическим основанием и использующими различные понятия и методы. Опыт есть всегда теоретически нагруженный опыт. Принцип размножения теорий разрешает создавать и разрабатывать теории, несовместимые с принятыми точками зрения, даже если последние достаточно подтверждены и общепризнанны. Периоды борьбы альтернатив, по Фейерабенду, — самые плодотворные периоды. Истоки альтернативных концепций коренятся в различных мировоззренческих и методологических позициях ученых. Идею плюрализма теорий он расширяет до плюрализма традиций. В связи с этим наука как идеология научной элиты должна быть лишена своего центрального места и уравнена с мифологией, религией и даже магией.

Отказавшись от понятия объективности и истинности знания, П.Фейерабенд подчеркивает относительность критериев рациональности в познании и деятельности. По его утверждению в деятельности ученых важна не истина, а развитие индивидуальных способностей, не познание и его подлинная рациональность, а ничем не стесненное, свободное поведение. Строгий метод и исполнение всех его предписаний, с точки зрения Фейерабенда, несовместимо ни с реальной практикой научного исследования, ни с творческой природой познания. Учёный должен сравнивать идеи с другими идеями, а не с опытом, и попытаться улучшить те концепции, которые потерпели поражение в соревновании, а не отбрасывать их. Наличие неравномерности в развитии научного познания позволяет говорить о хаотичности и незакономерности развития науки как таковой, следовательно, не нужна никакая методология.

П.Фейерабенд пытается доказать, что в новой методологической парадигме, которую он отстаивает, важно трезво взглянуть на вещи и понять, чем же реально ограничен учёный. Помимо принуждений и препятствий чисто методологического характера со стороны правил и требований, учёный ограничен своим собственным арсеналом исследования, понятливостью своих коллег и соратников, материальной основой телесных, физиологических, социальных и духовных принуждений, а также прагматических приоритетов. Фейерабенд считает, что если учёный будет руководствоваться принципом «делай, что хочешь», то его аргументы будут носить диалектический характер, т.е. будут опираться на изменяющуюся рациональность, а не на фиксированное множество стандартов. С другой стороны, если ученого спросить, в чем состоит научный метод, то вряд ли последует определенный ответ. Учёные весьма редко знают, что именно они делают в процессе своих исследований.

§ 5. Школа историков науки (С. Тулмин, М. Полани, Л. Лаудан)

В концепции Стивена Тулмина прогресс науки и рост знаний усматривается во все более глубоком понимании окружающего мира, а не в выдвижении и формулировании более истинных утверждений, как это предлагает К.Поппер.

Своё понимание истории науки Тулмин противопоставляет позиции абсолютистов в истории науки, которые признают систему научного знания авторитетной при её соответствии некоторым вневременным, универсальным стандартам, например, платоновским «идеям» или стандартам Евклидовой геометрии. Одновременно Тулмин противостоит релятивистам в истории науки, которые считают вопрос об авторитетности какой-либо системы уместным только в пределах определенной исторической эпохи, приходя к

выводу о невозможности универсальной оценки. Развитие науки Тулмин понимает аналогично биологической эволюции.

Эволюционная модель развития науки строится им по аналогии с теорией Дарвина и объясняет развитие науки через взаимодействие процессов «инноваций» и «отбора». Тулмин выделяет следующие основные черты эволюции науки:

1) интеллектуальное содержание дисциплины, с одной стороны, подвержено изменениям, а с другой - обнаруживает явную преемственность;

2) в интеллектуальной дисциплине постоянно появляются пробные идеи или методы, однако только немногие из них завоевывают прочное место в системе дисциплинарного знания. Таким образом, непрерывное возникновение интеллектуальных новаций уравнивается процессом критического отбора;

3) этот двухсторонний процесс производит заметные концептуальные изменения только при наличии некоторых дополнительных условий. Необходимо существование, во-первых, достаточного количества людей, способных поддерживать поток интеллектуальных нововведений; во-вторых, открытого обсуждения научных теорий, где пробные интеллектуальные нововведения могут существовать в течение длительного времени, чтобы обнаружить свои достоинства и недостатки;

4) требования местной интеллектуальной среды позволяют выбрать те из нововведений, которые лучше всего отвечают им, т.е. интеллектуальная среда позволяет «выжить» тем научным теориям, которые в наибольшей степени адаптируются к ней.

Таким образом, вопрос о закономерностях развития науки сводится к двум группам вопросов: во-первых, какие факторы определяют появление теоретических новаций (аналог проблемы происхождения мутантных форм в биологии) и, во-вторых, какие факторы определяют признание и закрепление того или иного концептуального варианта (аналог проблемы биологического отбора). Укрепиться в дисциплинарной традиции возникающие концептуальные новации могут, пройдя фильтр отбора. Решающим условием в этом случае для выживания инновации становится ее вклад в установление соответствия между объяснениями данного феномена и принятым в научном сообществе объяснительным идеалом.

Майкл Полани является автором концепции личностного знания. В отличие от К.Поппера, он исходит из культурно-исторических предпосылок науки, которые вырабатывают критерии научной рациональности. Вместе с Т.Куном он считает задачей философии науки выявление ее человеческого

фактора. Полани настаивает на том, что человеку свойственно не абстрактное проникновение в суть вещей самих по себе, но соотнесение реальности с человеческим миром.

Любая попытка устранить человеческую перспективу из картины мира ведет не к объективности, а к абсурду. По его мнению, основу научного прогресса составляет личностное проникновение ученого в суть исследовательской задачи.

По мнению М.Полани, невозможно построить логику научного открытия как формальную систему, а научные гипотезы не могут быть выведены непосредственно из наблюдения, научные понятия – из экспериментов. Полани нацелен на отказ и от чисто эмпирического, и от формально-логицистского подходов, поэтому создает эпистемологию неявного знания, основу которой составляет тезис о существовании двух типов знания: центрального (явного) и периферического (скрытого, неявного). Любой термин, по Полани, нагружен неявным знанием, и адекватное понимание его смысла возможно лишь при учете данного обстоятельства. Предпосылки, на которые ученый опирается в своей работе, невозможно полностью вербализовать, т. е. выразить в языке. Именно знания такого типа Полани назвал неявными. К ним можно отнести традиции и ценностные ориентации.

Процесс познания, по Полани, предстает как постоянное расширение рамок неявного знания с параллельным включением его компонентов в центральное знание. Любые определения отодвигают, но не устраняют область неявного. Получаемая через органы чувств информация значительно богаче той, которая проходит через сознание, человек знает больше, чем может выразить. Такие неосознанные ощущения и образуют эмпирический базис неявного знания.

Можно выделить два типа неявного знания и неявных традиций. Первые связаны с воспроизведением непосредственных образцов деятельности и передаются на уровне непосредственной демонстрации образцов деятельности (социальных эстафет), они невозможны без личных контактов; вторые предполагают текст в качестве посредника, для них такие контакты необязательны. В основе неявных традиций могут лежать как образцы действий, так и образцы продуктов. Так, абстракция, обобщение, формализация, классификация, аксиоматический метод не существуют в виде установленной последовательности операций. Более того, таковые вовсе не обязательно должны существовать.

С концепцией неявного знания связана теория личностного знания Полани. Он указывает, что знания получаются конкретными личностями,

процесс познания неформализуем, качество знаний зависит от оригинальности конкретного ученого, хотя и уделяет недостаточно внимания социальным аспектам познания, а тезис о личностном характере последнего приводит его вслед за К. Поппером к выводу об относительности любого знания. Главным моментом, определяющим принятие ученым той или иной научной теории, по Полани, является не степень ее критического обоснования, ее сознательного соотнесения с принятыми в науке нормативами, а исключительно степень личностного «вживания» в эту теорию, доверия к ней. Категория веры является для Полани центральной в понимании познания и знания. Само приобщение человека к науке он рассматривает как акт некоего личного обращения, по аналогии с обращением в религиозную веру.

Работы Полани впервые сформулировали несоизмеримость различных концептуальных систем, изменчивость норм научной рациональности, представления об аномалиях научного развития.

Ларри Лаудан, опираясь на идеи Лакатоса и Тулмина, разработал особую модель развития научного знания, которая должна была преодолеть как дискретность (прерывистость) развития научного знания, так и его континуальность (непрерывность). Он заменяет модель монотрадиционного развития науки, где одна парадигма сменяет другую, на мультитрадиционную модель, в которой научная картина мира изменяется благодаря взаимодействию нескольких конкурирующих парадигм. Лаудан, связывая основную перспективу философии науки с методологическим анализом целей и ценностей развивающегося научного знания, утверждает, что прогресс науки выражается в росте научной рациональности. Под последней он понимает способность решать проблемы, стоящие перед наукой. Поэтому научная рациональность может быть изучена исторически: от одних ее вариантов – к другим. Суть научной рациональности состоит в нормативной связи между когнитивными целями и средствами, и поэтому очевидна ее историческая изменчивость.

§ 6. Т. Кун о развитии науки и научных революциях

Т.Кун является создателем концепции социологической и психологической реконструкции и развития научного знания. Он считает, что развитие науки представляет собой процесс поочередной смены двух периодов – «нормальной науки» и «научных революций». Причем последние гораздо более редки в истории развития науки по сравнению с первыми. Социально-психологический характер концепции Куна определяется его пониманием научного сообщества, члены которого разделяют определенную парадигму, приверженность к которой обуславливается положением его в данной социальной организации науки, принципами, воспринятыми при его

обучении и становлении как ученого, симпатиями, эстетическими мотивами и вкусами. Именно эти факторы, по Куну, и становятся основой научного сообщества.

Центральное место в концепции Куна занимает понятие парадигмы, или совокупности наиболее общих идей и методологических установок в науке, признаваемых данным научным сообществом. Парадигма обладает двумя свойствами: 1) она принята научным сообществом как основа для дальнейшей работы; 2) она содержит переменные вопросы, т.е. открывает простор для исследователей. Парадигма - это начало всякой науки, она обеспечивает возможность целенаправленного отбора фактов и их интерпретации. Парадигма, по Куну, или «дисциплинарная матрица» включает в свой состав четыре типа наиболее важных компонентов: 1) символические обобщения - те выражения, которые используются членами научной группы без сомнений и разногласий, которые могут быть облечены в логическую форму, 2) метафизические части парадигм типа: «теплота представляет собой кинетическую энергию частей, составляющих тело», 3) ценности, например, касающиеся предсказаний, количественные предсказания должны быть предпочтительнее качественных, 4) общепризнанные образцы.

Все эти компоненты парадигмы воспринимаются членами научного сообщества в процессе их обучения и становятся основой их деятельности в периоды «нормальной науки». В эти периоды ученые имеют дело с накоплением фактов, которые Кун делит на три типа: 1) факты, которые особенно показательны для вскрытия сути вещей (исследования в этом случае состоят в уточнении фактов и распознании их в более широком кругу ситуаций); 2) факты, которые хотя и не представляют большого интереса сами по себе, но могут непосредственно сопоставляться с предсказаниями парадигмальной теории; 3) эмпирическая работа, которая предпринимается для разработки парадигмальной теории.

Однако научная деятельность в целом этим не исчерпывается. Развитие «нормальной науки» в рамках принятой парадигмы длится до тех пор, пока существующая парадигма не утрачивает способности решать научные проблемы. На одном из этапов развития «нормальной науки» непременно возникает несоответствие наблюдений и предсказаний парадигмы, возникают аномалии. Когда таких аномалий накапливается достаточно много, прекращается нормальное течение науки и наступает состояние кризиса, которое разрешается научной революцией, приводящей к ломке старой и созданию новой научной теории - парадигмы.

На роль парадигмы научное сообщество выбирает ту теорию, которая, как представляется, обеспечивает «нормальное» функционирование науки.

Смена основополагающих теорий выглядит для ученого как вступление в новый мир, в котором находятся совсем иные объекты, понятийные системы, обнаруживаются иные проблемы и задачи, а научная революция как смена парадигм не подлежит рационально-логическому объяснению, потому что суть дела в профессиональном самочувствии научного сообщества: либо сообщество обладает средствами решения головоломки, либо нет, но тогда сообщество их создает.

Мнение о том, что новая парадигма включает старую как частный случай, Кун считает ошибочным. Кун выдвигает тезис о несоизмеримости парадигм. При изменении парадигмы меняется весь мир ученого, так как не существует объективного языка научного наблюдения.

В отличие от К.Поппера, который считает, что развитие науки можно объяснить исходя только из логических правил, Кун вносит в эту проблему человеческий фактор, привлекая к её решению новые, социальные и психологические мотивы.

Концепция «нормальной науки» Т.Куна подверглась критике по трем направлениям. Первое направление представлено Дж. Уоткинсоном, который утверждает, что «нормальной науки» вообще не существует, так как из «нормальной науки» не может произойти научной революции, а, значит, Кун противоречит сам себе. Второе направление представлял К.Поппер, который утверждал, что между «нормальной наукой» и научной революцией нет такой существенной разницы, которую видит Т.Кун. Ученый в рамках «нормальной науки», с точки зрения К.Поппера, не обладает критическим мышлением, а поэтому жалок. Третье направление критики представлено С.Тулмином, который считает, что научные революции совсем не являются «драматическими» перерывами в «нормальном» непрерывном функционировании науки. Вместо этого она становится «единицей измерения» внутри самого процесса научного развития. Для Тулмина революция менее революционна, а «нормальная наука» - менее кумулятивна, чем для Куна.

Не меньшее возражение вызвало понимание Куном научных революций. Критика в этом направлении сводится, прежде всего, к обвинениям в иррационализме. Наиболее активным оппонентом Куна в этом направлении выступает последователь Карла Поппера И.Лакатос. Он утверждает, например, что с точки зрения Куна существует психология открытия, но не логика, что Кун прибегает к иррационализму в объяснении науки, которая, в свою очередь, всегда стремится по своему содержанию быть рациональной.

Постпозитивизм и критический рационализм в лице К. Поппера, Т.Куна, И.Лакатоса, П. Фейерабенда основной упор делают на механизмах

формирования естественнонаучного знания. Исходным положением доктрины постпозитивизма считается стремление исследовать научное знание в его динамике, выявить формы развития знания, что дало возможность философии науки получить неожиданные результаты, в отличие от неопозитивизма, который акцентировал внимание на анализе структуры науки. Историки науки предлагали в качестве функционирующей структурной единицы науки рассматривать теорию (К. Поппер), научно-исследовательскую программу (И. Лакатос), парадигму (Т. Кун).

Вопросы для самопроверки

1. Опишите процесс динамики науки как возникновение нового знания.
2. В чём заключаются основные черты классической науки?
3. Раскройте своеобразие критического рационализма К. Поппера.
4. Что утверждает о природе науки школа историков науки?
5. Опишите концептуальные взгляды С. Тулмина, М. Полани, Л. Лаудана.
6. Воспроизведите логику рассуждений Т. Куна о развитии науки и научных революциях.

Тема 6. ДИНАМИКА НАУКИ КАК СМЕНА КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ КАРКАСОВ (НЕКЛАССИЧЕСКАЯ И ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА)

- § 1. Типы научной рациональности, ее исторические формы.
- § 2. Неклассическая наука. Принцип дополнительности.
- § 3. Концепции постнеклассической науки, ее основные признаки.
- § 4. Эволюционно-синергетическая парадигма как ядро постнеклассической науки.

§ 1. Типы научной рациональности, ее исторические формы

Научная рациональность — специфический тип теоретико-рефлексивного рассуждения и способность оценки и отбора критериев обоснования, описания, объяснения, конструирования (построения и

организации) научного знания в зависимости от социокультурных предпосылок и ценностных установок соответствующей эпохи, особенностей изучаемых объектов, субъект-объектных отношений, используемых средств и языка науки.

Начиная с 17 в. в развитии науки можно выделить три основных типа рациональности: классический, неклассический и постнеклассический.

Классическая наука возникла в эпоху Нового времени в результате великой интеллектуальной революции 16–17 веков, которая завершилась созданием классической механики и конституированием первичных форм институализации науки. Именно в этот период осуществляется кардинальный переворот в представлениях о целях и методах познания природы, формируется особый способ научного мышления, соединяющий в себе принципы математического описания явлений действительности и требования их экспериментальной проверки.

Различные типы и формы протонаучного знания замещаются собственно наукой, ориентирующейся на продуцирование новых знаний о естественных явлениях и процессах в форме их идеализированного описания, причинно-следственного объяснения и последующего предсказания возможных будущих их состояний.

В Новое время оформляется естествознание, которое впоследствии дифференцируется на отдельные дисциплины, изучающие природу соответственно их предметным областям и логико-методологическим нормативам. В середине 19 столетия появляются социальные науки и конституируется особая область научной компетенции, распространяемой на сферу общественных явлений и социокультурных реалий.

Чтобы быть научным, познание должно быть рациональным, т. е. использовать возможности человеческого интеллекта и исключать магические, мифологические и иные иррациональные представления, основанные на вере в сверхъестественное бытие и не подверженные суду человеческого разума.

Суммарная совокупность эмпирических знаний, призванных обслуживать непосредственные практические нужды, еще не образует науки. Научное знание должно быть доказано и обосновано посредством использования соответствующих логико-методологических стандартов познавательной деятельности и системной организации ее результатов. Такие процессы и привели к возникновению классического, неклассического и постнеклассического этапов в развитии науки.

Классическая наука характеризуется господством объектного и жестко детерминистического стиля исследования, господствовавшего в науке начиная с 19 и вплоть до конца 19 - начала 20 столетия. Усилиями Г. Галилея, И. Ньютона, Г. Лейбница, Р. Декарта и других выдающихся учёных и мыслителей была разработана механическая картина мира, в основе которой лежала системно обоснованная Ньютоном классическая механика как исторически первая научная теория.

Механическая картина мира основывалась на принципиальном исключении субъекта познания (и всего того, что связано с субъективно-личностными аспектами познавательной деятельности) из совокупной системы знания, форм его философского осмысления и интерпретации. В результате изучаемые явления природы рассматривались как не связанные между собой, неизменные и неразвивающиеся объекты, перемещающиеся в пространстве под воздействием механических сил.

На рубеже 18–19 столетий наука начинает активно использоваться в производстве, определяя его бурный прогресс от форм мануфактурной организации к машинной индустрии. Начинают формироваться технические науки, которые впоследствии стали выступать связующим элементом между естественнонаучным знанием и производственными технологиями. С появлением социогуманитарного знания наука обретает статус подлинной системы научного знания об основных сферах реальности, включая природу, общество и человеческий дух.

Классическую науку отличает приверженность следующим общим методологическим ориентациям и формам рациональности:

1) интерпретация истины как завершённого знания, которая проявилась в классической механике как методологическое требование при описании и объяснении идеализированных теоретических конструкторов (материальная точка, сила и др.), призванных заменить в теории реальные природные объекты и их взаимодействие;

2) установка на однозначное причинно-следственное описание событий и явлений, исключающее учет случайных и вероятных факторов, которые оценивались как результат неполноты знания и субъективных привнесений в его содержание;

3) изъятие из контекста науки всех субъективно-личностных компонентов познания;

4) интерпретация любых предметов научного познания как простых механических систем.

К концу 19 - началу 20 века эти методологические интенции получают широкое признание и формируют классический тип научной рациональности. Считалось, что научная картина мира полностью построена и обоснована, а в перспективе необходимо будет лишь уточнять и конкретизировать отдельные детали этой картины.

Однако, до середины 20 века в физике происходит ряд открытий, которые показали принципиальную несостоятельность механистического естествознания. Новая картина мира получает название квантово-релятивистской, а в развитии науки начинается следующий - неклассический - этап.

Переход от классической науки к неклассической был связан с необходимостью формирования нового типа научной рациональности. Если в классической науке исследуемая реальность всегда понималась как объектная реальность, т. е. не зависящая от субъекта, средств и условий его познавательных действий, то в неклассической науке важнейшим условием истинного описания исследуемой реальности становится исследование связей между объектом и средствами его познания. Предмет знания трактуется уже не как абсолютно объективная реальность в ее онтологической данности и независимости от субъекта, а как некоторый ее срез, аспект, заданный через призму принятых теоретических и операционных средств и способов ее освоения субъектом.

Кроме того, в неклассической науке:

- введение объектов осуществляется на пути математизации, которая выступает основным индикатором идей в науке, тем самым повышается уровень абстракции теоретического знания, что влечет за собой потерю наглядности;

- наука стала ориентироваться не на изучение вещей как неизменных, а на изучение тех условий, попадая в которые они ведут себя тем или иным образом;

- переход от исследования равновесных структурных организаций к анализу неравновесных, нестационарных структур, ведущих себя как открытые системы, которые развиваются, поэтому важны становятся идеи необратимости, случайности, непредсказуемости.

Начиная с 60 х годов 20 века наука переходит в третью стадию своей исторической эволюции, все более отчетливо приобретая черты постнеклассической (современной) науки. В этот период происходит революция в самом характере научной деятельности, связанная с

радикальными изменениями в средствах и методах получения, хранения, трансляции и оценки научных знаний.

Постнеклассический тип рациональности учитывает соотнесенность знаний об объекте не только со средствами, но и с ценностно-целевыми структурами. Поиск научной истины соотносится как с внутринаучными, так и с социальными ценностями и целеполаганием. Объектами научного исследования становятся «человекообразные», исторически саморазвивающиеся системы (объекты современных биотехнологий, генной инженерии, медико-биологические объекты, крупные экосистемы, биосфера в целом, человеко-машинные системы, сложные информационные комплексы, социальные объекты и т. д.).

Неклассическая парадигма познания предполагает использование таких методологических регулятивов, как относительность к средствам наблюдения, вероятностный и статистический характер получаемых научных знаний, дополнительность различных языков описания исследуемых объектов. А постнеклассическая парадигма ориентирует исследователя на анализ феноменов становления, развития и самоорганизации явлений познаваемой реальности. Она предполагает рассмотрение объектов в их исторической перспективе. Важнейшей задачей исследователя становится теоретическая реконструкция изучаемого явления в максимально широком контексте его связей и опосредований с целью воссоздать в языке науки целостный и системный образ явления.

Основные принципы постнеклассической рациональности:

- утверждает парадигму целостности, согласно которой мироздание, биосфера, ноосфера, общество, человек и т.д. представляют собой единую целостность, что выражается в приоритете принципа универсального эволюционизма;

- в качестве парадигмы выступает синергетика — теория самоорганизации, изучающей поведение открытых неравновесных систем;

- объектами анализа становятся сложные системы, характеризующиеся открытостью и историческим саморазвитием, поэтому применяются методы построения возможных сценариев, исторической реконструкции и т. д.;

- в науку входят такие понятия как неопределенность, стохастичность (случайность), хаос, бифуркация (процессы в нелинейных системах могут проходить через такие состояния, когда дальнейший процесс может с некоторыми вероятностями пойти разными путями), диссипативные структуры (устойчивые состояния, возникающие в неравновесной среде при условии диссипации (рассеивания) энергии, которая поступает извне) и т. д.;

- происходит сближение естественных и общественных наук, в центре этого сближения находится человек, т.е. осуществляется попытка соединения объективного мира и мира человека.

Становление постнеклассической науки не приводит к уничтожению методов и познавательных установок классического и неклассического исследования. Постнеклассическая наука лишь четче определяет область их применения.

§ 2. Неклассическая наука. Принцип дополнительности

В научной революции, приведшей к становлению неклассической науки выделяют следующие этапы:

1) конец 19 века, когда ряд физических открытий поставил под сомнение основные положения классической физики;

2) 10-20-е года 20 века, когда возникли теория относительности и квантовая механика, изменившие представление о пространстве, времени и причинности, что привело к появлению новых познавательных установок;

3) середина 20 века, когда появились кибернетика и ЭВМ.

Познавательные установки неклассической науки:

- изменение стиля мышления от метафизического к диалектическому, т.е. отказ от механицизма, природа рассматривается как сложная многоуровневая система;

- изменение представления о реальности - ее объектами являются сложные явления, обладающие системными свойствами, постоянно изменяющиеся и переходящие в процессе таких изменений в новое качество;

- изменение представлений о причинности: детерминизм вероятностей, а в науке преобладают статистические законы;

- формирование представлений об относительности истины - она может быть дополнена. Любая истина требует ссылки на методы и средства своего нахождения.

- принимаются различные описания одной и той же реальности.

Объектом исследования классического естествознания был знакомый человеку «макромир». Однако к концу 19 в. на основе результатов исследования «микромира» начали складываться идеи неклассического естествознания. В частности, стало известно о существовании электронов – частицах с отрицательным значением заряда. Приблизительно в это же время

была открыта и радиоактивность. Э. Резерфорд, построил так называемую «планетарную» модель атома, в которой ядро атома – это как бы солнце, а вращающиеся электроны – это как бы планеты. Но электроны, вращаясь, должны постоянно излучать энергию, замедляться и, в конце концов, падать на ядро. Этот парадокс стал отправной точкой более глубоких исследований и теоретических разработок в физике «микромира». Датский физик Н. Бор существенно усовершенствовал модель атома Резерфорда. Он постулировал существование стационарных орбит, на которых электроны вопреки законам электродинамики не излучают энергии. И только при переходе электрона с одной орбиты на другую происходит излучение (или поглощение) энергии в виде определенной порции – кванта излучения. Таким образом, в отличие от классических представлений физика «микромира» оказалась квантованной. Получалось, что энергия от одной частицы к другой могла передаваться не непрерывно, а только в виде порций.

Чуть позже Л. де Бройль высказал смелую гипотезу о том, что частице материи присуща непрерывность (свойство волны) и дискретность (квантованность). Это явление получило название корпускулярно-волнового дуализма; в определённых условиях частицы вещества обнаруживают волновые свойства, а частицы поля – корпускулярные.

Теперь в теоретических построениях для описания этих противоречивых свойств материи потребовалось ввести волновую функцию, которая определяла вероятность нахождения частицы в том или ином месте. Таким образом, физическое описание явлений «микромира» стало неопределённым. Из этого принципа, в частности, следовало, что аппаратура принципиально не способна точно определять одновременно координаты и импульсы частиц. Стало быть, согласно принципу неопределённости, невозможно точно предвидеть будущее.

В механистической картине мира понятия пространства и времени рассматривались вне связи к свойствам движущейся материи. Пространство было абсолютно и существовало независимо от материального мира, наподобие некоего вместилища. Время тоже было абсолютно и существовало независимо как от пространства, так и от материи. А. Эйнштейн в специальной, а затем и общей теории относительности установил математическую связь пространственно-временных характеристик объекта с его движением относительно наблюдателя. И здесь отчетливо обнаружилась зависимость научного знания от применяемых субъектом средств и методов познания. Иными словами, граница, разделяющая субъект и объект познания, в какой-то степени размылась. Теперь субъект с помощью приборов, проникая в «микромир», оказывал очень сильное воздействие на изучаемые

явления. И чем более точными требовались результаты, тем более энергичным оказывалось это вмешательство.

Таким образом, в неклассическом естествознании описанию подлежит не то, что существовало бы вне познающего субъекта, а то, что получается в результате взаимодействия субъекта с тем, что он познает.

Кроме этого, развитие неклассического естествознания существенно изменило концепцию детерминизма, т.е. учения о взаимной причинности всех происходящих в мире процессов. Произошла замена классического идеала причинности некоторым более общим принципом, называемым обычно «дополнительностью». Получаемые с помощью различных измерительных приборов сведения о поведении исследуемых объектов, не могут быть непосредственно связаны друг с другом обычным образом, а должны рассматриваться как дополняющие друг друга. Таким образом, в частности, объясняется безуспешность всякой попытки последовательно проанализировать «индивидуальность» отдельного атомного процесса с помощью разделения такого процесса на отдельные части. Это связано с тем, что если мы хотим зафиксировать непосредственным наблюдением какой-либо момент в ходе процесса, то нам необходимо для этого воспользоваться измерительным прибором, применение которого не может быть согласовано с закономерностями течения этого процесса.

Согласно соотношению неопределенностей Гейзенберга, нельзя в одном и том же опыте определить обе характеристики атомного объекта – координату и импульс. Бор же отметил, что координату и импульс атомной частицы нельзя измерить не только одновременно, но вообще с помощью одного и того же прибора. Для измерения импульса атомной частицы необходим чрезвычайно легкий подвижный «прибор». Но именно из-за его подвижности положение его весьма неопределенно. Для измерения координаты нужен очень массивный «прибор», который не шелохнулся бы при попадании в него частицы. Но как бы ни изменялся в этом случае ее импульс, мы этого даже не заметим.

В итоге, в естествознании XX в. оказывается, что достоверные и однозначные законы, которым подчиняются тела в «макромире», основаны на случайной природе явлений в «микромире».

§ 3. Концепции постнеклассической науки, её основные признаки

Период постнеклассической науки начинается с 50-х гг. XX столетия.

Понятие постнеклассической науки было введено в конце 80-х годов 20 века академиком В.С.Стёпиным. Сделано это было для того, чтобы обозначить новый этап в развитии науки, связанный со становлением

нелинейного естествознания в процессе научной революции, разворачивавшейся в течение трех последних десятилетий и до сих пор не завершившейся.

Черты постнеклассической науки:

1) если в предыдущие этапы развития науки главной целью познания было достижение истинного знания, то в постнеклассической науке целью становится преобразование действительности, поэтому знание в большей степени определяется ценностно-целевыми установками познающего субъекта, т.е. знания строятся не на беспристрастности субъекта, а с учётом возможного извлечения из них пользы;

2) в результате развития ЭВМ широкое применение находит компьютерное моделирование, в связи с чем размываются границы между эмпирическим и теоретическим познанием;

3) плюрализм научных концепций, программ, подходов, выразившийся в том, что исчерпывающее знание может получено через использование различных подходов и методов, о чём говорила уже неклассическая наука;

4) активно используется идея историзма, в соответствии с которой всякий объект науки понимается как имеющий историю;

5) изучаются такие системы, составной частью которых является человек (например, объекты экологии, которые невозможно изучить, не рассматривая включенность в экологические системы человеческого фактора), в науку внедряется антропный принцип, предполагающий изучение природы через призму присутствия в ней человека;

6) признается наличие в науке нескольких форм рациональности, т.к. в разных науках могут быть свои истины, которые, организовываясь между собой, образуют коммуникативную рациональность.

То, что знание в большей степени определяется ценностно-целевыми установками познающего субъекта, стало известно еще в начале 20 века, когда социолог М.Вебер, исследовав протестантскую этику, сделал вывод о том, что установить окончательную истину невозможно, т.к. при последовательной постановке вопроса «для чего?» разум приходит к выводу о собственной зависимости от условностей той культуры, к которой принадлежит исследователь, а эти условности, основанные на конвенции (договоренности) людей, в свою очередь, становятся аксиомами для процесса познания, в том числе и научного. Поэтому неизбежным становится введение в критерии научной рациональности человеческого фактора. В этом случае рекомендации науки становятся ограничены рамками допустимого для

человека. Методологически это означает приоритетное положение гуманистических критериев по отношению к прочим критериям научной рациональности.

В рамках постнеклассической науки формируется «понимающая рациональность» как новый, гуманистический тип научной рациональности. Его главным принципом является понимание постигаемого мира, понимание человека как части мироздания. Мир - самоцель, и человек (его составляющая) - столь же самоценен. Поэтому техногенная цивилизация ныне вступает в полосу особого типа прогресса, когда гуманистические ориентиры становятся исходными в определении стратегий научного поиска. Гуманизация проявляется в естественных науках через экологизацию мышления, через анализ языка, ценностных аспектов познания мира. Ценности включаются во внутринаучный контекст, прежде всего, через взаимосвязи. Сегодня наука пришла к заключению, что можно рассматривать проблемы физики, экологии, общества под одним общим углом зрения.

Объектом постнеклассической науки являются саморазвивающиеся сложные системы, природные комплексы, включающие человека. Современная наука, изучая такие саморазвивающиеся объекты как биосфера, ноосфера, включает во внутринаучный контекст человека. В познании такого рода объектов, называемых «человекообразными», здесь позиции внешнего наблюдателя, как это было в классической науке, не существует.

Одним из оснований такого включения человека в изучаемые объекты является антропный принцип космологии, который фиксирует корреляцию между наблюдаемой Вселенной и наблюдателем (в конечном итоге, человеком). Здесь становится очевидно, что во Вселенной существует очень точная подгонка фундаментальных физических констант, и даже малые отклонения от стандартных значений привели бы к такому изменению свойств Вселенной, что возникновение в ней человека стало бы невозможно.

Слабый антропный принцип применяется к параметрам, которые зависят от современного возраста Вселенной (например, совпадение больших чисел); он накладывает ограничение на положение наблюдателя на временной шкале. По сути, он утверждает, что так как Вселенная велика в пространстве и во времени, то условия, необходимые для развития разумных существ, будут выполняться только в некоторых областях, ограниченных в пространстве и времени. Сильный антропный принцип применяется к параметрам, которые не зависят от возраста Вселенной (например, соотношения между массами элементарных частиц); он уже накладывает ограничения на свойства самой Вселенной. Развитие этого принципа приводит к представлению об ансамбле возможных вселенных. Каждая из них характеризуется присущим только ей набором физических законов,

фундаментальных параметров и констант. В большинстве этих вселенных образование и развитие сложных структур и организмов невозможно, и лишь в некоторых, похожих на нашу, смогли образоваться галактики, звезды, планетные системы и, наконец, разумная жизнь. Ансамбль вселенных может быть мыслимым или реально существующим; причем миры могут реализовываться последовательно (теория пульсирующей Вселенной) или параллельно (теория множественности миров).

Кроме антропного принципа, как считают многие исследователи, в основе постнеклассической науки находятся термодинамика неравновесных, нелинейных открытых систем, что является объектом междисциплинарного направления науки - синергетики, идея универсального эволюционизма, а также теория систем.

Синергетика утверждает, что явлениям и процессам в сложных неравновесных системах (физических, химических, биологических, экологических, социальных и других) присущи принципы самоорганизации. По сути это – теория глобального эволюционизма и коэволюции человека и природы, у которых проявляются связанные адаптации. Это видно, например, в процессе изменения человеком природной среды для своих нужд: не только человек изменяет в своих целях природу, но и природа приспосабливается к человеку в результате его воздействия на нее.

Другим следствием стало появление теории глобального эволюционизма: к концу 20 века сформировались предпосылки создания модели универсальной эволюции, включающей космогенез (развитие вселенной), геогенез (развитие планеты), биогенез (жизни) и антропосоциогенез (развитие человека и общества), являющиеся ступенями одного процесса и подчиняющиеся общим законам. Во всех этих процессах наблюдается направленность, связанная с повышением уровня развития.

Также в соответствии с синергетикой любой процесс имеет несколько альтернативных вариантов развития, поэтому возможен выбор оптимального из них. Хаос на определенных этапах играет конструктивную роль и способствует эволюции. Поэтому сложно организованным системам, в том числе природным, нельзя навязывать собственные сценарии, а можно лишь способствовать их внутренним тенденциям. В моменты неустойчивости усиливается роль фрустраций (небольших изменений), а значит, усиливается роль действий каждого отдельного человека.

Основные положения теории систем выглядят следующим образом:

- «гипотеза семиотической непрерывности»: система есть образ её среды, а изменение системы есть одновременно и изменение её окружения;

- «принцип обратной связи»: устойчивость в сложных динамических формах достигается за счёт замыкания петель обратной связи;
- «принцип организационной непрерывности»: любая возможная система обнаруживает бесконечные «различия» на её внутренних границах, и, как следствие, любая возможная система принципиально разомкнута относительно своего внутреннего состава, и тем самым она связана в тех или иных цепях опосредования со всем универсумом — со своей средой, со средой среды и т. д.;
- «принцип совместимости»: условием взаимодействия между объектами является наличие у них относительной качественной и организационной однородности;
- «принцип взаимно-дополнительных соотношений»: для того, чтобы системная дифференциация была устойчивой, необходимо развитие взаимно-дополнительных связей между её элементами;
- «закон необходимого разнообразия»: рост разнообразия элементов систем как целых может приводить как к повышению устойчивости (за счёт формирования обилия межэлементных связей и обусловливаемых ими компенсаторных эффектов), так и к её снижению (связи могут и не носить межэлементного характера в случае отсутствия совместимости);
- «закон иерархических компенсаций»: рост разнообразия на высшем уровне обеспечивается его эффективным ограничением на предыдущих уровнях, уровень организации системного центра с необходимостью должен быть выше по отношению к периферическим элементам;
- «принцип моноцентризма»: устойчивая система характеризуется одним центром, а если она сложная, то у неё есть один высший, общий центр;
- «закон минимума»: устойчивость целого зависит от наименьших относительных сопротивлений всех его частей во всякий момент, устойчивость систем и комплексов определены устойчивостью слабейшего её звена (элемента);
- «принцип внешнего дополнения»: нисходящие от системного центра координационные импульсы непрерывно специфицируются в зависимости от характера локальных процессов за счёт обратных связей от этих процессов;
- «теорема о рекурсивных структурах»: в случае, если жизнеспособная система содержит в себе жизнеспособную систему, тогда их организационные структуры должны быть рекурсивны (ситуация, когда объект является частью самого себя);

- «закон расхождения» или принцип цепной реакции: активность двух тождественных систем имеет тенденцию к прогрессирующему накоплению различий;

- «закон опыта»: постоянное единообразное изменение входов некоторого множества преобразователей имеет тенденцию уменьшать разнообразие этого множества;

- «принцип прогрессирующей сегрегации»: потеря взаимодействий между элементами в ходе дифференциации прогрессирует, в ходе дифференциации происходит становление опосредованных системным центром каналов взаимодействий между элементами, происходит потеря лишь непосредственных взаимодействий между элементами, непосредственные взаимодействия между элементами в ходе дифференциации действительно ослабевают, однако не иначе как по причине их опосредования центром;

- «принцип прогрессирующей механизации»: в развитии систем части становятся фиксированными по отношению к определённым механизмам, в ходе развития систем формируются особые «депрессивные комплексы», фиксирующие процессы в связанных с ними элементах (то есть ограничивающие разнообразие изменчивости, состояний и процессов), а функции депрессивных комплексов не исчерпываются механизацией (как ограничением разнообразия собственных процессов систем и комплексов), но также распространяются на ограничение разнообразия внешних процессов;

- «принцип актуализации функций»: объект выступает как организованный лишь в том случае, если свойства его частей (элементов) проявляются как функции сохранения и развития этого объекта, само существование систем и обусловлено непрерывным становлением функций их элементов.

Ориентация науки на изучение сложных развивающихся систем способствует стиранию грани между естественными и гуманитарными науками. В современном естествознании применяются гуманитарные методики (построение сценариев, учет объектов). В естественных науках объектом все больше становится человекообразный объект, т.е. объект, в который человек включён как существенное составляющее.

§ 4. Эволюционно-синергетическая парадигма как ядро постнеклассической науки

Синергетика – теория о самоорганизации и развитии сложных систем любой природы.

Термин «синергетика» был введен в 1969 г. немецким физиком и математиком Г. Хакеном, выдающийся вклад в развитие теории сложных систем внес также бельгийский ученый И. Пригожин.

Особенности этих систем:

- они являются открытыми, т.е. взаимодействуют с открытой средой;
- они также являются неравновесными системами;
- их развитие допускает такие состояния, когда малые изменения способны изменить законы развития этой системы, поэтому невозможно дать прогноз о развитии такой системы;
- время в подобных системах необратимо, системы имеют много путей развития (альтернативы);
- способность системы саму себя организовывать;
- системы могут упорядочиваться из хаоса;
- такие системы претендуют на роль общей картины мира.

Синергетика исследует процессы самоорганизации в различных системах. Под самоорганизацией понимаются явления генезиса пространственно-временных структур в сложных нелинейных системах, находящихся в состояниях, удаленных от равновесия. Когда система достигает особого критического состояния (т.н. точки бифуркации), ее поведение делается неустойчивым и под воздействием незначительных случайных факторов (флуктуации) может радикально измениться. В этот переломный момент нельзя однозначно предсказать, в каком направлении будет происходить дальнейшее развитие системы: перейдет ли она на более высокий уровень организации или станет хаотичной, утратив целостность своей структуры.

Становление нового междисциплинарного научного направления произошло не на пустом месте, оно стало естественным следствием новой ситуации, возникшей под влиянием крупнейших научных открытий XX века. В биологических науках в свете новых открытий модифицировалась исходная теория Дарвина, которую заменила так называемая синтетическая теория биологической эволюции. В ней учтены новые представления об изменчивости и наследственности, но сохранено представление о плавном характере развития, способном создавать качественно новые состояния биологических систем путем накопления последовательных мелких изменений. Сохранено также представление о естественном отборе, как главной движущей силы биологической эволюции. Вопреки таким

утверждениям высказывается мнение, что современные научные открытия меняют подобные представления. Полагают, что естественный отбор обеспечивает популяции адаптацию к среде обитания, однако он не занимает ведущего положения в процессах, сопровождающихся качественными изменениями биологических объектов. Это разрушает установившиеся в биологии представления о принципиальных отличиях общих законов развития биологических систем от законов развития, наблюдаемых в неорганическом мире.

Решающую роль в наступивших переменах играет открытие в 70-х годах явления, получившего название самоорганизации материи. Это понятие означает экспериментально открытую способность материи в определенных условиях осуществлять созидательные процессы, повышающие упорядоченность развивающейся системы. Утверждение о существовании в природе созидательных процессов высказывалось задолго до указанного открытия, но теперь удалось понять механизм, действие которого реализует способность материи осуществлять созидательные процессы. Отсюда более узкое понимание термина самоорганизация, предполагающее описание самого процесса перехода системы из менее в более организованное состояние. Новые мировоззренческие представления в науке позволяют решить старый спор о становлении нового в Мире в пользу существования процессов, в которых возникают качественно новые объекты и состояния.

Все процессы, протекающие в различных материальных системах, могут быть разделены на два типа: во-первых, это процессы, протекающие в замкнутых системах, ведущие к установлению равновесного состояния, которое при определенных условиях стремиться к максимальной степени неупорядоченности или хаоса, и, во-вторых, это процессы, протекающие в открытых системах, в которых при определенных условиях из хаоса могут самопроизвольно возникнуть упорядоченные структуры, что и характеризует стремление к самоорганизации. Основными характеристиками первого типа процессов является равновесность и линейность, главными характеристиками второго типа процессов являются те, в которых проявляется способность к самоорганизации и возникновению диссипативных структур, в них проявляется неравновесность и нелинейность. Природные процессы принципиально неравновесны и нелинейны; именно такие процессы синергетика рассматривает в качестве предмета своего изучения. Своё понимание феномена самоорганизации Пригожин связывает с понятием диссипативной структуры – структуры спонтанно возникающей в открытых неравновесных системах. В книге Пригожина и Стенгерс «Порядок из хаоса» процесс возникновения диссипативных структур объясняется следующим образом. Пока система находится в состоянии термодинамического равновесия, ее элементы

(например, молекулы газа) ведут себя независимо друг от друга, как бы в состоянии гипнотического сна, и авторы условно называют их генами. В силу такой независимости к образованию упорядоченных структур такие элементы неспособны. Но если эта система под воздействием энергетических взаимодействий с окружающей средой переходит в неравновесное «возбужденное» состояние, ситуация меняется. Элементы такой системы «просыпаются от сна» и начинают действовать согласованно. Между ними возникает корреляция, когерентное взаимодействие. В результате и возникает то, что Пригожин называет диссипативной структурой. После своего возникновения такая структура не теряет резонансного возбуждения, которое ее порождает, и одним из самых удивительных свойств такой структуры является ее повышенная «чувствительность» к внешним воздействиям. Если предполагается, что именно неравновесность является естественным состоянием всех процессов действительности, то естественным оказывается и стремление к самоорганизации как имманентное свойство неравновесных процессов. Этот подход позволяет решить вопрос, который мучил основателей термодинамики: почему вопреки действию закона возрастания энтропии, который характеризует естественное стремление материальных систем к состоянию теплового равновесия и беспорядку, окружающий нас мир демонстрирует высокую степень организации и порядка. С понятием энтропии связана в первую очередь тепловая смерть Вселенной. Согласно закону возрастания энтропии при реальных термодинамических условиях, энтропия замкнутой системы возрастает. Достижение максимальной энтропии соответствует состоянию теплового равновесия. А тепловая энергия теряет способность превращения в другие формы энергии, из-за деградации в качественном отношении. Со временем все виды энергии перейдут в тепловую, а последняя, в силу выравнивания температур, потеряет способность превращаться в другие виды энергии, и Вселенная придет в состояние теплового равновесия, выход из которого естественным путем невозможен. Есть несколько доводов критики: второе начало термодинамики было сформулировано для замкнутых изолированных систем, кроме того система должна состоять из сколь угодно большого, но конечного числа частиц; также данная система достигается только в стационарных условиях, в отличие от гравитационных. Она сделала вывод, что закон изменения, тенденция изменения в мире, состоит не в том, что конечное состояние, к которому стремятся все существующие системы, - это хаос, что утверждалось в законе возрастания энтропии, а напротив, порядок.

В своей совокупности перечисленные выше изменения в мировоззренческих представлениях создали новую ситуацию. Объектами активных исследований стали развивающиеся открытые системы, находящиеся в неравновесном состоянии относительно окружающей среды. В развитии таких систем особый интерес вызывают ситуации, в которых

протекают их переходы в качественно новые состояния. Механизмы таких переходов носят универсальный характер, независимо от того, в какой научной дисциплине изучается система. Необратимость протекающих процессов развития и неравновесность сложных систем в определенных условиях порождают самоорганизацию материи, обеспечивающую созидательные переходы в качественно новые состояния, что приводит к рождению нового в Мире. Появилась настоятельная необходимость изучения процессов перехода в качественно новые состояния, именно это привело к возникновению нового научного направления, носящего междисциплинарный характер. Отцами-основателями такого направления стали И. Пригожин и Г. Хакен.

В изучаемых синергетикой проблемах нам предстоит обсудить определяющую роль процессов развития сложных систем. В их развитии различают два этапа. Первый этап характеризуется стационарностью, на всем его протяжении не происходят принципиальные качественные изменения в состоянии системы. Эволюционные процессы жестко детерминированы, будущие состояния предсказуемы, если выявлена общая тенденция развития. Однако пребывание системы в стационарном состоянии требует протекания определенных внутренних и внешних взаимодействий, позволяющих системе устойчиво сохранять внутреннее равновесие при её неравновесности с окружающей средой. Для биологических систем такие взаимодействия называют гомеостазом. В случае развивающихся неорганических систем внутреннее равновесие поддерживается либо постоянной выработкой энергии внутри системы, либо постоянным притоком необходимой энергии извне. Но под влиянием внешних воздействий, или в результате развития внутренних противоречий стационарное состояние рано или поздно заканчивается, в развитии системы наступает новый этап, характеризуемый нарушением внутреннего равновесия и потерей устойчивости. Из такого кризисного состояния необходим выход в одно из возможных качественно новых устойчивых состояний. Параметры системы, при которых возникает кризис, называют критической точкой развития. Последующий кризисный этап развития завершается переходом системы в качественно новое состояние одним из двух способов: либо деструктивным путем, разрушающим упорядоченную систему, либо конструктивным путем перехода в устойчивое состояние с более высоким уровнем организации, чем в предшествующем стационарном состоянии.

Речь идет о том, что на кризисном этапе развития системы заканчивается однозначный эволюционный путь, характерный для ее предыдущего стационарного этапа. Возникает несколько ветвей потенциально возможных продолжений развития после выхода из кризиса. Количество таких переходов определяется особенностями развивающейся

системы и условиями ее взаимодействия с внешней средой. «Выбор» одной из таких ветвей определяется воздействием на систему одной из возникающих в этот период времени флуктуаций.

Необходимость объяснить существование направленного развития сложных систем создает определенные трудности. Сама по себе самоорганизация при подходящих условиях случайным образом осуществляет единичный акт перехода системы в состояние с более высоким уровнем организованности, чем в исходном положении. Но направленный процесс развития состоит из последовательности взаимосвязанных одиночных актов усложнения. Сомнительна возможность объяснить согласованное существование таких одиночных актов случайностью. Здесь можно вспомнить слова Пригожина о том, что вне равновесия материя прозревает, придав прозрению смысл наличия необходимой информации в сочетании с самоорганизацией.

Стратегия освоения самоорганизующихся синергетических систем связана с такими понятиями, как бифуркация, флуктуация, хаосомность, диссипация, странные аттракторы, нелинейность, неопределенность и др. Они используются для объяснения поведения всех типов систем: доорганизмических, органических, социальных, деятельностных, этнических, духовных. В неравновесных условиях действуют бифуркационные механизмы, предполагающие наличие точек раздвоения и неединственность продолжения развития. Результаты их действия непредсказуемы. Бифуркационные процессы говорят об усложнении системы.

Флуктуации в общем случае означают возмущения и подразделяются на два больших класса: создаваемых внешней средой и воспроизводимых самой системой. Возможны случаи, когда флуктуации будут столь сильны, что овладеют системой полностью, придав ей свои колебания, и по сути изменят режим ее существования. Они выведут систему из собственного ей «типа порядка», но обязательно ли к хаосу или к упорядоченности иного уровня — это особый вопрос.

Система, по которой рассеиваются возмущения, называется диссипативной. Это характеристика поведения системы при флуктуациях, которые охватили ее полностью. Основное свойство: необычайная чувствительность к всевозможным воздействиям и в связи с этим чрезвычайная неравновесность.

Аттракторы — притягивающие множества, образующие собой центры, к которым тяготеют элементы. К примеру, когда скапливается большая толпа народа отдельный человек,двигающийся в собственном направлении, не в состоянии пройти мимо, не отреагировав на нее. Аттракторы стягивают и

концентрируют вокруг себя стохастические элементы, структурируя среду и выступая участниками созидания порядка.

Неопределенность - вид взаимодействий, лишенных конечной устойчивой формы. Она может быть производна от гетерономной, комплексной природы объекта-события, когда последнее происходит прямо «на глазах», опережая всевозможные прогнозы, расчеты и ожидания. Вероятность предполагает устойчивое распределение признаков совокупности и нацелена на исчисление континуума возможных изменений.

Случайность означает, что свойства и качества отдельных явлений изменяют свои значения независимым образом и не определяются перечнем характеристик других явлений. Таковую случайность назвали динамическим хаосом. Порожденная действием побочных, нерегулярных, малых или взаимопереплетением комплексных причин, случайность - особенное проявление неопределенности.

Категорией возможность отражается будущее состояние объекта, она нацелена на соотнесение предпосылок и тенденций развивающегося явления и предполагает варианты последующих изменений. Набор возможностей составляет бытийное поле неопределенности. Ситуация нередко оценивается как неопределенностная из-за наличия множества конкурирующих возможностей. Неопределенность сопровождает процедуру выбора и квалифицирует «довыборное» состояние системы.

Статистические закономерности формулируются на языке вероятностных распределений и проявляются как законы массовых явлений на базе больших чисел. Их действие обнаруживается там, где на фоне множества случайных причин существуют глубокие необходимые связи. Они не дают абсолютной повторяемости, однако в общем случае правомерна их оценка как закономерностей постоянных причин.

Вся социальная реальность наводнена плавающими объектами — куматоидами. Новые стратегии научного поиска указывают на принципиальную гипотетичность знания. В одной из возможных интерпретаций постнеклассической картины мира обосновывается такое состояние универсума, когда, несмотря на непредсказуемость флуктуации (случайных возмущений и изменений начальных условий), набор возможных траекторий эволюционирования системы определен и ограничен.

Случайные флуктуации и точки бифуркаций труднопредсказуемым образом меняют траекторию системы, однако сами траектории тяготеют к определенным типам-аттракторам и вследствие этого приводят систему, нестабильную относительно мельчайших изменений начальных условий, в

новое стабильное состояние. Исследователи саморазвивающихся систем отмечают, что при определенных условиях могут возникать макроскопические явления самоорганизации в виде ритмически изменяющихся во времени пространственных картин, могут появляться мозаичные структуры, кольца, спирали, концентрические окружности, ячейки и т.п. За порогом неустойчивости возникает новая структура. В синергетической парадигме признается поведение систем в режиме «с обострением», также важно учитывать сетевые коммуникации и многомерные структурные напряжения. «Нелинейный» инструментализм синергетики междисциплинарен, интересубъективен и может предстать как многомерная коммуникативная сеть взаимосопреженных метафор, аналогий, моделей и концепций.

Таким образом, идеи динамики неравновесных систем и синергетики в целом оказали огромное влияние на развитие современной научной картины мира, поскольку позволили системно обосновать представления об эволюции физических систем и включить их в интегральную матрицу развивающейся реальности неорганических, органических и социальных объектов.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы типы и исторические формы научной рациональности?
2. В чём суть принципа дополнительности неклассической науки?
3. Назовите основные признаки и концепции постнеклассической науки.
4. Охарактеризуйте эволюционно-синергетическую парадигму как ядро постнеклассической науки.

ТЕМА 7. ОБРАЗЫ ТЕХНИКИ В КУЛЬТУРЕ

§1. Проблема смысла и сущности техники: «техническое» и «нетехническое».

§2. Практически-преобразовательная (предметно-орудийная) деятельность, техническая и инженерная деятельность, научное и техническое знание.

§3. Образы техники в культуре: традиционная и проектная культуры. Перспективы и границы современной техногенной цивилизации.

§4. Технический оптимизм и технический пессимизм: апология и культуркритика техники.

§1. Проблема смысла и сущности техники: «техническое» и «нетехническое»

Термин «техника» происходит от греческого слова τέχνη (тэхне) – искусство, мастерство, умение. В современном смысле выделяется четыре различных понимания техники: техника как средство труда; как система искусственных органов деятельности; как общественная материальная система; как особым образом организованная человеком материя и энергия. В самом общем смысле техника отождествляется со средствами производства, так как средства производства представляют собой наиболее распространенные и наиболее важные для жизнеобеспечения человека технические устройства. Технические объекты создаются для удовлетворения тех или иных потребностей людей, но сами по себе средства производства как таковые не удовлетворяют никаких потребностей человека. Их удовлетворяют предметы потребления, в числе которых видное место занимают также технические устройства. Поэтому при определении техники принято учитывать то, что она представляет собой такие средства деятельности человека, с помощью которых осуществляются процессы производства и обслуживаются непроеизводственные потребности общества (например, бытовая техника).

Проблема смысла и сущности техники заключается в определении «технического» и «нетехнического». Наряду с явлениями природы и явлениями общественной жизни явление техники является третьим компонентом мира современного человека. Соответственно, природа и общество могут быть отнесены к сфере нетехнической, которая претерпевает изменения со стороны сферы технической в результате целенаправленной деятельности человека. Кроме того, к этим отношениям необходимо отнести и то обстоятельство, что и сам человек претерпевает изменения со стороны сферы техники, в то время как последняя является непосредственным результатом деятельности человека.

Первый, кто сделал технику предметом специально философского анализа с точки зрения её сущности, введший само понятие «философии техники», – немецкий философ Эрнст Капп. Он считал технические устройства продолжением («проекциями») человеческих органов. По его мнению, в технике человек воспроизводит себя самого. Мысль о том, что техника есть продолжение человеческих органов, также развивал

французский социолог Альфред Эспинас. Такое понимание феномена техники значительно углубил Фридрих Дессауер, который видел его суть в акте технического творчества, выражающего именно природу человека, направленную на освоение мирового пространства с помощью продолжения самого себя в технике. К такому пониманию техники тяготел Льюис Мэмфорд, считавший, что все технические достижения человека имеют своей целью не увеличение продуктов питания или контроль над природой, а направлены на адекватную реализацию его внеорганических потребностей и стремлений. Позже такой подход к феномену техники получил название «инженерной философии техники». Другой известный представитель этого же направления Мартин Хайдеггер полагал, что техника представляет собой акт творения, переход от небытия к бытию, когда внешне реализуется внутренний мир человека-творца.

Если «инженерная философия техники» интересовалась техникой как некоторым реальным явлением объективной действительности, то другое направление, так называемая «гуманитарная философия техники» пыталась исследовать технику, техническую деятельность и техническое знание как феномен культуры. Представители этого направления акцентировали своё внимание на том, что одним из назначений техники является освобождение человека от природных зависимостей. Так Н.А. Бердяев констатировал, что техника, освобождая человека от природных зависимостей, стремится к своей окончательной победе в культуре, а, значит, стремится уничтожить культуру. В таком варианте развития человеческой цивилизации человек может получить серьёзнейшую зависимость от техники, т.е. получить новую форму рабства. Освобождаясь с помощью техники от природных зависимостей, человек уже сейчас вынужден приспособляться к неумолимым законам функционирования технических систем, попутно встречая совершенно новые, ранее не имевшие места быть проблемы ухудшения состояния природной среды, нехватки ресурсов, неизлечимых заболеваний.

Согласно Х.Ортеге-и-Гассету современная техника создала уникальную проблему: отмиранию и иссяканию способности человека воображать и желать. Техника у этого философа – реакция человека на природу, а не обстоятельства, в результате чего между человеком и природой возникает посредник – сверхприрода. Техника – усилие ради сбережения усилий в использовании человеком избыточных, высвобожденных, благодаря этой самой технике, сил.

Ортега-и-Гассет дает обобщенную картину эволюций техники, разделяя ее историю на три главных периода. Эти периоды следующие: а) техника, связанная с отдельными случаями; б) техника ремесленника; в)

техника, создаваемая техниками и инженерами. В первый период истории техники она — техника — может быть изобретена только случайно, по обстоятельствам. Во второй период некоторые достижения техники, изобретения осознаются как таковые, сохраняются и передаются от поколения к поколению ремесленниками, т.е. специальным классом общества. Однако и в этот период еще отсутствует сознательное изучение техники то, что мы называем технологией. Техника является лишь мастерством и умением, но не наукой. И только в третий период, с развитием указанного аналитического способа мышления, исторически связанного с возникновением науки Нового времени, появляется техника техников и инженеров, научная техника, «технология» в буквальном ее понимании.

В наше время, считает Ортега-и-Гассет, человечество, прежде всего, обладает техникой в существенном смысле этого термина, т.е. технологией, и лишь затем — техникой в смысле технических устройств. Люди теперь хорошо знают, как реализовать любой проект, который они могли бы выбрать даже до того, как они выберут тот или иной конкретный проект. Философ предсказывает, что Запад, по всей вероятности, будет вынужден обратиться к техникам Азии.

В рамках этого направления, представителями которого также являются О.Шпенглер, Д.Белл, Э.Тоффлер и другие, ставится вопрос о стратегической основе, на которой возможно развитие техники, не вступающее в противоречие с жизненной перспективой человечества. Здесь формулируется дилемма: является ли необходимым условием такого развития коренное изменение человеческого сознания, его переориентация на достижение гармонии с природой и обществом, отказ от приоритетов экономической выгоды, власти и могущества, удовлетворения утилитарных потребностей или следует полагаться на рациональную силу технического развития как способного к самокорректированию и разрешению своих собственных противоречий? Данный подход к технике позволил изучать её как социальный феномен.

Технику как социальное явление породило становление и развитие общества как некоторого «сверхорганизма», и понять её сущность, её структуру и функции можно только анализируя характер развития общества как системы. С самого начала и все больше в процессе развития общество включает в себя соответствующим образом преобразованные элементы среды – технические объекты, которые являются определёнными элементами (подсистемами) общества как целого, подчинёнными его всеобщим целям и задачам.

Техника представляет собой комплексное целое, создающее для целостного же социального образования своеобразную оболочку-техно-

сферу, обеспечивающую эффективность его взаимодействия с окружающей средой. Для более полного определения техники следует учесть еще один чрезвычайно важный момент, а именно необходимость для выполнения комплексом технических устройств своей общественной функции наличия в социуме некоторого набора технических сведений (как и, разумеется, их носителей в качестве действующих агентов). Только соединение с последними превращает технические объекты из простой их совокупности в действующую подсистему социальной системы. Совокупность технических сведений находятся так сказать «на стыке» социума как объединения его членов, и собственно техники как совокупности искусственных материальных объектов, размещенных между данным социальным образованием и окружающей его средой, принадлежат им обоим и объединяют их в единое действительное целое, только в своей целостности противостоящее среде.

Таким образом, совокупность технических устройств сама по себе «мертва». Она становится функционирующей подсистемой социальной системы только через «человека умелого», «человека знающего», «человека действующего», в роли которого так или иначе выступает каждый член данной социальной системы. Поскольку же люди, приводящие технику в действие, – не изолированные индивиды, и выполняют эту функцию как элементы социальной системы и для этой системы, то технику мы с необходимостью должны считать специфической составляющей социума. Таким образом, техника только внешне проявляется в виде определенного набора технических устройств, физически отделенных от социума как совокупности людей. На самом деле, составляя неразрывное целое с создающими технические устройства и приводящими их в действие людьми, техника как бы «прорастает» непосредственно в социум, именно поэтому представляя собой подсистему социальной системы.

§2. Практически-преобразовательная (предметно-орудийная) деятельность, техническая и инженерная деятельность, научное и техническое знание

Человеческая деятельность является сознательной и продуктивной. В процессе своей деятельности люди не просто как животные приспособляются к природе, но приспособляют природу к себе, изменяют её в соответствии со своими развивающимися потребностями. Это изменение природы происходит в процессе основной формы человеческой деятельности - труде. Труд характеризуется определенными чертами. Одна из них - это изготовление и употребление орудий труда, благодаря которым реализуется опосредованное отношение людей к природе.

Другая характерная черта труда - его общественный характер. Труд совершается в процессе совместной коллективной деятельности. С самого сво-

его зарождения труд выступает как процесс опосредованный не только орудиями труда, но и общественными отношениями - экономическими и технологическими.

Наконец, важная характеристика труда - его социально-сознательный характер. В процессе труда человек для достижения определенной сознательно поставленной цели применяет все свои способности, умения, знания, которые как бы кристаллизуются в продуктах труда. В отличие от инстинктивно-биологической деятельности животных человеческая деятельность сознательная и созидательно-продуктивная.

На ранних ступенях человеческой истории трудовая деятельность носила преимущественно репродуктивный характер. На протяжении тысячелетий трудовые приемы не претерпевали существенных изменений. Совершенствование приемов трудовых процессов шло стихийно методом проб и ошибок. Способы действий определяли длительное время неизменяемые орудия труда. В этих условиях новации могли быть привнесены только извне и источниками этих изменений стали отделившиеся от трудовой деятельности другие формы активной деятельности: искусство, религия, физическая культура, карнавалы и т.д. Эти вторичные формы деятельности оказались способными к изменению и саморазвитию. Вырабатываемые в этих формах деятельности новые двигательные структуры внесли изменения в трудовые процессы. Новационным изменениям процесса труда способствовали также формируемые структуры общения, определенная степень отрешенности активности от предмета, его вещной оболочки, конструирование идеальных предметов. С исчезновением подготовительных периодов трудовой деятельности возникает модельная форма этой деятельности. Структура и содержание человеческой деятельности претерпевает серьезные изменения по мере развития орудий труда, она наполняется новым содержанием, приобретает новые свойства. Таким образом возникает техническая деятельность.

Техническая деятельность направлена на реализацию в процессе производства инженерных решений, а деятельность инженеров нацелена на проектирование, конструирование и эффективное функционирование техники, она является важным видом технической деятельности.

Первоначально техническая деятельность приспособливала природные агенты к своим потребностям и решала лишь такие задачи, разрешение которых уже назрело не заглядывая в будущее. Затем техническая деятельность была направлена на усовершенствование орудий труда стихийным путем. К более позднему времени относится изобретательская деятельность, которая предполагала сравнительно развитый уровень мышления. В этом случае люди овладевали не только свойствами материальных вещей, но и закономерностями их развития и функционирования. Появляется инженерная деятель-

ность как особый вид технической деятельности. Слово инженер произошло от латинского слова *ingenium* - хитроумный, остроумный, изобретательный. Словом «инженер» стали называть создателей некоторых военных машин во втором веке, а впоследствии - творцов всяких хитроумных устройств. В современном значении фигура инженера появляется в 18 веке с возникновением крупного машинного производства. Именно в конце 18 - начале 19 веков в Западной Европе начинается этап крупного машинного производства, основанный на сознательном применении науки в производственном процессе. Инженер своей деятельностью, как бы соединяя науку с производством, становится проводником науки в производстве. Одновременно формируется особый класс наук - технические науки, которые соединяют научное познание с практикой.

Инженерная деятельность в современном её понимании возникает, когда развитие техники как способа деятельности уже не могло основываться только на производственных навыках, традиции, умении работников производства, а требовало целенаправленного использования научных знаний. Вместе с усложнением производственных процессов инженерная деятельность дифференцировалась на инженерно-исследовательскую, инженерно-конструкторскую и инженерно-технологическую. Деятельность инженера в отличие от деятельности других слоев интеллигенции по своей роли в общественном производстве является производительным трудом, непосредственно участвующим в создании национального дохода. Тем самым инженеры выполняют одну из обособившихся функций совокупного работника.

Развитие техники - главнейшая составляющая общественного развития. Инженерная деятельность выступает в роли основного источника технического прогресса. Именно в качественном преобразовании техники и технологии состоит главная функция инженеров. Но, совершенствуя технику и технологию, инженеры влияют на изменение технологических отношений, т.е. тех отношений, которые складываются между людьми в ходе непосредственного производственного процесса и поэтому воздействуют на развитие главной производительной силы - на людей. Таким образом, инженерная деятельность занимает одно из центральных мест во всей системе технической деятельности. Что же представляет собой инженерная деятельность?

Инженерная деятельность - это самостоятельный специфический вид технической деятельности всех научных и практических работников, занятых в сфере материального производства. В процессе деятельности инженера законы науки из своей теоретической формы трансформируют в технические принципы, которые находят свое практическое применение. Эта деятельность обладает определенной степенью риска, которая считается неизбежной. С целью обеспечения необходимой надежности создаваемых техниче-

ских средств и технологии создаются методы и средства преодоления этого риска путем установления определенных параметров, стандартов и использования статистического учета случаев возможных аварий. Поэтому по своему характеру инженерная деятельность является преимущественно духовной деятельностью в сфере материального производства. Инженеры в процессе своей деятельности разрешают определенные противоречия, возникающие в ходе технического и вообще общественного прогресса. Одним видом таких противоречий являются противоречия между создаваемыми артефактами и теми законами природы, по которым создаются эти технические устройства: инженер, преодолевая эти противоречия, стремится к максимальному воплощению законов природы в технике. Другой вид противоречий - это противоречия социального порядка - между возникшими техническими задачами и техническими возможностями.

Структура инженерной деятельности определяется решением возникших технических проблем, которые появляются при отсутствии технических средств для решения стоящих перед обществом задач. В процессе инженерной деятельности осуществляется переход от общественных технических потребностей и знаний о технике к созданию техники и технологии. Элементами такого процесса в совокупности образующих структуру инженерной деятельности являются определенные потребности, выработка и принятие решения, подготовка производства, регулирование производства, удовлетворение потребностей. Во внутренней структуре технической деятельности первой стадией будет изобретение, затем - проектирование в ходе которого идеальная модель воплощается в рабочих чертежах, конструирование - материальное воплощение изобретения в техническом устройстве и, наконец, промышленное освоение и внедрение в производство.

Первое, что бросается в глаза при характеристике инженерной деятельности, это то, что это деятельность в сфере материального производства или деятельность, которая направлена на решение задач материального производства. Отсюда - техническая направленность инженерного труда. Цель инженерной деятельности заключена в создании техники, технологии и эффективного их использования в системе общественного производства. Вне этого инженер лишен предмета своей деятельности.

В силу указанного обстоятельства инженерная деятельность является практической, т.е. имеет дело с реально существующими объектами в отличие от теоретической или духовной, где существуют мыслимые, идеальные объекты.

Следующая характерная особенность инженерной деятельности состоит в том, что она разрешает противоречия между объектом (природой) и субъектом (обществом), является процессом превращения природного в соци-

альное, естественного в искусственное. Для инженера техника выступает как «естественно-искусственная» система, которая разрешает технические противоречия естественного и искусственного в его деятельности. Отсюда - двойственная ориентация инженера: на науку, изучающую природу, и на производство, содержащее определенный практический опыт.

Инженерная и научная деятельность являются различными сферами практики. Первая из них является духовной деятельностью в сфере материального производства и функционирует в его рамках на основе науки и опыта самого материального производства. Вторая отделяется от сферы материального производства и начинает выполнять функцию выработки знаний об окружающем мире. Поскольку экспериментально достигнутые в рамках науки знания нельзя рассматривать как алгоритм практического действия, учёные не только стремятся получить новое знание, но и разработать технологию его практического, в том числе и технического, использования. Научное творчество всё больше проявляется в материализации, использовании научных знаний.

Вместе с тем, в ходе научно-технической революции произошли изменения в характере инженерной деятельности. Причем эти изменения столь существенны, что само понятие инженерной деятельности не вмещается в рамки его традиционного понимания. Ныне деятельность инженера включает в себя не только его работу в сфере производственной техники, направленной на её создание и использование, это вид преимущественно духовной деятельности, отличающейся логической сложностью и насыщенностью элементами творчества.

В силу того, что научные исследования, их методы, ход и эффективность ныне в большой степени определяются их технической оснащённостью, в сфере науки работают инженеры-исследователи, без участия которых подчас невозможны те эксперименты, которые проводятся в современной науке. Инженеры-исследователи работают не только в научной, но и в производственной сфере. В этом случае предметом их внимания становится содержание технического объекта. Они стремятся найти закон или оптимальный способ взаимодействия сил природы с целью их использования в процессе создания технического объекта. К примеру, инженер-исследователь, исходя из функционального назначения данного технического устройства и отвлекаясь от его конструкторских характеристик, создает схему этого устройства, обращая внимание на содержание, принцип его действия и отвечая на вопрос: как и почему будет работать данный технический объект?

Что касается форм технического объекта, то они являются результатом деятельности инженера-конструктора. Технический объект (артефакт) может выполнять своё функциональное назначение, обладая определённой формой,

учитывающей не только природные законы его функционирования, но и социально-технические требования, нормы, правила. К таким требованиям относятся габаритные размеры, вес, стандартные входы и выходы, энергетические характеристики, условия работы, правила безопасности и т.д. Эти требования в совокупности с принципом действия артефакта определяют его форму, конструкцию. Абстрагируясь от законов функционирования артефакта уже найденных инженером-исследователем, инженер-конструктор основное внимание уделяет конструкции артефакта. В его задачу входит поиск оптимального сочетания конструктивных элементов технического устройства с учетом воздействия на него факторов окружающей среды. Инженер-конструктор отвечает на вопрос: каким должна быть форма технического объекта?

Деятельность инженера-проектировщика направлена главным образом на связи отдельных элементов технических систем, а не на сами эти элементы. В качестве элементов здесь выступают конструктивно оформленные, законченные и уже готовые технические объекты, способные самостоятельно выполнять отдельные функции. К примеру, при проектировании систем управления такими элементами являются не разрозненные детали, а отдельные приборы способные воспринять информацию и преобразовать ее в форму, удобную для передачи по линии связи в центр управления. Инженер-проектировщик абстрагируется от принципа действия элементов проектируемой системы, ограничиваясь лишь ее входными и выходными параметрами и конструктивными характеристиками. Он отвечает на вопрос: из чего состоит и как работает техническая система в целом?

Рабочий чертеж или рабочий проект являются последней стадией знаковой формы артефакта. Для перехода к практической реализации проекта необходимо ответить на вопрос: как изготовить технический объект? Эту задачу решает инженер-технолог. Предметом его деятельности является способ изготовления технического объекта. В функции инженера-технолога входят проектирование технологических процессов, выбор технологического оборудования, рациональная организация взаимодействия людей и техники в процессе производства, повышение эффективности использования техники и т.п. Инженерам-технологам принадлежит ведущее место не только в структуре инженерной профессии, но и в производстве, использовании и воспроизводстве технического базиса общества. Именно они профессионально развивают технологический способ производства. Профессия инженера-технолога - это профессия инженера широкого профиля, поскольку ему принадлежат функции проектировщика, производственника и эксплуатационника. Это уже дифференциация инженерно-технологической деятельности.

Подобная дифференциация присуща и другим видам инженерной деятельности. Так, в составе инженеров-конструкторов можно выделить инже-

неров-разработчиков, обеспечивающих стыковку фундаментальных научных исследований с промышленностью, инженеров-проектировщиков, воплощающих научные исследования при разработке в рабочие чертежи и инженеров-дизайнеров, разрабатывающих внешний вид машин.

Научно-техническая революция настолько изменяет содержание и характер научной и инженерной деятельности, что это оказывает существенное влияние на их взаимоотношения. Между научной и инженерной деятельностью устанавливается органическая взаимосвязь, ликвидируя те четкие границы, которые были до этого между ними. Границы между научными и инженерными расчетами, различия между инженерными установками научных лабораторий институтов и промышленным оборудованием многих предприятий всё более и более стираются, становятся весьма динамичными. Теперь уже научная и инженерная деятельность не могут эффективно развиваться друг без друга. Ныне существует единый процесс познания и использования объективных законов природы, в котором научные открытия и технические изобретения являются определенными этапами творчески-преобразующей деятельности.

Чем ближе техническая идея к своей материальной реализации, тем большую значимость приобретает инженерная деятельность. Именно на последней ступени движения науки к производству - на стадии разработки отчетливо проявляется сращивание познавательной деятельности учёных и преобразовательной деятельности инженеров. Поэтому инженерное использование знаний представляет собой неотъемлемое звено цикла научно-исследовательского процесса. Инженер превращается в человека, который занимается наукой, осмысливает её достижения, имея ввиду возможности их практического применения, использует науку для целесообразного преобразования действительности.

В эпоху научно-технической революции связи научного и технического творчества настолько усиливаются, что иногда их трудно отделить друг от друга. Воплощая научные идеи, открытия и догадки, техническое творчество может стать специфической формой познания. В процессе технического творчества нередко раскрываются новые свойства и закономерности природы. Применение ЭВМ, автоматизация инженерного труда способствует формированию нового типа инженерной деятельности, приближающейся к научно-исследовательскому труду.

Сращивание инженерной и научной деятельности приводит не только к «индустриализации науки», но и к «онаучиванию индустрии». Активно вторгаясь в сферу производства, учёные трудятся в заводских лабораториях, конструкторских бюро, отраслевых и заводских научно-исследовательских институтах и на других опорных базах науки. Если инженеры подчас решают

научные задачи, то учёные - непосредственно производственные. Они доводят опытный образец до серийного производства, отлаживают технологические процессы, направляют творческую мысль рационализаторов и изобретателей, содействуют повышению научно-технического образования работников производства, вовлекают инженеров, техников и рабочих в разработку научных проблем.

Взаимосвязи научной и инженерной деятельности не исключают их специфики и несколько не означают отождествление этих видов деятельности. Необходимо проводить различие между конкретными задачами производства и абстрактными задачами формирования научных понятий и построения теорий. То, что в науке проходит через идеализацию, в инженерии реализуется через моделирование. Инженерное творчество, в основном, связано с изобретением, научное творчество - с открытием. Конечно, и инженерные и научные задачи возникают в процессе определенной деятельности человека. Но это два различных вида деятельности.

Основная функция научного творчества - производство нового знания и разработка способов его практического использования. Инженер же в основном занят только использованием научных и производственных знаний для создания и функционирования технических объектов и технологии. Таким образом, основные конечные результаты научной и инженерной деятельности несмотря на их сегодняшнюю органическую взаимосвязь и взаимообусловленность различны. В науке они выступают в идеальной форме, в инженерии - в материальной.

Следует учесть ещё одно важное различие между научной и инженерной деятельностью. Процесс научного исследования может протекать независимо от утилитарных целей. Более того, длительное время те или иные научные знания могут не иметь никакого практического значения. Учёные приходят к практике потом, после окончания исследования. Формы практики разнообразны и не сводятся к производственной деятельности, хотя последняя является её главнейшей формой. Поэтому существуют научные знания, которые вообще не реализуются в технике.

Совсем другой характер имеет инженерная деятельность. Она решает конкретные практические задачи и сквозь их призму просматривает весь фронт своей деятельности. Инженер лишен возможности в ходе своего творчества отвлекаться от определенных социально-экономических и других практических вопросов. Поэтому социальная ответственность инженерной деятельности гораздо большая, чем научной.

Безусловно, в основе различия научной и инженерной деятельности лежат различия в научном и производственном процессах. В отличие от посто-

янно изменяемых научных представлений, производственный процесс строго детерминирован изготовлением определенных продуктов. В отличие от науки, производство всегда интересуется непосредственным экономическим эффектом. В отличие от незавершенности процесса научного исследования, производственный процесс всегда имеет заверченный вид.

§3.Образы техники в культуре: традиционная и проектная культуры. Перспективы и границы современной техногенной цивилизации

Первую целостную концепцию о влиянии науки, производства и технических специалистов на социально-политические процессы разработал А. Сен-Симон в начале 19 в. В трудах А. Сен-Симона есть два важнейших компонента, которые присутствуют в поздних технократических концепциях: 1) управление обществом на научных принципах и 2) ведущая политическая роль научно-промышленных специалистов.

Машинная техника со второй половины 19 в. радикально изменила повседневную жизнь человека. Технизация шире распространялась в индустриальном обществе: от подчинения природы до подчинения всей жизни человека. Результатом стало формирование устойчивого набора следующих массовых ценностных ориентаций:

- понимание природы как упорядоченной, закономерно устроенной системы, в которой человек разумный способен поставить внешний мир под свой контроль;
- преобразующая деятельность рассматривается как главное предназначение человека;
- возрастающая нацеленность на перемены, в основе которых лежит научно-технический прогресс;
- распространение технического мышления на все виды деятельности.

Эти и другие существенные отличия современного общества от традиционного позволили сформулировать проблему образа техники в культуре, выделить традиционную и проектную культуры.

Различие образов техники в культуре обусловлено следующими обстоятельствами. Технические знания существовали задолго до возникновения технических наук и даже естествознания и возникли в качестве первоначальной оценки и обобщения навыков, понятий и представлений, которые составляли человеческую предметно-практическую деятельность. Использование естественных орудий, т.е. сил природы (ветра,

воды и огня), а также одомашненных животных, для лучшего приспособления человека к окружающей среде, и попытки создания первых искусственных орудий приводят к осознанию техники как средства защиты от природной стихии. Переход же в хозяйственной деятельности человека от охоты и собирательства к примитивному производству (скотоводство и земледелие, аграрная революция) означал принципиально новый подход: не приспособление человека к окружающему миру, а приспособление окружающей природной среды к человеческим, общественным нуждам и целенаправленное изменение этой среды, создание второй, искусственной природы. Плановое вмешательство в природу, изменение и приспособление окружающей реальности в соответствии с потребностями и интересами человека первоначально не носило агрессивного характера, это был «органический стиль техники». Одновременно в обществе формируется целенаправленная деятельность по производству орудий как общественная потребность, сознательное создание орудий для производства орудий, что, в конечном счете, приводит к воспроизводимости самих орудий и опыта их создания.

Постепенно формируются особые социальные, прежде всего мифологические, механизмы накопления и передачи знаний о технике, причем мифология выполняет двоякую функцию по отношению к технике - объяснительно-учебную и проективную, выступая как способ осознания и организации мира. В сознании ремесленника органически соединяются в нераздельное целое практические процедуры орудийной деятельности с магически-ритуальными действиями. Древний человек не просто осуществлял конкретные операции над исходным материалом, преобразуя его в конечный продукт, но и совершал целый ряд ритуальных действий, тесно связанных через мифологическую картину мира с космическими процессами, религиозными представлениями и верованиями, воспринимающимися им как единое целое. Миф выступает как зародыш проекта - первичная ступень примитивной «философии» техники в первобытной культуре - как принципиально нового, универсального, технического способа освоения природы человеком, приспособления природы к себе в отличие от животных, которых естественный отбор приспособляет к окружающей среде. Однако миф для первобытного человека был не только картиной мира или зародышем проекта, он был реальным пространством - в этом пространстве он вырос, и здесь разворачивались все его мысли и действия. Сам материал, с которым он работал, не был пассивным, и, чтобы он слушался его, необходимы были особые ритуальные действия и точно воспроизводимые заклинания, унаследованные им зачастую вместе со всем арсеналом орудий и технических приемов от далеких предков.

Таким образом, в истории развития общества складываются два основных образа и пути осознания техники в древних культурах при нераздельности религии, техники и искусства.

Первый из них основывается на идее поддержания существующего общественного и природного порядка и связан с развитием практической техники в Древнем Китае, а также со стремлением к гармонии общества и природы в Древней Индии. Существовавшие в Китае основные философские направления - конфуцианство, ориентированное более на социальные нужды, и даосизм, нацеленный на изучение природы, - были обращены на поддержание существующего изначального порядка и гармонии в обществе и природе. Даосисты, например, утверждали, что природа должна быть предоставлена самой себе, естественному ходу вещей, учили человека приспосабливаться к универсуму, им не приходила в голову мысль подчинить его себе. Однако многие такие изобретения, как компас, порох, шелк, бумага, глазурь, фарфор и т.п., пришли в западноевропейскую культуру именно из Китая. Еще более рельефно стремление к гармонии с природой и поддержанию равновесия природы и общества демонстрирует понимание техники в древнеиндийской культуре, выразившееся в попытке органического соединения «естественного» и «искусственного». Предпосылкой этого образа техники является видение мира как нуждающегося в постоянном поддержании хода событий ритуальными действиями. В этой слитности естественного и искусственного, природного и сверхъестественного и состояла особенность мифологического мышления, выступающего в данном случае как способ упорядочения мира. Тогда всякая техническая операция наполнялась выходящим за пределы простого прагматического действия смыслом, объединяя в себе реальные природные процессы и мифологические образы, рациональные моменты и иррациональные переживания, искусственные орудия и естественные объекты, безжизненное и одухотворенное, богов и людей. Естественные объекты одновременно являются искусственными орудиями, и в то же самое время они персонифицированы. Любой процесс выступает здесь не как одностороннее воздействие деятеля или исследователя на пассивный материал, а как взаимодействие, причем и сама природа уподобляется духовному миру. Человек вписан в Космос и един с ним, а через управление своей собственной психикой жрец воздействует и на внешний мир, настолько же духовный, как и мир внутренний. Поэтому главную роль в корпусе приобретаемых знаний играют, в конечном счете, не знания о внешнем мире, которым можно обучиться у любого учителя, а те знания, которым каждый учитель учит по-своему, не как готовым знаниям, а как создающимся в процессе мышления.

Второй образ техники - «война» с природой, нападение на нее с целью завладеть ее богатствами, т.е. путь агрессии. Именно такой агрессивный подход к овладению природой с помощью организованной человеческой техники характерен для древнеегипетской, древнеавилонской, ассирийской и других культур, что выразилось, прежде всего, в создании тоталитарной военной машины государства. Если в окружающей природе нечто отсутствовало, это можно было создать искусственно, поскольку нет ничего невозможного для всемогущих правителей, им подчиняются люди и сама природа. Одним из важнейших технических достижений египтян и народов Междуречья было создание оросительной системы земледелия, т.е. строительство дамб и каналов, системы распределения и регулирования воды, а также фиксации и воспроизведения границ отдельных земельных владений. Важным было не только создание этой системы, но и ее поддержание и обновление. Древние народы обустроивали свое жизненное пространство согласно своим религиозно-мифологическим представлениям, уходящим корнями в далекое прошлое. Шумеры, вероятно, были переселившимся в Междуречье горным народом, и боги, а следовательно, и святилища богов на их прародине должны были располагаться на вершинах гор. На юге Месопотамии не было горных вершин, значит, следовало изменить окружающую среду в соответствии с традиционными представлениями. Миф здесь отчетливо играет роль своеобразного проекта. Технические знания носили, однако, религиозный и практически-культовый характер. Например, удивительным месопотамским изобретением были мощные дороги из известковых плит с подложкой из плоского кирпича, скрепленного смесью известняка, песка и асфальта, но эти дороги служили в первую очередь для передвижения религиозных процессий. Изобретение восковой свечи этрусками, когда кусок веревки несколько раз опускался в горячий воск, в качестве религиозной принадлежности не предполагало ее использования в повседневной жизни для целей освещения.

Первоначально развивались эзотерические формы накопления, сохранения и передачи знаний. Знание выступало как тайна и сила господства избранных над обществом и природой при ориентации на сохранение и воспроизведение традиций. Создание пирамид, например, основывалось на традиции, в течение многих веков выработанной культовым зодчеством, сама логика их построения была подчинена культовым целям и представлениям древних египтян о загробном мире. Религиозно-мифологические представления для древних техников и ремесленников играли в то время такую же роль, какую сегодня играют научно-теоретические модели для современных инженеров. В Древнем Египте была развита особая «философия» техники - манипулирования людьми как средствами механизированной деятельности, когда каждый выполняет лишь предписанные ему механические функции и выступает в качестве составного

элемента системы, производящей механическую работу, например, по поднятию тяжестей при строительстве пирамиды, что стало прообразом будущей механической техники.

Эти образы техники в истории культуры находят свое выражение, с одной стороны, в каноничности средневековой культуры, а с другой - в формировании предпосылок новой проектной философии техники. Для канонической культуры характерно приписывание авторства изобретений и нововведений авторитету или богу. Боясь конкуренции, средневековые цехи, например, были противниками всяких новшеств, а сами изобретения воспринимались как нечто отвратительное, нарушающее их привилегии. Вместе с тем уже в Средние века происходит изменение отношения к ручному труду.

Если в Античности тяжелый ручной труд приравнивался к труду несвободному, рабскому и считался недостойным свободного человека, то в период европейского Средневековья под влиянием монашества ручная работа осознается не только как средство, получения хозяйственных результатов или даже не как средство, служащее умерщвлению плоти, но как форма служения Господу. Приобщение монахов к грязной ручной работе одухотворяло, очищало её, а уважение к работающему монаху изменяло и ценностные ориентации по отношению к повседневному труду крестьянина и ремесленника, что, в конечном счёте, меняло и установку с созерцательно-теоретической на деятельностно-практическую, но проявляется всё это пока ещё как тенденция, а нововведения прячутся под одеждой улучшений в процессе приспособления к новым условиям технических заимствований из других регионов и культур. Это имело следствием, во-первых, стремление к облегчению тяжёлой и однообразной работы, недостойной слугителя Бога, за счёт использования природных сил и, во-вторых, - к внедрению деятельностно-практической установки в сферу интеллектуальной деятельности, поскольку монахи были первыми интеллектуалами, которые не боялись испачкать руки грязной работой. Меняется и отношение к опытной науке, которая теперь рассматривается как дающая совершенное знание, имеющая преимущества перед другими науками, поскольку она обладает удивительной пользой.

Переход от канонической к проектной культуре окончательно происходит в контексте осознания деятельной сущности человека в культуре и философии Возрождения, когда постижение божественного замысла начинает трактоваться в познавательном плане, как выявление в науке законов природы, а построение в соответствии с законами природы технического действия - как практический акт. Для инженеров Возрождения характерно стремление не канонизировать недостижимые образцы, не делать

их достижением узкого круга мастеров данного ремесленного цеха, а усовершенствовать существующие образцы, улучшать их, вносить в них свое «я» и делать их всеобщим достоянием, обнародовать под своим именем, которое эти изобретения могут прославить. Апофеозом формирования этой принципиально новой «философии» техники и началом ее теоретического осмысления становятся работы Галилея.

До Галилея научное исследование по античному образцу мыслилось как получение знаний об объекте, который всегда рассматривался как неизменный, и никому не приходило в голову практически изменять изучаемый реальный объект. Галилей соотнес геометрическую схему с физической реальностью и одновременно сопоставил их с конструктивной схемой физического эксперимента, т.е. с технической реализацией этой схемы, что позволило ему моделировать на искусственных механических моделях естественные процессы. Он не только создал модель технически подготавливаемого эксперимента, но и показал, как строить научное знание, чтобы его можно было использовать в технических целях. В своей новой науке Галилей действует с природными объектами как современный инженер, но в сфере мышления, вырабатывая новую философию основанной на науке техники.

Одновременно формируется и новое понимание научного и технического прогресса, знание начинает рассматриваться как производительная сила, а природа - как мастерская ремесленника-техника. Это новое понимание связи науки и техники, научно-технического развития, с одной стороны, имело позитивный резонанс в обществе, поскольку человек осознал свои возможности приспособлять природу для человеческих целей, и из этого мировоззренческого сдвига выросла практическая идея замены человеческой работы промышленным использованием природных сил. С другой стороны, человеческий род, осознав себя господином природы, получил исключительное право распоряжаться ею по собственному усмотрению, откуда выросла идеология технократии и экспертократии. В 17-19 столетиях формируется понимание научно-технического прогресса как бесконечного совершенствования человеческого общества и самой природы на основе всевозрастающего объема научных знаний о мире. Вплоть до середины XX в. эта иллюзия и сопутствующие ей космические и естественнонаучные технические утопии приводят к потере границ человеческого познания и технического действия, к развитию научно-технического оптимизма относительно возможностей с помощью достижений науки и техники осчастливить человечество. В связи с такой мировоззренческой установкой возникает концепция, которая разделяет цивилизации на два больших класса: традиционные и техногенные цивилизации, которые часто соотносятся с такими понятиями, как восточная

и западная цивилизация. Но используется предпочтительно понятие «техногенная цивилизация», так как такой тип общества реализуется как на Западе, так и на Востоке с ее важнейшим признаком — ускоренный научно-технический прогресс. На базе техногенной цивилизации сформировалось два типа общества - индустриальное общество и постиндустриальное общество.

Возникновение техногенной цивилизации было подготовлено рядом мутаций традиционных культур:

1. Античная эпоха: в полисах возникает теоретическая наука и опыт демократической регуляции социальных отношений.

2. Возникновение христианской традиции, в которой человек понимается как созданный по образу и подобию Бога, а человеческий разум — малая копия божественного разума.

3. Синтез достижений античной культуры и христианской культурной традиции. В эпоху Просвещения закладывается культурная матрица техногенной цивилизации, которая начинает свое собственное развитие в 17 веке. Она проходит три стадии: преиндустриальную, индустриальную, постиндустриальную.

Техногенная цивилизация рассматривается в 2 ракурсах:

1. Соотношение техногенной цивилизации с традиционным европейским обществом.

2. Соотношение техногенной цивилизации с цивилизацией Востока (К.Юнг использовал понятия интроверсии и экстраверсии, где интровертивный тип мышления ориентирован на развитие духовного мира человека, а экстравертивный - на утверждение себя в окружающей среде).

Признаки техногенной цивилизации (по В. С. Стёпину) в сравнении с традиционной выглядят следующим образом:

1. Активная позиция человека, направленная на преобразование окружающего мира - принцип «у-вэй», требующий невмешательства в протекание природного процесса, адаптации к социальной среде, самоконтроль и самодисциплину индивида.

2. Природа как упорядоченное поле, над которым может быть установлен контроль со стороны разумного существа - мир - живой организм, который не разделяется дуально на природный и человеческий.

3. Деятельность и активность являются результатом свободного творчества человека - ценность реализации личности либо не выдвигается, либо рассматривается в контексте некоторой корпорации.

4. Господство силы и власти (в современном обществе предполагает владение капиталом и присвоение товаров), особая ценность научной рациональности (науки, техники, технологий), научно-технического взгляда на мир как базисного для преобразования мира - ориентация на мировоззренческое знание, а не на точные науки.

6. Индустриальное общество с демократическими формами правления государством - неиндустриальное общество, которому характерна авторитарная власть.

7. Ценностью считается сама инновация, оригинальность, вообще новое - инновационная деятельность допустима лишь в рамках веками апробированных традиций.

8. Необратимость исторического времени (прогрессивность истории) - цикличность времени, периодические возвращения к исходному состоянию.

В результате в 19-20 вв. появляется комплекс идей под названием «технологический детерминизм», согласно которому техника является основой социального прогресса. Возникают следующие концепции «индустриального общества», или «единого индустриального мира»:

1. Концепция Раймона Арона: в индустриальном обществе главную роль играет НТП, который способен автоматически разрешать социальные противоречия.

2. Концепция Уолта Ростоу: переход общества к разным стадиям связан с достигнутым уровнем НТП. В ходе развития каждая страна проходит 5 основных «стадий роста»:

- традиционное общество (господство аграрной экономики);
- переходная стадия (формирование капитализма, начало НТП);
- сдвиг (научно-промышленная революция);
- зрелость, или экономический рост (активное использование достижений НТП, расширение возможностей экономики);
- высокое массовое потребление (удовлетворение материальных потребностей).

Парадоксы техногенной цивилизации выглядят следующим образом:

1. Чем больше производится товаров и услуг, тем менее спокойно себя чувствует человек. Э. Фромм в работе «Иметь или быть» показал, что 1) бесконечная смена потребительских товаров не обеспечивает счастья или равновесия, 2) индустриализм превратил человека в винтик бюрократической машины, 3) общество массового потребления обернулось манипуляцией мыслями, 4) потребительское изобилие коснулось только некоторых стран («золотой миллиард»). 2. Чем больше изобретается возможных машин и аппаратов, призванных сэкономить время, тем интенсивнее и напряженнее становится существование людей, тем меньше у них свободного времени.

Проблемы техногенной цивилизации:

1. Проблема выживания человечества в условиях, когда научно-технический прогресс создает всё более широкое поле возможностей для принципиально нового развития военной техники и оружия массового уничтожения.

2. Нарастание в конце XX в. глобального экологического кризиса. Старая парадигма, где природа - бесконечный резервуар ресурсов для человеческой деятельности, оказалась неверной. Человек сформировался в рамках биосферы, которая представляет собой не окружающую среду для преобразующей деятельности человека, а выступает целостным организмом, в который включено человечество в качестве специфической подсистемы. Поэтому необходимо обеспечение коэволюции человека и природы.

3. Нарастание антропологического и аксиологического кризиса, который выражается в проблеме сохранения человеческой личности:

1) в условиях манипулирования сознанием (человек теряет способность рационально осмысливать бытие, при этом и манипулируемые, и сами манипуляторы становятся заложниками массовой культуры; происходит так называемое «промывание мозгов» с целью формирования нужного сознания);

2) формирование личности и проблема социализации: в условиях развития средств массовой информации происходит, с одной стороны, объединение с человечеством (глобализация), а с другой - человек изолируется (происходит его атомизация);

3) сохранение человеческой телесности (необходимость включения человека во все возрастающее многообразие социальных структур сопряжена с нагрузками на психику, разрушающими здоровье).

Сегодня в мире идет поиск новых ориентиров, новых ценностей. Предпосылки для новой мировоззренческой ориентации создаются сегодня

внутри самой техногенной цивилизации, на переходе её от индустриального к постиндустриальному развитию. Постиндустриальное развитие не является простым продолжением техногенной цивилизации. Его следует интерпретировать как начало нового, исторически третьего (по отношению к традиционному и техногенному) этапа цивилизационного развития. Такой подход заложен уже в описании самых общих характеристик постиндустриального общества:

– оно призвано создать условия для решения экологической и иных глобальных проблем, которые породило предшествующее техногенное развитие;

– в нем наиболее активно должен использоваться человеческий фактор, информационные, творческие возможности человека (в этом смысле иногда говорят об антропоцентрической цивилизации в противовес техноцентрической);

– оно характеризуется как общество перехода к доминированию нематериальных ценностей, где происходит сдвиг от безудержного роста вещественно-энергетического потребления к увеличению информационного потребления.

§4. Технический оптимизм и технический пессимизм: апология и культуркритика техники

Размышления философов о гуманитарных и социальных последствиях научно-технического прогресса (НТП) можно условно разделить на два противоположных направления - оптимистическое и пессимистическое. Исходные предпосылки технологического оптимизма и его радикальной формы - технократического дискурса - таковы:

- современный мир - это мир технический, поэтому нашу цивилизацию называют техногенной;

- техника есть система средств, позволяющих решить основные цивилизационные проблемы, в том числе и те, которые порождены самой техникой;

- все основные сферы человеческой деятельности - наука, производство, образование, политика - истолковываются «технически».

- технократическое сознание включает в себя идеи прогресса и стандартизации всего, установку на непрерывный рост и ускорение,

блокировку всех альтернативных форм мысли, узко понимаемый рационализм.

Однако, многие современные исследователи убедительно демонстрируют двойственность (амбивалентность) технического прогресса. С одной стороны, развитие техники и технологии позволяет обществу решать широкий круг проблем - повышение производительности труда, уменьшение доли физического труда, избавление от голода и некоторых заболеваний, увеличение продолжительности жизни, обеспечивает благосостояние населения, служит основанием, на котором стоит наша техногенная цивилизация. С другой - НТП приводит к росту непредвиденных негативных последствий, среди которых выделяют следующие:

1. Непредсказуемость НТП.

2. Обострение глобальных проблем (НТП ведет к загрязнению окружающей среды (в том числе и околоземного космического пространства), истощению невозобновляемых природных ресурсов, глобализации потенциальных опасностей, к непрекращающейся гонке вооружений, безработице).

3. Иррациональность технического общества (в отдельности всё стремится к рациональности, а совокупность и функционирование целого предстает верхом неразумности и иррациональности).

4. Расточительство техногенной цивилизации (возрастающие возможности техники и технологии ведут к расточительству и расхищению все сокращающихся ресурсов и материалов).

5. «Хрупкость» технологической системы (чем сложнее организация технологической системы, тем больше в ней точек, в которых может произойти инцидент).

6. «Логика» экономического и технического абсурда (негативные последствия НТП усиливаются тупиковыми тенденциями рыночной экономики, которая фактически превращается в рыночное общество, где все продается и все покупается, это влечет за собой неравномерность развития национальных экономик, с одной стороны, экономики развитых стран, которые могут функционировать лишь умножая ложные потребности, с другой - экономики, которые не могут удовлетворить голод и минимум благ цивилизации).

7. Усиление технократизма (технократия - это власть инженеров и техников, ранее политика играла роль посредницы между социальным организмом и высшими техническими руководителями, однако, сейчас

технократы осознали, что ничего не может делаться без них, они буквально диктуют необходимые для принятия решения условия политикам).

В мировоззренческом плане глобальные проблемы есть знаковый сигнал того, что человечество может исчезнуть из бытия как таковое, а это возможно будет осуществить с помощью техники. В философии техники в контексте глобальных проблем различимы противоположные методологические установки, основными из которых являются технологический детерминизм и детерминизм социально-антропологический. При анализе этих установок можно выяснить, что они есть теоретическое следствие принятия исследователями либо метафоры мира в качестве механизма (техническое мировоззрение), либо мира в качестве живого организованного целого (органицистское мировоззрение). Особое внимание следует уделить первой из них, поскольку именно её социальные проявления провоцируют сами глобальные проблемы.

В техническом мировоззрении (техницизме) на уровне аксиом полагается, что общественный человек есть порождение универсума – мирового механизма; значит, человечество полностью обусловлено таким механизмом, поэтому кризисные явления в отношениях системы человек - общество - природа есть результат незнания или невыполнения законов функционирования этого механизма. Техника же в таком случае встраивается между механизмом мира и человеком в качестве фактора, тотально детерминирующего человеческую жизнедеятельность, т. е. мыслится первичной по отношению к культуре. По сути это означало, что в погоне за позитивным знанием, являющимся отвлечённым от целостной жизнедеятельности, представители техницистской философии всё глубже обнажали технический источник такого знания, дойдя до вывода, что не наука определяет развитие техники, а наоборот. Поскольку же только позитивное знание мыслилось источником благоприятных сценариев развития общества, следовал вывод: развитие человечества успешно, когда оно удовлетворяет запросам технической эволюции. Отношения человек - природа и человек - общество анализировались с помощью отношения техника - природа, и техника объявлялась источником правильного понимания любых отношений. Это была бессознательная мистификация техники. Технический детерминизм – методология такой мистификации, базируется на следующей системе принципов:

– техника автономна в своём возникновении, сущности, развитии, техника является причиной самой себя, она не подчиняется контролю со стороны социальных систем, которые представляет человек (альтернативная точка зрения утверждает, что техника гетерономна, то есть, инспирирована развитием сущности родового человека);

– техника имеет исключительно прогрессивный тип развития; если и есть факты прогресса в жизни людей, то они обусловлены исключительно прогрессом техники (социальное развитие по отношению к техническому является закономерно запаздывающим, а культура – лишь фон для развития техники);

– развитие техники эмерджентно: новые более высокие ступени в её развитии не связаны с тем, что кодировано техникой предшествующего уровня.

Признавая эти принципы явно или не явно, любой субъект технического мировоззрения в своём ценностном отношении к технике вынужден занять одну из двух противоположных позиций: технологический оптимизм (технократизм) или технический пессимизм, крайним выражением которого является технофобия.

У истоков теории технологического оптимизма (на рубеже 19-20 вв.) стоят представители англо-американской философии. Например, Торстейн Бунд Веблен (1857–1929) в работах «Теория праздного класса», «Инстинкт квалификации и состояние ремёсел», «Инженеры и система цен» предпринял анализ субъектной составляющей технического, а, следовательно, и культурного процесса; обосновывал идею опосредования взаимодействия природы и общества социальными институтами, часть из которых являются субъектами технического развития, другие, в лучшем случае, нейтральны. Субъекты технического развития – люди, которые в дальнейшем стали именоваться технократами. Это те представители общества, которые в производстве общественных благ принадлежат «стороне труда» в его оппозиции «праздности» и наделены отличительными признаками: инстинктом мастерства, инстинктом исследования и инстинктом самопожертвования. Эти признаки противоположны любопытству, инстинкту самоутверждения, реализация которых ответственна за мир чистогана в противовес миру индустрии. Веблен критикует осуществлённое Сен-Симоном подразделение социальных структур на обывателей и промышленников, поскольку под признаки мира индустрии не подпадают такие характеризующие в качестве промышленников, субъекты, как торговцы, ремесленники, фабриканты.

Используя некоторые теоретические положения марксизма, теорию инстинктов, психоанализ, Веблен пытался обосновать призыв к техницистски понимаемой революции, преобразованию структуры общества. Преобразование это необходимо, поскольку социальный прогресс осуществляется техническими специалистами, а властные решения принимаются лицами мира бизнеса (чистогана). Средством революции должна была стать всеобщая забастовка технических работников. При

изменении структуры общества технические работники, знающие, какие условия благоприятны для развития техники, умеющие организовать управление обществом, способны и должны создать совершенный социальный механизм.

Идеи Веблена были подхвачены Джоном Кеннетом Гэлбрейтом. В работах «Новое индустриальное общество», «Экономические теории и цели общества», «Анатомия власти», «Общество изобилия» он даёт свою модель преобразования общества в духе технического детерминизма. В передовом обществе власть должна принадлежать субъектам использования факторов производства (земли, капитала, труда, предпринимательского таланта), но эти факторы не равноценны. Гэлбрейт считает, что определяющим фактором является предпринимательский талант. Именно его носители могут вырабатывать и развивать знания, необходимые для управления производством (менеджмента). Субъекты, являющиеся носителями других факторов, характеризуются более низкими и ранжированными статусами. В наиболее передовом индустриальном обществе высший статус, таким образом, имеют не те, кто осуществляют трудовую деятельность, а менеджеры. Гэлбрейт называет надстроенную над трудящимися, промышленниками, обывателями-паразитами и состоящую из менеджеров элиту нового индустриального общества техноструктурой. Техноструктура наделяется коллективным разумом, который в своей эволюции опережает разум индивидуальный. Таким образом, функции контроля за развитием общества от носителей личного разума (субъектов собственности) переходят, согласно Гэлбрейту, к коллективному субъекту технической рациональности (техноструктуре). Это изменение происходит спонтанно, стихийно (без революции), поэтому переход к новому индустриальному обществу получил название «молчаливой революции», «революции менеджеров».

Оставаясь в рамках технического мировоззрения, но придерживаясь абстрактных гуманистических установок, можно получить и пессимистический вариант технологического детерминизма. В таком случае считается, что хотя техника и есть определяющий фактор развития общества, она должна быть социально адаптирована, оказывать наименьшее деструктивное воздействие на общество и природу. Источником же этого воздействия являются носители «инструментального разума», т. е. те, кто пытается сводить разум к формально-структурным программам операционального воздействия на природу. Технократия критикуется, а в качестве прогрессивной ведущей социальной структуры заявляется экспертократия. Понятие техники при этом расширяется вплоть до того, что техника – это представления людей о мире, на основе которых они осуществляют жизнедеятельность. Поскольку же могут быть и реально

имеют место крайне пессимистические представления людей о мире, то умеренный пессимизм соседствует с явной технофобией.

На метатеоретическом уровне технофобию можно трактовать как неявное или осознанное убеждение в том, что в универсуме в принципе существуют процессы, несоизмеримо превышающие по своей детерминирующей функции процессы саморазвития потенциала родовой человеческой сущности, враждебные ей, несущие неизбежную гибель. При этом техника рассматривается как проявление процессов такого «рокового» типа. На уровне обыденного сознания элементы технофобии проявлялись уже в эпоху господства мифологического мировоззрения. На уровне критического осознания, в том числе и в философской форме, всплеск интереса к технофобии имел место в период перехода от индустриальной цивилизации к цивилизации постиндустриальной. В большей мере этот интерес проявился у экзистенциально ориентированных философов (М.Хайдеггера, К.Ясперса, Н.Бердяева и др.). Косвенно философский вариант технофобии оказывается связан с антикосмизмом. Это обусловлено с тем, что под космизмом (в его зауженном значении) обычно понимается некоторое изначально гармоничное включение человека в систему природы (космос); естественно, что космос выступает здесь не только фактором, детерминирующим появление и сущность родового человека, но и фактором, неизбежно приводящим к гибели всего человеческого рода.

В рассуждениях названных выше авторов техника принимает статус космогонического явления (термин Бердяева) - это явление космоса в его узком понимании. Но в понимаемом таким образом космосе человек является существом, заведомо страдающим, а страдание есть жертва, приносимая природе. Тогда универсум в его выявлениях (природе, космосе) распадается на две неравноправные части: объективно детерминированную (связанную со страданиями) и субъектную, которая объявляется некоторого рода иллюзией, сводится к субъективности. Развитие техники в таком космосе выглядит как иллюзорные попытки устранения страданий, объективно же техника может изменять формы страданий, избавлением от которых является лишь смерть. Таким образом, создаётся представление, что на человеческий род действуют какие-то объективные костные (неживые) или живые силы, которые через эволюцию земной техники приходят к своему могуществу, означающему гибель человеческого рода. Получается, что техника есть мощь, изменяющая мир, средство выполнения чужих целей; у Бердяева такого рода рассуждения вылились в допущение того, что в принципе возможна такая созданная техникой «новая действительность», которая остаётся в космической жизни, но без человечества. Другой технофобический сценарий, рассмотренный Ясперсом в годы создания первых ракетных носителей ядерных зарядов,

глобальная катастрофа человечества вследствие «преднамеренного взрыва земного шара».

Вопросы для самопроверки

1. В чём заключается проблема смысла и сущности техники?
2. Каким образом характеризуется практически-преобразовательная (предметно-орудийная) деятельность, техническая и инженерная деятельность, научное и техническое знание?
3. Опишите образы техники в культуре: традиционную и проектную культуры. В чём заключаются перспективы и границы современной техногенной цивилизации?
4. Охарактеризуйте суть технического оптимизма и технического пессимизма.

ТЕМА 8. ФИЛОСОФИЯ ТЕХНИКИ И МЕТОДОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

§1. Специфика философского осмысления техники и технических наук.

§2. Основные концепции взаимоотношения науки и техники.

§3. Особенности методологии технических наук и методологии проектирования.

§4. Ступени рационального обобщения в технике: частные и общая технологии, технические науки и системотехника.

§1. Специфика философского осмысления техники и технических наук

Философия техники имеет предметом:

- технику, технизированную деятельность и технические знания;
- инженернотехническое сознание.

Соответственно выделяются сферы:

- культуры и техники;
- методологии технических наук и проектирования;

– инженерной этики.

Главная задача философии техники заключена в исследовании отношения человека к миру через посредство техники.

В центре внимания философии техники находятся проблемы сущности и смысла техники.

Философия техники рассматривает технику как реальность в виде формируемой человечеством совокупности артефактов инструментального назначения с операциональными и управленческоконтрольными функциями. Отсюда вопросы:

1. Какова природа техники?
2. Как техника взаимодействует с различными сферами человеческой деятельности?
3. Является ли техника источником угрозы?
4. Станет ли техника абсолютно самостоятельной реальностью (миром без субъекта)?
5. Как техника модифицирует природу?
6. Каковы особенности динамики техники как техногенной цивилизации?

Философия техники включает междисциплинарные исследования и разработки. Она состоит из двух разделов, акцентированных на вопросах статики (структуры) и динамики (развития).

С точки зрения структуры техника должна быть понята как:

- совокупность технических устройств, структурно организованных в систему коммуникаций и инфраструктуры;
- инженерная деятельность;
- техникзнание.

Философия техники кроме методологической и мировоззренческой составляющих имеет и праксеологическую составляющую, связанную с инновационной деятельностью человечества. Это значит, что она описывает механизмы технического творчества (эвристики), а также их внедрение в практическую деятельность. Эти задачи входят в прерогативу инженерного инновационного менеджмента. Для этого менеджмента ключевым является

понятие инновационного цикла, связанного с внедрением новых идей, изделий и технологий в практику хозяйственной деятельности.

Современная проблематика философии техники оформляется в начале 70-х годов XX века в процессе становления программы исследования техники как многоаспектного феномена, требующего междисциплинарного подхода, включающего усилия далеко не только методологической, но также цивилизационной, исторической, и культурологической парадигм, что предполагает анализ феномена техники в рамках социально-политической, антропологической, нравственно-эстетической и аксиологической исследовательских матриц. Ориентация на такое предельно широкое рассмотрение феномена техники находит своё выражение в концепции «технического мировоззрения», в рамках которой под техникой понимается не только машинно-механизмное оснащение деятельности, но и особый стиль мышления - тип рациональности, ориентированный на операционализм и инструментализм. Максимально широкое толкование феномен техники получает в «антропологии техники», включающей в понятие техники систему потребностей и аксиологических значений, формирующихся у человека в контексте взаимодействия с техническим окружением, особые установки сознания, сформированные в ходе технического образования и воспитания. Таким образом, программа современной философии техники предполагает контекстное исследование своего предмета: формируются такие проблемные поля философии техники, как развитие техники в системе общества, её функции, роль и статус в истории цивилизации, социокультурные и гуманитарные аспекты развития техники и т.п. Кроме этого, объектом философского осмысления становятся сами технические науки.

Исследователи выделяют три основных аспекта науки, понимая её как особую сферу человеческой деятельности, как систему знаний и как духовную потенцию материального производства. Выделение этих аспектов анализа вполне применимо при исследовании технических наук.

Технические науки - это сложный комплекс наук, который классифицируется по различным основаниям. Так, технические науки выделяются по отраслям знания, производства, техники. В этом случае речь идет о прикладных исследованиях, опытно-конструкторских разработках и научном обслуживании производственных процессов.

Иногда технические науки делятся по предмету знания на науки о материалах, энергии и технических устройствах. Технические науки расчленяются также на науки изучающие структуры, функции и процессные признаки технических объектов. Наконец, выделяются науки, исследующие законы и принципы построения новых технических устройств и

представляющие собой теорию использования природных закономерностей в технических устройствах удовлетворяющих общественную практическую потребность, и науки изучающие технологические принципы массового производства и использования технических устройств. В этом случае говорят о технических и технологических науках и утверждают, что первые имеют функции поиска и материализации технических идей, в вторые - поиск путей скорейшего производства технических устройств и их наилучшего использования для практики.

Однако, в большинстве случаев обычно выделяют общетехнические науки, дающие общую теорию технических систем (теоретическая механика, электротехника, сопротивление материалов, теплотехника, гидравлика, теория механизмов и машин, технология машиностроения и др.) и частные технические науки (технология сварочного производства, станки и инструменты, автоматизация производственных процессов, приборы точной механики, технология литейного производства, робототехника, мехатроника, информатика и др.). Эту структуру технических наук можно считать общепринятой.

Как особая сфера человеческой деятельности технические науки представляют собой область труда ученых, где ведутся преимущественно прикладные научные исследования, направленные непосредственно на разрешение проблем, возникающих в ходе технической практики людей. Технические науки, с одной стороны, аккумулируют опыт производства, изобретательства, творческой смекалки а, с другой - конкретизируют данные теоретического естествознания, переводят их на инженерный язык для определенной технической или технологической задачи.

Человеческая деятельность происходит по законам объективной действительности. Но законы естественных и общественных наук не являются правилами этой деятельности. Для материализации знаний этих законов необходима их дополнительная подготовка, при которой должны учитываться особенности и требования практического отношения к действительности. Это предполагает, что эти знания должны быть приспособлены к конкретной практической цели и задаче, что они получают своеобразный нормативный характер для выбора оптимального варианта решения этой задачи. Короче говоря, подготовка знаний для их материализации требует того, чтобы они были соотнесены с особенностями объекта, на который надо воздействовать в конкретной обстановке.

Теоретические знания вырабатываются на основе практики, производственного опыта, но вне его и представляют собой обобщенный образ, не совпадающий во всех деталях с прообразом. Потому эти знания в «чистом» виде на практике не могут быть использованы и не используются.

Выработанные в сфере теоретического мышления знания подчиняются законам науки. Их надо подчинить законам производственной деятельности, превратить из образа объективной действительности в прообраз практического действия. Являясь теоретической основой для выработки правил практического действия, законы теоретического знания из абстрактного знания трансформируются в нормативные правила практического действия. Эта трансформация и является задачей научной деятельности в области технических наук.

Как духовная потенция материального производства технические науки выступают в качестве элемента производительных сил общества. Именно через технические науки завершается процесс превращения науки в производительную силу общества. Связь естественных наук с практикой не является прямой и непосредственной, она опосредована техническими науками.

Наконец, как определенная система знаний технические науки представляют собой теоретическое знание, хотя в его составе наличествует большая доля эмпирического материала. Более того, это определенная система знаний, элементами которой являются научные факты, научные понятия, законы науки, принципы науки, научные теории и другие средства фиксации выработанного знания, гипотезы, рекомендации к практическим приложениям, эмпирический материал.

Все элементы технических наук как системы знаний имеют свою специфику. В технических науках основным источником знания служит эксперимент, непосредственное наблюдение, сбор опытных данных. Главную роль здесь играют методы со значительным преобладанием содержательных средств исследования над формальными.

Если в естественных науках образование новых понятий определяется успехами аналитического исследования и обобщением их в теории, то в технических науках новое понятие образуется на основе опыта, результатов естественных наук и использования математического аппарата. В первом случае мысль движется от анализа объективно существующего предмета к понятию, во втором - от знания законов природы к понятию, а затем уже к материальному предмету. В последнем случае понятие формируется как образ будущего, еще не существующего предмета.

Специфичны и технические теории. Они используют понятие теоретического естествознания и вырабатывают свои собственные, являются эмпирически проверяемыми и представляют собой идеализированные модели действительности. Поскольку технические теории призваны описывать связи между характеристиками элементов структуры артефактов и

их функционированием, они используют особую идеальную модель объекта - модель структуры объекта. Создается конструкция объекта, составленная из идеальных элементов, которые реализуют идеальный физический процесс. Здесь содержание модели фиксирует существенные черты артефакта и служит основанием теории для определенного типа технического устройства. Задача конструктора сводится к реализации в наибольшей степени свойств идеального объекта в конструктивных элементах. В концептуальном плане технические теории беднее, чем теории «чистой» науки, поскольку менее глубоки, так как нацелены главным образом на конкретные конечные результаты.

§2. Основные концепции взаимоотношения науки и техники

Между наукой и техникой с момента установления их практического взаимодействия возникает сложная и неоднозначная связь. Механическая расстановка их «по местам» в соответствии с принципом «первичности-вторичности», хотя и говорит, с нашей точки зрения, в большей степени в пользу науки, не раскрывает всей глубины этой связи. В зависимости от занимаемой в данном вопросе позиции можно привести аргументы и доказательства как в пользу одной, так и в пользу противоположной стороны. Многие технические изобретения ставят перед наукой новые задачи, стимулируя ее развитие; это говорит об относительном приоритете техники в отношении науки - относительном, поскольку сами они (технические изобретения) являются результатом материализации каких-то предшествующих (эмпирических или научных) знаний, что отдает первенство уже науке. Не техника идет впереди науки, «порождая» её, а наука, получив «заказ» (в данном случае от техники), порождает технику. Но наука получает заказы далеко не от одной лишь техники. Было бы совершенно неверно полагать, будто если бы не существовало техники и её потребностей, то не существовало бы и науки. Просто в этом случае в перечень её проблем не входил бы ряд вопросов, решение которых послужило основанием для открытия каких-то новых законов и закономерностей. Но если это законы естествознания, то они всё равно рано или поздно были бы открыты даже при отсутствии стимула со стороны техники; если же это технические законы, то в них без соответствующих запросов вообще не было бы никакой необходимости.

Если наука в XVIII в. достигает состояния, когда её дальнейший прогресс становится невозможным без вспомогательных технических средств, то техника в XX в. достигает уровня, при котором её

совершенствование может быть обеспечено исключительно путем приложения к ней результатов науки.

Признавая «зависимость» науки от техники, под наукой следует понимать не всю данную сферу деятельности, не науку как «социальный институт», а лишь ее определенные (выходящие на технику и производство) «части»; в зависимости же техники от науки техника предстает как целостная социальная система, олицетворяющая, прежде всего, соответствующий технологический способ производства.

Производственная, промышленная техника, обеспечивающая и технологически выражающая социальный прогресс, поступательное развитие общества, становится зависимой от науки и лишь в единстве с ней получает возможность выполнять свою социальную роль (функцию). Институционализированная же наука, хотя и испытывает на себе влияние промышленной техники, сохраняет автономию лишь в областях, направленных собственно на оптимизацию производственных (технических, технологических, экономических, организационных) параметров системы вступает в такое отношение с техникой производства, при котором последняя выполняет роль экспериментальной базы научного исследования.

В современной литературе по философии техники можно выделить следующие основные подходы к решению проблемы изменения соотношения науки и техники:

1. техника рассматривается как прикладная наука;
2. процессы развития науки и техники рассматриваются как автономные, но скоординированные процессы;
3. наука развивалась, ориентируясь на развитие технических аппаратов и инструментов;
4. техника науки во все времена обгоняла технику повседневной жизни;
5. до конца XIX в. регулярного применения научных знаний в технической практике не было, но оно характерно для современных технических наук.

Линейная модель

Долгое время (особенно в 50-60-е гг. нашего столетия) одной из наиболее распространенных была так называемая линейная модель, рассматривающая технику в качестве простого приложения науки или даже - как прикладную науку. Однако эта точка зрения в последние годы подверглась серьезной критике как слишком упрощенная. Такая модель

взаимоотношения науки и техники, когда за наукой признается функция производства знания, а за техникой - лишь его применение, вводит в заблуждение, так как утверждает, что наука и техника представляют различные функции, выполняемые одним и тем же сообществом.

Иногда считают, что главное различие между наукой и техникой - лишь в широте кругозора и в степени общности проблем: технические проблемы более узки и более специфичны. Однако в действительности наука и техника составляют различные сообщества, каждое из которых различно осознаёт свои цели и систему ценностей.

Такая упрощенная линейная модель технологии как прикладной науки, т.е. модель, постулирующая линейную, последовательную траекторию - от научного знания к техническому открытию и инновации - большинством специалистов признана сегодня неадекватной.

Эволюционная модель

Процессы развития науки и техники часто рассматриваются как автономные, независимые друг от друга, но скоординированные. Тогда вопрос их соотношения решается так: (а) полагают, что наука на некоторых стадиях своего развития использует технику инструментально для получения собственных результатов, и наоборот - бывает так, что техника использует научные результаты в качестве инструмента для достижения своих целей; (б) высказывается мнение, что техника задает условия для выбора научных вариантов, а наука в свою очередь - технических. Последнее называют эволюционной моделью.

Первая точка зрения подчеркивает, что представление о технике просто как о прикладной науке должно быть отброшено, так как роль науки в технических инновациях имеет относительное, а не абсолютное значение. Согласно этой точке зрения, технический прогресс руководствуется, прежде всего, эмпирическим знанием, полученным в процессе имманентного развития самой техники, а не теоретическим знанием, привнесённым в неё извне научным исследованием.

Конечно, технику нельзя рассматривать как прикладную науку, а прогресс в ней - в качестве простого придатка научных открытий. Такая точка зрения является односторонней. Но не менее односторонней является и противоположная позиция, которая акцентирует лишь эмпирический характер технического знания. Совершенно очевидно, что современная техника немыслима без глубоких теоретических исследований, которые проводятся сегодня не только в естественных, но и в особых - технических - науках.

В эволюционной модели соотношения науки и техники выделяются три взаимосвязанные, но самостоятельные сферы: наука, техника и производство (или - более широко - практическое использование). Внутренний инновационный процесс происходит в каждой из этих сфер по эволюционной схеме.

Модель технизации науки и «онаучивания» техники

Согласно третьей, указанной выше, точке зрения, наука развивалась, ориентируясь на развитие технических аппаратов и инструментов, и представляет собой ряд попыток исследовать способ функционирования этих инструментов.

Прогресс науки зависел в значительной степени от изобретения соответствующих научных инструментов. Причём многие технические изобретения были сделаны до возникновения экспериментального естествознания, например, телескоп и микроскоп, а также можно утверждать, что без всякой помощи науки были реализованы крупные архитектурные проекты. Без сомнения, прогресс техники сильно ускоряется наукой; верно также и то, что «чистая» наука пользуется техникой, т.е. инструментами, а наука была дальнейшим расширением техники. Но это еще не означает, что развитие науки определяется развитием техники. К современной науке, скорее, применимо противоположное утверждение.

Четвертая точка зрения оспаривает предыдущую, утверждая, что техника науки, т.е. измерение и эксперимент, во все времена обгоняет технику повседневной жизни. Эта точка зрения также является односторонней. Техника большую часть своей истории была мало связана с наукой; люди могли делать и делали устройства, не понимая, почему они так работают.

Наиболее реалистической и исторически обоснованной точкой зрения является та, которая утверждает, что вплоть до конца XIX века регулярного применения научных знаний в технической практике не было, как это характерно для технических наук сегодня. В течение XIX века отношения науки и техники частично переворачиваются в связи с «онаучиванием» техники. В то же время, такое «онаучивание» техники сопровождалась «технизацией науки».

§3. Особенности методологии технических наук и методологии проектирования

Методы научного познания принято подразделять по степени их общности, т.е. по широте применимости в процессе научного исследования,

на всеобщие, или философские (диалектический и метафизический), общенаучные и частнонаучные.

Диалектический метод имеет в научно-техническом познании первенствующее значение среди всеобщих методов в силу специфики объекта познания - сложных технических устройств, представляющих собой системы, и тем более человеко-природно-машинных систем. Диалектический метод представляет собой единство ряда познавательных принципов:

1. Принцип всесторонности рассмотрения изучаемых объектов. Комплексный подход в познании. Объект познания необходимо изучать со всех сторон, стремиться к выявлению и изучению как можно большего числа (из бесконечного множества) его свойств, связей, отношений. Современные исследования во многих областях науки все больше требуют учёта возрастающего числа фактических данных, параметров, связей и т.д.

2. Принцип рассмотрения во взаимосвязи. Системный подход в познании. Недопустимо рассматривать изучаемый объект вне связи с другими объектами, явлениями или игнорировать характер взаимосвязей его элементов, иначе окажется невозможным понять и изучить материальный объект в его целостности, как систему.

3. Принцип детерминизма. Он исходит из положения о всеобщем, универсальном и объективном характере причинности. Ориентация на него позволяет отделить необходимые связи от случайных, существенные от несущественных, установить те или иные повторяемости, коррелятивные зависимости и др., т.е. осуществить продвижение мышления к сущности. Познавательный процесс, идущий от следствий к причинам, от случайного к необходимому и существенному, имеет целью раскрытие закона. Закон же детерминирует явления, а потому познание закона объясняет явления и изменения самого предмета.

4. Принцип изучения в развитии. Только изучив историю возникновения и формирования интересующего нас объекта, можно понять его нынешнее состояние, а также предсказать будущее. При этом под развитием понимаются порожденные количественными изменениями качественные скачки, переход в иное состояние, а источник саморазвития видится в самом явлении, состоящем из противоречий.

Данный принцип может реализоваться в познании в единстве двух подходов: исторического (воспроизведение развития объекта с учетом всех деталей, включая и случайные отклонения, с соответствующими описаниями этих наблюдений во всех подробностях) и логического (воспроизведение развития объекта подвергается определенным логическим преобразованиям,

обрабатывается теоретическим мышлением с выделением общего, существенного и освобождается в то же время от всего случайного, несущественного, мешающего выявлению закономерности данного развития).

Наиболее существенными методологическими особенностями технических наук являются следующие: 1) их практическое воплощение, материализация происходит лишь при условии общественной потребности в связанных с ними продуктах труда; 2) их технологичность, позволяющая из множества предполагаемых вариантов выбрать оптимальный; 3) их ориентация на предотвращение и устранение нежелательных последствий научно-технического прогресса. Она связана с развертыванием современного научно-технического прогресса и является специфичной для него. Точнее говоря, ориентация на профилактику негативных последствий научно-технического прогресса давно уже стала нормой при разработке новой техники и технологии.

Наряду с этим начинает проявляться новая методологическая особенность - ориентация на разработку технических систем, направленных на оптимизацию взаимодействия общества и природы, устранение уже имеющихся негативных последствий технического прогресса.

В современных технических науках используются все основные методы естествознания в своих, так сказать, технических разновидностях. Методологическое единство естествознания и технических наук опирается, прежде всего, на то, что в мире природы и мире техники люди имеют дело с одной и той же материей, движущейся по одним и тем же объективным законам. Поэтому в технических науках активно используются такие общенаучные методы как наблюдение, эксперимент, описание, измерение и другие.

Принципиальное методологическое значение имеет проблема общего метода технических наук. В этой связи особого внимания заслуживает позиция В.И. Белозерцева и Я.В. Сазонова, согласно которой общим методом технических наук и технического творчества является комбинационно-синтезирующий метод. Он состоит в том, что в процессе создания новой техники, новых материалов, новых технологических процессов учёные, конструкторы, инженеры осуществляют многообразное комбинирование (частично на опытно-экспериментальном, а в основном на теоретическом уровне) самых различных естественных законов, процессов, сил, конфигураций деталей, принципов работы различных подсистем, входящих в то или иное проектируемое техническое устройство до тех пор, пока не будет найдена такая оптимальная, строго определенная последовательность взаимовлияний в целостном единстве уже точно определенных сил, свойств,

процессов, законов и подсистем, которая и приводит к появлению (производству) качественно новой техники.

Комбинационно-синтезирующий метод технических наук выражает творческую активность мышления инженера-ученого, создающего новые технические системы, новые материалы и технологические процессы на основе объединения, использования отдельных естественных, природных законов, сил, свойств, процессов и материалов.

Комбинационно-синтезирующий метод тесно связан с системно-структурным методом. Системно-структурный метод - способ исследования объекта, в качестве которого в данном случае выступают техника, технология и инженерная деятельность, рассматриваемые как системы, что достигается посредством использования общенаучных методологических принципов, специальных понятий. Данный метод предполагает:

- 1) рассмотрение объекта как системы;
- 2) определение состава, структуры и организации элементов и частей системы;
- 3) выявление зависимости каждого элемента от его места и функций в системе с учетом того, что свойства целого не сводимы к сумме свойств его элементов;
- 4) анализ того, насколько поведение системы обусловлено как особенностями ее элементов, так и свойствами структуры;
- 5) исследование механизма взаимозависимости системы и среды;
- 6) изучение характера иерархичности, присущего данной системе;
- 7) определение функций системы и ее роли среди других систем;
- 8) обеспечение множественности описаний с целью множественного охвата системы;
- 9) рассмотрение динамики системы, представление ее как развивающейся целостности, обнаружение на этой основе закономерностей и тенденций развития системы.

В качестве важного познавательного средства технических наук выделяется проективно-прагматический метод, который дает исследователю общую схему действия. Суть его составляет логика так называемого практического вывода. Необходимо не просто подвести информацию о факте под закон, а подчинить поставленной научно-технической цели информацию о средствах её достижения.

Процесс проектирования представляет собой особый вид человеческой деятельности. Объекты проектирования могут включать как материальные (производственные строения, машины и т.д.), так и нематериальные объекты (социальное проектирование). Процесс проектирования - это информационнообрабатывающая деятельность создания информационных моделей планирования технических работ, технических инноваций и выработки методов, средств и процедур для их реализации.

Современная тенденция совершенствования процесса проектирования заключается в его автоматизации, так как задачи проектирования не ограничиваются подготовкой проектной документации. Комплексное системное проектирование включает познание объектов, социальной потребности в них, оценки их реализуемости и оценки последствий введения в эксплуатацию.

Проектирование начинается с получения информации о состоянии данной области: сведения о технических устройствах, материалах, методах изготовления, компонентах, процессах, состоянии рынка и т.д.

Цель проектирования – создание объекта, удовлетворяющего определенным требованиям заказчика, обладающего определенным качеством (структурой). Объект разрабатывается в знаковосимволической форме.

Проектирование руководствуется:

1. Принципом независимости. Реализуя этот принцип проектировщик описывает и разрабатывает процессы функционирования изделия, определяя их в качестве неотъемлемой компоненты первой или второй природы. Считается, что проектировщик при проектировании может пренебречь искажением процессов функционирования, возникающим в результате инженернопроектной деятельности, поскольку используя знания (закономерности) этих процессов, он их обеспечивает и сводит искажения к минимуму.

2. Принципом реализуемости. Принцип вводит разделение труда между проектировщиком и изготовителем. Он детерминирует проект таким образом, чтобы тот мог быть реализован в современном производстве.

3. Принципом соответствия. Предполагает, что каждому процессу функционирования может быть поставлена в соответствие определенная морфология (строение), функциям поставлены в соответствие определенные конструкции. В практической плоскости этот принцип закрепляется системой норм, нормалей, методических предписаний.

4. Принципом завершенности.

5. Принципом конструктивной целостности - проектируемый объект обеспечивается существующей технологией; состоит из элементов, единиц и отношений, которые могут быть изготовлены в существующем производстве. Проектируемый объект может быть представлен и разработан в виде конечного числа единиц, заданных, например, в производственных каталогах, нормах, правилах и т.п.

6. Принципом оптимальности, который заключается в эффективных решениях.

Во второй половине XX в. изменяется не только объект инженерной деятельности (вместо отдельного технического устройства, механизма, машины и т.п. объектом исследования и проектирования становится сложная человекомашинная система), но изменяется и инженерная деятельность. Наряду с прогрессирующей дифференциацией инженерной деятельности по различным ее отраслям и видам, нарастает процесс её интеграции. А для осуществления такой интеграции требуются особые специалисты – инженеры-системотехники.

Системотехническая деятельность осуществляется различными группами специалистов, занимающихся разработкой отдельных подсистем. Расчленение сложной технической системы на подсистемы идёт по разным признакам: в соответствии со специализацией, существующей в технических науках; по области изготовления относительно проектировочных и инженерных групп; в соответствии со сложившимися организационными подразделениями. Каждой подсистеме соответствует позиция определенного специалиста (имеется в виду необязательно отдельный индивид, но и группа индивидов и даже целый институт). Эти специалисты связаны между собой благодаря существующим формам разделения труда, последовательности этапов работы, общим целям и т.д. Для реализации системотехнической деятельности требуются координаторы (главный конструктор, руководитель темы, главный специалист проекта или службы научной координации, руководитель научнотематического отдела). Эти специалисты осуществляют координацию, научнотематическое руководство в направлении объединения различных подсистем, операций в системотехническую деятельность.

Системное проектирование состоит из последовательности этапов, включающих действия-операции. Это этапы:

- подготовки технического задания;
- изготовления;

- внедрения;
- эксплуатации;
- оценки;
- ликвидации.

На каждом этапе системотехнической деятельности выполняется последовательность операций: анализ проблемной ситуации, синтез решений, оценка и выбор альтернатив, моделирование, корректировка и реализация решения.

Важной частью инженерной деятельности является техническое знание. Оно обладает спецификой, определяемой задачей объективно отражать реальность с целью повышения эффективности производства. В отличие от естествознания, отражающего природные явления как таковые, техникзнание ориентировано на способ применения изучаемых объектов в технике и технологических процессах.

Важным свойством технического знания является нормативность. Поэтому его необходимыми компонентами являются стандарты. Это проявляется и в описании технических объектов, которые характеризуются на основе совокупности технических требований.

Различают следующие виды технических требований: технологические, эксплуатационные, эргономические, эстетические, экологические. Несколько условно их можно также подразделить на общие и специфические, основные и дополнительные. Все эти требования выражаются как в позитивной форме (необходимость обеспечения новых возможностей), так и в негативной (предписание о недопущении вредных последствий научно-технического прогресса).

Техническое знание характеризуется и формальными признаками. Наиболее существенный из них – использование графического языка. Чертёж - язык техники, осуществляющий функции хранения и передачи информации на основе единства чувственного и логического познания.

Вырабатывая методы и средства теоретизации, инженеры-исследователи способствуют не только развитию технического познания, но и создают возможность эффективного участия естественных наук в решении инженерных.

Техническая теория направлена на описание объектов, возникающих в результате целенаправленной деятельности человека. Одной из важнейших

задач, решаемых техническим знанием, является разработка методик проектирования инженерных объектов.

Содержание рецептурного слоя составляют методы, расчеты по конструированию конкретных типов технических объектов. В дотеоретической форме этот слой реализовался в виде эмпирических навыков, рецептов, приемов. С возникновением технической теории он выделяется в качестве особого элемента знания, связанного с областью непосредственного практического воздействия на объектную среду. Через эти слои знания осуществляется связь абстрактнотеоретических моделей с реально функционирующими деятельностными схемами. Через него производственные потребности, условия экспериментального исследования и другие формы практики влияют на организацию теоретического знания.

Чем сложнее становятся технические объекты, тем острее возникает необходимость в обосновании рецептов, методик технической деятельности. Для того чтобы знать, как конструировать технические объекты, необходимо понимать, что они собой представляют, каково их строение, какие процессы в них совершаются, как они функционируют. Познание одних лишь природных закономерностей не может формировать такого рода знание. При неизменных естественнонаучных характеристиках артефактов применение собственно технических знаний ведет к самым разнообразным технологическим эффектам. Содержанием предметного слоя технических наук является зафиксированное в теориях представление об идеальных артефактах, т.е. искусственно созданных объектах.

Гуманитарный слой реализуется в ряде социально-технических теорий (эргономика, дизайн и др.).

Для выполнения социального заказа его необходимо выразить в такой форме, которая позволила бы связать техническую потребность с возможными средствами ее удовлетворения. Эту роль выполняет техническая задача.

С учетом основных требований к технической задаче ее формулировка должна содержать следующие основные компоненты:

- 1) характеристику наличной ситуации (на данном рабочем месте, на предприятии, в отрасли и т.д.);
- 2) назначение разрабатываемого технического объекта;
- 3) технические требования;
- 4) ожидаемый технический, экономический и социальный эффект;

5) допустимые и недопустимые средства решения задачи.

Техническая задача содержит в своей формулировке самый необходимый материал для создания нового технического объекта. Дальнейшее продвижение к цели предполагает как познавательные, так и практические действия. Важнейший пункт на этом пути – техническая идея.

Идея есть особая форма организации знания, заключающая в себе перспективы дальнейшего познания и практической деятельности. Действительность отражается в ней не в ее непосредственном виде, а в закономерных связях и развитии. Идея зависит от мыслительного материала, из которого она формируется и который она систематизирует.

В инженерной деятельности используются идеи:

- 1) возникшие непосредственно в ходе решения данной технической задачи;
- 2) заимствованные из науки и искусства, опыта повседневной жизни.

Для идеи первоначальным материалом выступает условие задачи. В дальнейшем сюда подключаются все имеющиеся и постоянно пополняемые знания и представления, которые уточняются и реорганизуются в соответствии с поставленной целью.

Характер технических требований и их взаимоотношений имеет большое значение для определения направления поиска. По отношению друг к другу технические требования могут быть: 1) взаимозаменяемыми; 2) взаимодополняющими; 3) взаимоисключающими.

Трудность материального воплощения идеи в техническом объекте обуславливает необходимость технического решения.

§4. Ступени рационального обобщения в технике: частные и общая технологии, технические науки и системотехника

Выделяются следующие ступени рационального обобщения в технике: частные и общая технологии, технические науки и системотехника.

Первая ступень рационального обобщения в ремесленной технике по отдельным её отраслям была связана с необходимостью обучения в рамках каждого отдельного вида ремесленной технологии. Такого рода справочники и учебники еще не были научными, но уже вышли за пределы мифологической картины мира. Они включали в себя практические сведения и рецепты, почерпнутые у ремесленников и из собственной многогранной инженерной практики, относящиеся к производству металлов и сплавов, к

вопросам разведки и добычи полезных ископаемых и многим другим техническим вопросам. Дальнейшее развитие шло уже по пути научного обобщения. Инженеры ориентировались на научную картину мира, но в реальной технической практике господствовал мир «приблизительности», образцы точного расчета демонстрировали ученые при разработке научных инструментов, которые лишь впоследствии попадали в сферу производственной практики. Взаимоотношения науки и техники в это время определялись еще во многом случайными факторами, и вплоть до середины XIX в. наука и техника развиваются обособленно, обладая собственным языком, стилем и интересами, своими особыми ценностями. Технические училища все еще были ориентированы на практическую подготовку, и научная подготовка в них значительно отставала от уровня развития науки, а методика преподавания носила скорее характер ремесленного ученичества. Однако постепенно положение меняется, поскольку в связи с настоятельной необходимостью регулярной научной подготовки инженеров возникает потребность научного описания техники, систематизации научно-технических знаний.

Вторая ступень рационального обобщения техники заключалась в обобщении всех имеющихся областей ремесленной техники, что было осуществлено в «Общей технологии» немецкого ученого И. Бекманна. Этот труд стал первой попыткой дать обобщенное описание не столько машин и орудий как продуктов технической деятельности, сколько самой этой деятельности, т.е. всех существовавших тогда технологий - ремесел, производств, устройства заводов, а также используемых в них машин, орудий, материалов и т.д. Если частная технология рассматривает каждое техническое ремесло отдельно, то формулируемая Бекманном общая технология систематизирует различные производства в технических ремеслах, чтобы облегчить их изучение. Классическим выражением стремления к такого рода синтетическому описанию является «Энциклопедия» французского философа Д. Дидро как компендиум всех известных тогда наук и ремесел, которая представляет собой попытку собрать все знания, рассеянные по Земле, ознакомить с ними современников и передать их тем, кто придет после них. Этот проект, по словам ее создателя, должен опрокинуть барьеры между ремеслами и науками, дать им свободу. Однако все эти попытки, независимо от их претензии на научное описание, были, по сути дела, лишь рациональным обобщением на уровне здравого смысла.

Следующая ступень обобщения техники выражается в технических науках как теоретическом осознании отдельных областей технического знания в различных сферах техники, прежде всего, в целях научного образования инженеров при ориентации на естественнонаучную картину

мира. Техническое знание было вырвано из вековых ремесленных традиций и привито к науке, а техническое сообщество и техническая литература начинают строиться по образцу научного сообщества и научной литературы. Ремесленник был заменен в авангарде технического прогресса новым поколением ученых-практиков, а устные традиции, переходящие от мастера к ученику, - обучением в высшем техническом учебном заведении. Техника стала научной не только в том смысле, что следует предписаниям науки, но прежде всего потому, что выработала особые технические науки, которые первоначально формировались как приложение различных областей естествознания к определенным классам инженерных задач, а к середине XX в. образовали уже особый класс научных дисциплин, отличающихся от естественных наук как по объекту, так и по внутренней структуре.

Наконец, высшую ступень рационального обобщения в технике представляет собой системотехника как попытка комплексного теоретического обобщения всех отраслей современной техники и технических наук при ориентации не только на естественнонаучное, но и гуманитарное образование инженеров и системную картину мира. Системотехника представляет собой особую деятельность по созданию сложных технических систем, в которой научное знание проходит полный цикл функционирования - от его получения до использования, но главным является умение применять все имеющиеся научные и технические знания для решения двух основных системотехнических задач:

- 1) обеспечения интеграции частей сложной системы в единое целое и
- 2) управления процессом создания этой системы.

Поэтому в системотехнике основное внимание уделяется системным и кибернетическим дисциплинам, позволяющим инженеру-системотехнику овладеть общими методами исследования и проектирования сложных технических систем независимо от их конкретной реализации и материальной формы. Особое значение в ней приобретает деятельность, направленная на организацию, научно-техническую координацию и руководство всеми видами системотехнической деятельности, а также на стыковку и интеграцию частей проектируемой системы в единое целое. Именно эта деятельность является ядром системотехники и определяет её специфику и системный характер.

Вопросы для самопроверки

1. В чём заключается специфика философского осмысления техники и технических наук?

2. Каким образом характеризуются основные концепции взаимоотношения науки и техники?

3. Опишите особенности методологии технических наук и методологии проектирования?

4. Охарактеризуйте ступени рационального обобщения в технике: частные и общую технологии, технические науки и системотехнику.

ТЕМА 9. СОЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНИКИ КАК ПРИКЛАДНАЯ ФИЛОСОФИЯ ТЕХНИКИ

§1. Научно-техническая политика и проблема управления научно-техническим прогрессом общества.

§2. Комплексная оценка социальных, экономических, экологических и других последствий техники.

§3. Научная, техническая и хозяйственная этика и проблемы охраны окружающей среды.

§4. Социально-экологическая экспертиза научно-технических и хозяйственных проектов.

§1. Научно-техническая политика и проблема управления научно-техническим прогрессом общества

Научно-технический прогресс (НТП) — это взаимообусловленное, поступательное развитие науки и техники, производства и сферы потребления. Научный и технический прогресс впервые стал сближаться в XVI-XVIII вв., когда развитие мануфактурного производства, торговли, мореплавания потребовало теоретического и экспериментального решения практических задач. С конца XVIII века наука и техника окончательно сближаются, что определяет их взаимосвязанное, взаимозависимое дальнейшее развитие.

Современный этап НТП характеризуется резким ускорением его темпов, что дало основание ввести термин «научно-техническая революция» (НТР). НТР включает в себя: проведение фундаментальных и прикладных научных исследований; доведение их результатов до практического использования в

виде научно-технических разработок, инженерных решений; организацию производства новой техники; совершенствование организации производства, труда, управления; постоянное техническое перевооружение предприятий.

НТР определила такие новации современного общества, как комплексная автоматизация, компьютеризация, роботизация, информатизация, радиоэлектронизация, химизация, биологизация, генная инженерия, применение атомной энергии, создание новых материалов и др.

НТР охватывает все сферы жизни общества, оказывая огромное влияние на политику, идеологию, международные отношения, развитие стран.

Она предполагает расширение сферы деятельности людей, освоение новых областей биосферы и космоса. Главная черта НТР - интеллектуализация всех видов деятельности людей.

Однако НТР таит в себе и серьезные опасности для общественной жизни. Злоупотребление достижениями НТР даже в условиях определенного контроля над их использованием может, по мнению обществоведов, привести к созданию тоталитарного технократического строя, в котором подавляющее большинство населения на длительный исторический срок окажется под властью привилегированной господствующей элиты. Если же НТР примет форму бесконтрольного процесса, то она может привести человечество к термоядерной, экологической или социальной катастрофе.

Таким образом, наука и техника в своем развитии несут не только блага, но и угрозу для человека и человечества. Это стало сегодня реальностью и требует новых конструктивных подходов в исследовании будущего и его альтернатив. Уже в сегодняшней реальности предотвращение нежелательных результатов и отрицательных последствий НТР стало настоятельной потребностью для человечества в целом. Оно предлагает своевременное предвидение конкретных опасностей в сочетании со способностью общества противодействовать им. На первый план сегодня выходит проблема гуманистического использования достижений научно-технического прогресса в интересах общества, в интересах духовного обогащения всего человечества. Этому должны способствовать усилия государства и общества, направленные на формирование научно-технической политики и процессов управления научно-техническим прогрессом общества.

Основными целями государственной научно-технической политики являются развитие, рациональное размещение и эффективное использование научно-технического потенциала, увеличение вклада науки и техники в развитие экономики государства, реализацию важнейших социальных задач,

обеспечение прогрессивных структурных преобразований в области материального производства, повышение его эффективности и конкурентоспособности продукции, улучшение экологической обстановки и защиты информационных ресурсов государства, укрепление обороноспособности государства и безопасности личности, общества и государства, упрочение взаимосвязи науки и образования.

Государственная научно-техническая политика осуществляется исходя из следующих основных принципов:

- признание науки социально значимой отраслью, определяющей уровень развития производительных сил государства;

- гласность и использование различных форм общественных обсуждений при выборе приоритетных направлений развития науки и техники и экспертизе научных и научно-технических программ и проектов, реализация которых осуществляется на основе конкурсов;

- гарантия приоритетного развития фундаментальных научных исследований;

- интеграция научной, научно-технической и образовательной деятельности на основе различных форм участия работников, аспирантов и студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования в научных исследованиях и экспериментальных разработках посредством создания учебно-научных комплексов на базе образовательных учреждений высшего профессионального образования, научных организаций академий наук, имеющих государственный статус, а также научных организаций министерств и иных федеральных органов исполнительной власти;

- поддержка конкуренции и предпринимательской деятельности в области науки и техники;

- концентрация ресурсов на приоритетных направлениях развития науки и техники;

- стимулирование научно-технической и инновационной деятельности через систему экономических и иных льгот;

- развитие научно-технической и инновационной деятельности посредством создания системы государственных научных центров и других структур;

- стимулирование научно-технической и инновационной деятельности субъектов Российской Федерации и интеграция их научно-технического потенциала;

- развитие международного научного и научно-технического сотрудничества Российской Федерации.

В настоящее время экономическая политика многих стран определяет инновационную деятельность как основное условие социально-экономического развития. Современные концепции экономического развития ставят своей основной целью удовлетворение потребностей человека, в первую очередь - повышение уровня качества жизни, что достигается посредством решения следующих задач:

- создания дополнительных рабочих мест, как в сфере науки, так и производства и услуг.

- увеличение поступлений в бюджеты разных уровней за счет увеличения объемов производства наукоемкой продукции и увеличения доходов населения,

- повышение образовательного уровня населения,

- решения экологических и социальных проблем за счет использования новейших технологий.

Современная государственная инновационная политика привносит в научно-техническую сферу, в научно-технический прогресс интенсивные факторы развития, которые призваны повысить эффективность использования как уже имеющегося научно-технического потенциала, так и тех ресурсов, которые направляются на его расширение (что, с точки зрения экономики научно-технического прогресса, эквивалентно прямому наращиванию указанных потенциала и ресурсов). Формирование и реализация инновационной политики осуществляется, как правило, и под влиянием трех взаимодействующих функциональных сфер деятельности:

- регулирование социально-экономического развития органами государственной власти,

- функционирование научного сообщества на основе различных управленческих и общественных структур,

- экономическая деятельность фирм, реализующих достижения научно-технического прогресса и применяющих их на практике.

Инновационная политика разрабатывается и реализуется в контексте общей социально-экономической политики страны, т.е. нацелена на решение конкретных социально-экономических проблем, направлена на социально-экономический прогресс общества. При этом важно отметить, что само по себе развитие науки не является самостоятельной целью на макросоциальном уровне системы целей общества, а общественное предназначение научно-технической сферы заключается в решении общественно значимых социальных, экономических, военных и иных проблем на основе получения и применения научных знаний.

В этом смысле инновационная политика не только определяет желательные для общества направления развития научно-технической сферы, но и порождает ограничения этого развития, что вызывает необходимость осуществления надведомственного социального контроля за формированием и реализацией системы внутренних, частных целей. По этой же причине определение доли выделяемых научно-технической сфере всегда ограниченных ресурсов общества является задачей не научно-технической политики, а общей социально-экономической политики страны, т.е. политики более высокого иерархического ранга.

Само же формирование эффективной инновационной политики предполагает согласование трёх ее важнейших аспектов:

- цели (отражают ценности и приоритеты развития общества),
- ресурсы (включая источники, объемы, способы мобилизации, способы организации)
- способы реализации конкретных мероприятий (определяются уровнем и специфическими особенностями политического, социального и экономического устройства страны).

Целесообразно отметить ещё три общих методологических подхода в государственной инновационной политике разных стран, а именно:

- её формирование всегда базируется на итеративных процедурах, ввиду сложности самого объекта управления;
- долгосрочный характер, так как создание научно-технического потенциала и практическая реализация новых знаний требуют значительных временных интервалов;
- дифференциация применительно к различным этапам решения научно-технических задач.

Любая инновационная политика включает в себя следующие основные укрупненные направления:

- создание институциональной основы инновационной деятельности;
- создание системной управляющей основы инновационной деятельности:
- разработку механизмов ресурсного обеспечения инновационного процесса включая кадровое обеспечение, прямого и косвенного стимулирования инновационной деятельности - правовыми методами, методами налоговой, амортизационной, таможенной и т.д. политики;
- развитие инновационной инфраструктуры.

Реализуя эти основные укрупненные направления своей инновационной политики, государство по отношению к сфере исследований и разработок выступает в качестве:

- законодателя, устанавливающего правовые основы и приоритетные направления функционирования;
- системы институтов, формирующих экономическую заинтересованность в результатах инновационного процесса;
- одного из основных источников финансирования научно-технических исследований и разработок, а также образования;
- потребителя определенной части новой наукоемкой продукции (военной и гражданской);
- субъекта инновационной деятельности (государственный сектор научно-технического комплекса);
- координатора мероприятий по развитию научно-технического потенциала, организации взаимодействия различных секторов сферы исследований и разработок, стимулирования прямыми и косвенными методами создания и использования научно-технических достижений в промышленности и непромышленной сфере, активизации инновационной деятельности;
- политической силы, в значительной мере определяющей отношение всего общества к проблемам развития науки и техники, обеспечивающей поддержку обществом научно-технической сферы.

Согласно федеральному закону «О науке и государственной научно-технической политике» государственная научно-техническая политика РФ формируется в следующем порядке:

1. Направления государственной научно-технической политики на среднесрочный и долгосрочный периоды определяются Президентом Российской Федерации на основе специального доклада Правительства Российской Федерации, формируемого с учетом предложений субъектов Российской Федерации.

2. Законодательный орган государственной власти Российской Федерации ежегодно в соответствии с посланием Президента Российской Федерации о положении в Российской Федерации и предложениями Правительства Российской Федерации определяет при утверждении федерального бюджета годовые объемы средств, выделяемых для выполнения федеральных научно-технических программ и проектов, объем финансирования научных организаций и размер средств, направляемых в федеральные фонды поддержки научно-технической деятельности, а также систему экономических льгот, стимулирующих эту деятельность.

3. Определение основных направлений государственной научно-технической политики, научно-техническое прогнозирование, выбор приоритетных направлений развития науки и техники, разработка рекомендаций и предложений о реализации научных и научно-технических программ и проектов, об использовании достижений науки и техники осуществляются в условиях гласности, с использованием различных форм общественных обсуждений, экспертиз и конкурсов. Государственная научно-техническая политика в отношении отраслей разрабатывается и реализуется соответствующими органами исполнительной власти с привлечением хозяйствующих субъектов и их объединений с учетом единой государственной научно-технической политики.

4. Государственная научно-техническая политика субъектов Российской Федерации формируется и проводится при взаимодействии органов государственной власти Российской Федерации и органов государственной власти субъектов Российской Федерации.

Государственная научно-техническая политика на региональном уровне разрабатывается и реализуется органами государственной власти субъектов Российской Федерации с учетом единой государственной научно-технической политики и интересов регионов.

5. Органы государственной власти содействуют сохранению высокого уровня научно-технического потенциала организаций, выпускающих

продукцию оборонного назначения, и других организаций в условиях конверсии, оказывают экономическую, организационную, социальную и иную поддержку их научным коллективам.

Федеральный орган исполнительной власти, ответственный за выполнение работ по федеральной научно-технической программе, осуществляет по отношению к организациям оборонных отраслей, работающим по указанной программе, функции государственного заказчика и обеспечивает необходимые меры по их государственной поддержке.

В России в системе управления наукой существуют два консультативных органа – Совет при Президенте Российской Федерации по науке, технологиям и образованию и Межведомственная комиссия по научно-инновационной политике.

Совет является консультативным органом при Президенте Российской Федерации, технологий и образования, обеспечения его взаимодействия с научными организациями и образовательными учреждениями, деятелями науки и образования, выработки предложений Президенту Российской Федерации по актуальным вопросам государственной научно-технической инновационной политики, государственной политики в области образования.

Комиссия является координационным органом, обеспечивающим взаимодействие заинтересованных органов исполнительной власти в целях выработки и реализации государственной политики в сфере научной, научно-технической и инновационной деятельности, развития федеральных центров науки и высоких технологий, государственных научных центров и наукоградов.

Как видно, эти органы во многом выполняют сходные функции по подготовке предложений в части выработки и реализации государственной научно-технической и инновационной политики. В то же время уровень и горизонт принимаемых решений различаются. Для Совета - указы Президента, для Комиссии - постановления Правительства и решения Минобрнауки России.

Однако на сегодняшний день в результате проведения административной реформы российская система управления наукой характеризуется распыленностью, множеством дублирующих усилия друг друга органов и фактическим отсутствием головного, координирующего, органа. В связи с переходом на новую бюджетную классификацию по видам экономической деятельности наука вообще перестала рассматриваться в качестве самостоятельной отрасли экономики или вида экономической деятельности.

§2. Комплексная оценка социальных, экономических, экологических и других последствий техники

Проблема социально-гуманитарной экспертизы технологических проектов, социальной оценки техники и ее последствий занимает в настоящее время одно из центральных мест в современной философии техники и часто обозначается в качестве ее прикладной сферы. Она тем более является важной для дальнейшего развития философии техники, поскольку связана со своего рода политическим консультированием учеными законодательных и правительственных структур в плане принятия решений по государственной поддержке научно-технических, технологических и хозяйственных проектов, определения приоритетности этих проектов, их пользы и степени возможного вреда, который они могут причинить обществу и окружающей среде в качестве побочных последствий. Это становится особенно актуальным в конце XX столетия, когда расходы на развитие науки, техники и образования весьма ощутимы даже для индустриально развитых стран и от ошибок в поддержке или отклонении такого рода проектов могут зависеть сами перспективы существования человеческого общества.

Оценка технических проектов также связана с социокультурными проблемами передачи технологии, включая проблему трансформации социальных структур при внедрении новых технологий. Передача технологии всегда является составной частью инновационного процесса, а самый типичный ее случай - передача технологий из одних стран в другие, при которой социально-экономическая и особенно социально-экологическая оценка передаваемых технологий экспертными группами незаинтересованных специалистов становится определяющей для принятия правильного решения. Очень часто за передачей устаревшей или даже самой современной технологии скрываются интересы сбыть, например, экологически вредную продукцию в другие страны, поскольку в собственной стране эти продукты запрещены к распространению более строгим экологическим законодательством. В этом случае при принятии решения необходимо опираться именно на оценку незаинтересованных экспертов, которые не получают выгоды от такого рода трансферта. Оценка техники должна при этом учитывать не только технические, естественно-научные и экономические аспекты, но включать в себя социальные, политические, этические и социально-экологические компоненты. Однако зачастую передаваемая и весьма продвинутая технология не учитывает традиций, социокультурных особенностей, хозяйственных и природных возможностей тех регионов, куда она передается. Передача технологии охватывает самые различные этапы процесса создания и внедрения новой техники, начиная от научных исследований, могущих иметь результатом технические инновации, и кончая передачей готовых технологий. На каждом из этих этапов требуется комплексная оценка возможных последствий разрабатываемой или внедряемой техники

для общества в целом или хотя бы для отдельного региона.

Оценку техники следовало бы называть социальной оценкой техники, но в этом случае теряются иные важные ее аспекты, например экологический. Иногда оценку техники называют также социально-гуманитарной, социально-экономической, социально-экологической и т. п. экспертизой технических проектов.

Основными направлениями решения экологических проблем сегодня являются технологическое и гуманитарное. На практике преобладает технологическое направление, предусматривающее разработку и широкое распространение ресурсосберегающих технологий, эффективных систем очистки, когда природа охраняется с помощью нормативно-ограничительных, запретительных мер. Но этого недостаточно, необходимо учитывать психологию человека, что предполагает гуманитарное направление, включая смену системы ценностей, коррекцию мировоззрения, перестройку сознания людей, формирование новой экологической культуры человека в контексте общечеловеческой культуры. В данном случае имеется в виду комплексная оценка социально-политических, социально-экономических, социально-экологических и т. п. последствий техники и технологии, или, говоря более точно и более широко, научно-технического и хозяйственного развития. При этом в контексте концепции устойчивого развития следует добавить: такая оценка проводится с целью достижения устойчивого научно-технического и хозяйственного развития общества на всех его уровнях, начиная от предприятия и кончая уровнем народного хозяйства страны, группы стран или мировой динамики развития общества в целом.

Выражение «оценка последствий техники» является неточным, поскольку речь идет не только об оценке и исправлении, но и о предотвращении возможных негативных последствий технического развития. Проблема, однако, заключается в том, что человечество и развитый им научный потенциал не всегда может достаточно определенно предсказать и прогнозировать такого рода последствия. Речь может идти скорее о проигрывании возможных сценариев технического развития, отдельные из которых могут быть реализованы, а другие предотвращены с целью уменьшения риска для общества и будущих поколений. И чем на более ранних стадиях проводится такая оценка, тем шире спектр выбора из возможных сценариев научно-технического развития, больше набор вариантов принимаемых решений, позволяющих избежать или, по крайней мере, уменьшить негативные последствия разрабатываемой техники, и дешевле обходится корректировка уже принятых решений, инициирующих такого рода последствия, но меньше вероятность и точность их прогнозирования и предсказания.

Оценка последствий техники с методологической точки зрения основыв-

вается в значительной степени на методическом инструментарии системного анализа как совокупности приемов решения проблем в целенаправленной деятельности в условиях неопределенности на основе системного подхода. Именно системный анализ как социально-экономическое и социально-экологическое исследование процессов решения проблем в неявных ситуациях перерастает сегодня в социальную оценку техники.

Руководящим методологическим принципом системного анализа является требование всестороннего учета всех существенных обстоятельств, т. е. политических, социально-экономических, технических, юридических и других факторов, влияющих на решение проблемы или имеющих к ней отношение. При этом системный анализ реализует проектную установку, поскольку ориентируется на знание, выступающее на уровне методических указаний, нормативных предписаний, оценок, и тесно связан с организационным проектированием, направленным на совершенствование, развитие, перестройку организационных систем управления, построение структур управления организациями, внедрение организационных нововведений и т. п. Повышенное внимание к факторам неопределенности и риска вытекает из распространения его сферы на область перспективных, еще не апробированных проблем. В последнее время в рамках системного анализа консолидировались два направления исследований, связанных соответственно с внутрифирменным планированием, моделированием, проектированием и организацией деятельности предприятия и с проблематикой планирования развития отраслей промышленности, науки и техники или национальной экономики, сообщества стран и даже глобального прогнозирования и моделирования мировой динамики. Первое направление системного анализа самым тесным образом смыкается с развитием системотехники, второе - с социальной оценкой развития техники и технологии, научно-технической политикой.

Рассмотрим оценку техники с точки зрения философии науки. Это означает, что мы принимаем рефлексивную позицию по отношению к этой новой области научно-технического знания, хотя и сама социальная оценка техники уже представляет собой рефлексивную позицию по отношению к научно-технической деятельности. Речь идет об оценке техники, при которой анализ последствий должен быть обязательно дополнен рекомендациями по сознательному формированию техники, ее (пере)структурированию, исходя, например, из экологических требований. Таким образом, она ориентирована не только на изучение общественной роли техники и возникающих благодаря ее внедрению социальных, экологических и т. п. конфликтов, но и на принятие решений по их предотвращению и определению путей дальнейшего развития техники в обществе. Это означает, что оценка техники основывается на проблемно-ориентированном подходе, что предполагает

определенный социальный заказ, причем не важно, поступает ли он от известных правительственных структур или ориентирован на потребности общества. При этом интеграция имеющихся знаний и опыта должна дать рекомендации по стратегиям принятия решений. В сущности она идентифицируется не с точки зрения особенного предмета исследования, а в плане определенной методологии (системный анализ) и конкретной проблемной области (политическое консультирование).

Оценка техники базируется не только на научных знаниях, но и на многочисленных высказываниях, лежащих за пределами науки, основывающихся на спорных предчувствиях, эмпирическом опыте, прецедентах и т. п. При ее проведении приходится интегрировать трудно согласующиеся политологические, экономические, экологические, социокультурные, технические, социально-психологические и этические аспекты и, кроме того, так называемые «локальные знания» потребителей проекта. Но, оставаясь принципиально междисциплинарной, социальная оценка техники в то же самое время постепенно приобретает черты комплексной научно-технической дисциплины, интегрирующей естественно-научное, научно-техническое и социально-гуманитарное исследование последствий современной техники и технологии. Такое исследование называется также трансдисциплинарным в том смысле, что оно тесно связано с социальной постановкой проблем и должно вносить свой вклад в выработку стратегий принятия решений, поскольку направлено в будущее, которое является открытым. Поэтому возможны различные сценарии будущего развития, но практически неосуществимо точно предсказать, какой из этих сценариев реализуется в действительности. Социальная оценка техники, таким образом, приобретает проектную форму, поскольку ее конечным продуктом должны быть предписания к деятельности.

§3. Научная, техническая и хозяйственная этика и проблемы охраны окружающей среды

В 20 в. ученые и философы заговорили о том, что наука, лишённая нравственных императивов, может поставить человечество на грань катастрофы. Изобретение устрашающих орудий истребления, разрушение природной среды, создание технизированного мира рождает недоверие к науке. Мнения по вопросу «несёт ли ученый нравственную ответственность за открытия?» разделились на два варианта: а) наука этически нейтральна, последствия за применение открытий несёт не учёный, а политик; б) наука не может быть этически нейтральной, учёные несут нравственную ответственность за негативные последствия развития науки и техники.

Однако, в последние десятилетия стало очевидно, что научно-техническая революция без взаимодействия с научной, технической и хозяйственной этикой несостоятельна. Важнейшая черта научно-технической революции состоит в том, что впервые во взаимодействии общества с природой достигнута предельная (в смысле охвата) опосредованность всех естественных факторов производства и тем самым открылись принципиально новые возможности для дальнейшего развития общества как сознательно контролируемого и регулируемого процесса.

В последнее время этические проблемы техники все больше выходят на первый план в связи с повышением социальной ответственности учёного, инженера, проектировщика в современном обществе, потому что конечная цель техники - это служение людям, но без нанесения ущерба другим людям и природе. Техника не может более рассматриваться как ценностно нейтральная и должна отвечать не только технической функциональности, но и критериям экономичности, улучшения жизненного уровня, безопасности, здоровья людей, качества окружающей природной и социальной среды и т. п. В связи с этим активно обсуждается вопрос о том, что такое экологическая, компьютерная, хозяйственная этика и т. д. Перенесённый в социальную сферу этот теоретический вопрос приобретает практическое звучание: каковы условия реализации профессиональной, в частности инженерной, этики? Инженер обязан прислушиваться не только к голосу учёных и технических специалистов, к голосу собственной совести, но и к общественному мнению. Каждый раз, принимая какое-либо конкретное техническое решение, он несёт за него и моральную ответственность, особенно если неверно принятое решение повлечет за собой негативные последствия, хотя и не всегда прямую или юридическую ответственность. Даже сухие технические стандарты служат, в конечном счёте, достижению безопасности и надёжности производимой техники. Если инженер и проектировщик не предусмотрели наряду с её экономичным и чётким - с точки зрения технических требований - использованием также безопасного, бесшумного, удобного, экологичного и т. п. применения, из средства служения людям техника может стать враждебной человеку и даже подвергнуть опасности само существование человечества.

Воспитание морального чувства или чувства долга у инженера, конечно, важно для реализации этических принципов в сфере технической деятельности, но ещё важнее формирование в обществе социальных механизмов, обеспечивающих реализацию моральных регулятивов и этических норм. Такие механизмы могут действовать только при наличии развитого гражданского общества вообще и инженерного сообщества, конституированного в виде различных инженерных обществ, в частности. Именно наличие развитого общественного мнения и независимых

неправительственных организаций, его выражающих, гарантирует реальную действенность моральных принципов, которые без этого могут оставаться лишь красивыми словами. Каждый инженер дорожит мнением и рекомендациями того профессионального сообщества, к которому он принадлежит. Важно только, чтобы профессиональные и корпоративные интересы не приходили в противоречие с государственными и в самом широком смысле общественными интересами.

Когда моральная ответственность индивида растворяется в ответственности общества в целом, она становится безответственностью. Наиболее рельефно это выражается при создании сложных технических комплексов, которые разрабатываются огромным числом квалифицированных специалистов - инженеров, ученых, конструкторов, руководителей различных рангов - и когда отдельный участник этого гигантского процесса творения не чувствует себя ответственным за изделие в целом, а лишь за какую-то его часть. В действительности же это не снимает с него ответственности за ненадежное функционирование системы в целом, опасное для людей, связанных с эксплуатацией данной системы, или же вредное для окружающей среды, какое бы он положение ни занимал в коллективе разработчиков. Существует несколько видов такой ответственности: индивидуальной и институциональной, а также групповой, ответственности руководителя и распределенной ответственности соисполнителя, за активное действие или же бездействие, вызвавшее негативные последствия, формальной и неформальной, опосредованной и непосредственной, юридической и моральной, наконец, ответственности перед самим собой, перед обществом или даже перед Богом.

Однако техническая этика не ограничивается только профессиональной этикой инженера или технического специалиста в широком смысле, а предполагает этическое отношение к использованию техники со стороны общества в целом и его отдельных членов. Неосторожное обращение пользователей со сложной техникой может привести к катастрофическим последствиям, не говоря уже о тех случаях, когда техника используется в иных целях, чем те, ради которых она создавалась. Это влечет за собой дополнительный риск функционирования техники в современном обществе, которое становится от него зависимым. Этика техники служит важным инструментом общества для воздействия на ход научно-технического развития в нужном для общества направлении, но не в плане превентивного устранения конфликтных ситуаций, а с целью создания граничных ответственных условий их рационального преодоления.

Опасность экологического кризиса совпала с научно-технической революцией не случайно. Научно-техническая революция создает условия

снятия технических ограничений в использовании природных ресурсов. В результате снятия внутренних ограничений развития производства исключительно острую форму приняло новое противоречие - между внутренне безграничными возможностями развития производства и естественно ограниченными возможностями природной среды. Это противоречие, как и ранее возникавшие, может быть решено только в том случае, если естественные условия жизни общества будут всё более охватываться искусственными средствами регуляции со стороны людей.

Меры по подновлению технологии производства, очистке отходов, борьбе с шумом и т.д., которые организуются сейчас в развитых странах, лишь оттягивают наступление катастрофы, но не способны предотвратить её, поскольку не устраняют коренных причин возникновения экологического кризиса.

Экологическое содержание научно-технической революции и её противоречие проявляются также и в том, что в ходе её развертывания возникают необходимые технические предпосылки обеспечения нового характера отношения к природе (возможность перехода производства на замкнутые циклы, перехода к безмашинному производству, возможность эффективного использования энергии вплоть до создания технических автотрофных систем и т.д.).

В. И. Вернадский с естественнонаучных позиций показал, что человечество должно осознать свое место и роль в природных круговоротах вещества и энергии и оптимально вписать свою производственную деятельность в эти круговороты. Отсюда В. И. Вернадский делал важный вывод о том, что людям необходимо осознать не только свои интересы и потребности, но и свою планетарную роль как трансформаторов энергии и перераспределителей вещества по земной поверхности на основе новых способов использования информации. Глобальные процессы, вызываемые людьми, должны соответствовать организованности биосферы, сложившейся задолго до появления человека. Люди вполне способны познать объективные законы организованности биосферы и сознательно учитывать их в своей деятельности, как они уже давно учитывают законы отдельных частей и элементов биосферы, преобразуя их в практических целях.

Большинство концептуальных построений XX века, особенно второй его половины, объединяет философия технократизма, исходящая из того, что научно-технический прогресс создаёт предпосылки для преодоления большинства, если не всех, противоречий мирового развития, выходя на уровень общества «всеобщего благоденствия».

В русле технократизма были созданы многочисленные социологические теории общественного развития, среди которых наибольшую известность получили концепции индустриального и постиндустриального общества, постулирующие позитивную роль научно-технического прогресса. С этой точки зрения понятия «качества жизни», процветания, гармонии и стабильного существования неотделимы от роста материального благосостояния, развития техники и технологии. Однако проявившиеся в 1960-е годы кризисные экологические последствия, технические и этические «побочные эффекты» научно-технического прогресса заставили усомниться в разумности избранного пути, начался пересмотр ценностей неограниченного потребления, приведший в ряде случаев к технофобии.

Впрочем, технократизм западного сознания отвергался в рамках философии «критического гуманизма» (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Г. Маркузе и др.) за абсолютизацию рационально-технологической его ориентации, в процессе которой личность утрачивает целостность, превращаясь в «частичного человека». Выход предлагался в «духовной революции», освобождении от «демона техники», в выявлении «человеческого в человеке».

Радикальная трансформация современного философского взгляда на мировое развитие в рамках решения всё более назревающих экологических проблем произошла в начале 70-х годов, когда была сформулирована идея пределов роста, прогнозирующая «экологический коллапс» для цивилизации будущего при сохранении современных ориентиров мирового развития. Именно с того времени начала формироваться современная философия экологизма - мировоззрения, исходящего из определяющего статуса проблемы взаимоотношений человека и биосферы в динамике цивилизационного процесса. Если в 70-х гг. философский экологизм имел пессимистический оттенок, то в 80-х гг. явно стал преобладать «оптимистический реализм» ввиду того, что выявилась неоднозначность феномена «демона техники», который, с одной стороны, действительно чреват опасными, в том числе и социально-экологическими, процессами, а с другой - наряду с совершенствованием духовного потенциала личности открывает путь к реальному преодолению противоречий глобального масштаба.

Современное производство организовано с нарушением системных принципов. Соотношение добытого и использованного в процессе производства вещества (98% и 2% соответственно) показывает, что процессы получения вещества и энергии из окружающей среды явно взяли верх над процессами утилизации изъятых веществ. Таким образом, экологический кризис запрограммирован в существующей технологии производства.

Но из этого не следует, что техника в принципе несовместима с природными процессами. Она вполне совместима с ними, но при условии, чтобы производство было построено в соответствии с законами системной целостности саморегулирующихся систем.

Приблизительным аналогом такой организации обменных процессов вещества и энергии могут служить природные биогеоценозы и биосфера в целом. Как в биогеоценозах многообразие видов организмов обуславливает возможность замкнутого цикла в движении вещества и энергии, так и в общественном производстве само многообразие его видов служит важной предпосылкой обеспечения замкнутости контуров технологических процессов.

Переход на качественно новую технологию производства с замкнутым циклом использования вещества позволит резко сократить потребление материалов из окружающей среды. За исключением небольших потерь в результате рассеивания, распыления и т. д. все вещество при новой технологии будет циркулировать в социальной среде, и новые количества вещества будут требоваться лишь для расширенного воспроизводства и компенсации неизбежных потерь, т.е. примерно так, как в живой природе. Если бы живая природа с самого начала встала на тот же путь использования вещества, по которому пошел человек, то от всей огромной массы нашей планеты при существующих биогенных темпах миграции элементов уже давно бы ничего не осталось. Способом преодоления противоречия между нарастанием интенсивности метаболических процессов в живой природе и ограниченным количеством вещества в неживой природе планеты стали круговороты вещества. Общественное производство также должно подчиняться принципу круговорота вещества.

Перестройка технологии производства на экологической основе - таков следующий этап совершенствования природопользования после этапа защиты природы на основе традиционной технологии. Для краткости традиционную технологию в ее отношении к природе можно назвать «сервотехнология» (т.е. предполагающая охрану природы с помощью дополнительных техносистем), а новую технологию, органично согласованную с природными процессами и поэтому не нуждающуюся в параллельной технике по защите среды, - «экотехнологией».

В процессе развертывания нового этапа научно-технической революции гораздо более широкое применение, чем раньше, найдут биологические принципы производственных процессов вплоть до перехода к промышленному фотосинтезу вне растений. Тем самым человечество станет вторым аутоотрофом на планете с той, однако, разницей, что люди научатся использовать энергию Солнца с гораздо более высоким КПД, чем растения.

Для людей, как ведущих свое происхождение от гетеротрофных организмов, т.е. питающихся за счет других и от них зависящих, существует единственная возможность преодоления этой зависимости путем перехода к автотрофности. Но в отличие от растений они должны обрести такую способность сознательно путем использования научных знаний и техники, задав им соответствующее направление.

Для наглядности представим соотношение тенденций развития современного социального развития с теми процессами, которые характерны для естественной экологической пирамиды, каждый из уровней которой показывает соотношение цепей питания различных типов организмов.

Антропогенное развитие надстраивается в процессе своего ресурсообеспечения над экологической пирамидой, сложившейся задолго до появления человека на Земле. Закономерностью этой естественной пирамиды является отношение каждого следующего звена питания к предыдущему в пропорции 1:10.

Это соотношение четко выдерживалось в природе законом естественного отбора вплоть до появления человека, который, применив искусственные методы своего ресурсного обеспечения, преуспел в существенном изменении экологической пирамиды, задав ей тенденцию противоестественного расширения от конуса вверх.

Человечество имеет тенденцию к расширенному воспроизводству населения и всего необходимого для его обеспечения за счет биосферы вплоть до полного ее истощения. Современное общество уже в 10 раз превышает возможности биоты планеты.

Для преодоления естественных ограничений биосферы людям необходимо либо перейти к сокращению своей био- и техномассы, чтобы вписаться в естественный закон пропорциональных соотношений звеньев питания (1:10), либо принять меры, обеспечивающие переход человечества к автотрофности, и таким образом снять избыточную антропогенную нагрузку на биосферу.

Универсальное использование биофизических и биохимических закономерностей в производстве позволит радикально преобразовать всю технологию будущего. Преимущественное развитие получит безмашинное производство, не знающее вредных отходов. Вместо них будут полуфабрикаты, крайне необходимые для следующих звеньев производства. Естественно, что такое производство будет совершенно бесшумным и не будет сопровождаться вредными излучениями. Оно будет полностью соот-

ветствовать окружающей среде и психофизической организации самого человека.

По-видимому, самым важным техническим условием перехода к совершенно новому типу производства станет принципиально иная энергетическая ориентация на преимущественно непосредственное использование солнечной энергии.

Таким образом, современная научно-техническая революция является первым звеном (прелюдией) более существенного и коренного переворота во всей системе технологий и общественных отношений в целом. Можно назвать этот переворот новой научно-технической революцией или новым этапом развертывания НТР.

В 70-80-х гг. XX в. в зарубежной литературе в области экономики, экологии, социологии и других гуманитарных наук широкое распространение получил термин «устойчивое развитие», которым обозначалось социально-экономическое и экологическое развитие, направленное на сохранение мира на всей планете, на разумное удовлетворение потребностей людей при одновременном улучшении качества жизни ныне живущих и будущих поколений, на бережное использование ресурсов планеты и сохранение природной среды.

В июне 1972 г. на конференции ООН по окружающей среде в Стокгольме была, кроме многих важных документов, сформулирована концепция устойчивого развития. В основу этой концепции лёг тот факт, что если три четверти населения Земли, ныне проживающие в слаборазвитых странах, пойдут по тому же пути развития индустрии, что и жители развитых стран, то планета Земля совершенно очевидно не выдержит такой нагрузки и грянет неминуемая экологическая катастрофа. Вместе с тем нельзя винить слаборазвитые страны в стремлении повысить уровень жизни быстро растущего населения. В мировой политике сегодня отчетливо прослеживается тенденция экономически благополучной четверти населения Земли решить, хотя бы временно, острые экологические проблемы за счет замораживания экономического роста беднейших трех четвертей. Выражая мнение весьма влиятельных кругов, многие политики и учёные развитых стран вдруг заговорили о расточительном потреблении природных ресурсов населением Земли, но голодную диету они предлагают всем, кроме себя. В реальной действительности решить экологические проблемы без решения социально-экономических невозможно.

Понятие долговременного устойчивого развития может быть проанализировано в разных аспектах, но нас интересует роль технического прогресса в устойчивом развитии. Соответствующие принципы

экологического аспекта концепции устойчивого развития можно сформулировать следующим образом:

- обеспечение коэволюции общества и природы, человека и биосферы, восстановление относительной гармонии между ними, нацеленность всех трансформаций на формирование ноосферы;
- сохранение реальных возможностей не только для нынешнего, но и для будущих поколений удовлетворять свои основные жизненные потребности;
- теоретическая разработка и практическая реализация методов эффективного использования природных ресурсов;
- обеспечение экологической безопасности ноосферного развития;
- развёртывание сначала малоотходного, а затем и безотходного производства по замкнутому циклу продуманное развитие биотехнологии;
- постепенный переход от энергетики, основанной на сжигании органического топлива, к альтернативной энергетике, использующей возобновимые источники энергии (солнце, вода, ветер, энергия биомассы, подземное тепло и т.д.).

§4. Социально-экологическая экспертиза научно-технических и хозяйственных проектов

Социально-экологическая экспертиза научно-технических и хозяйственных проектов связана с экспертной оценкой процессов и явлений, не поддающихся непосредственному измерению. Она основывается на суждениях специалистов и опосредована проблемой ответственности учёного, науки перед обществом. Обозримое прошлое показывает, что в системе среды обитания человека, ориентированной на поддержание его активного долголетия, ситуация не изменилась в лучшую сторону. Социальные перемены последних лет породили, или углубили ранее существовавшие негативные тенденции. Так, ухудшение экологической среды привело к возрастанию факторов риска для жизнедеятельности человека. Было утрачено внимание к экологическим моментам, негативно влияющим на здоровье человека. Суть экологического кризиса не получила научного объяснения с точки зрения влияния на здоровье человека.

Проблемы социальных и других последствий техники, этического самоопределения инженера возникали с самого момента появления инженерной профессии. Однако сегодня мы находимся в принципиально иной ситуации, когда непринятие во внимание последствий внедрения новой техники и технологии может привести к необратимым негативным

результатам для всего человечества и окружающей среды. Перед лицом вполне реальной экологической катастрофы как результата технологической деятельности человечества необходимо переосмысление самого представления о научно-техническом и социально-экономическом прогрессе. В структуре современной инженерной деятельности и социальных механизмах ее функционирования произошли существенные изменения, которые, хотя бы частично, позволяют обществу контролировать последствия технических проектов в обозримом будущем, поскольку социальная оценка техники, социально-гуманитарная, социально-экономическая, социально-экологическая и прочая экспертиза технических проектов становится неотъемлемой частью инженерной деятельности.

Следует различать три разных уровня: 1) собственно социально-экологическую, социально-экономическую и тому подобную оценку возможных последствий новой техники и технологии, направленную на политическое консультирование при принятии решений о государственной поддержке тех или иных проектов; 2) государственную экспертизу и оценку воздействия на окружающую среду на региональном уровне; 3) экологический менеджмент и экологический аудит на уровне конкретного предприятия.

Оценка эффективности научной, научно-технической и инновационной деятельности представляет собой сложную комплексную проблему, решение которой не под силу какой-либо отдельной науке. Она уже по самой своей постановке является не внутри-, а вненаучной, т. е. производится обществом - правительственными органами, парламентскими комиссиями, с участием широких кругов общественности. Общество и государство, выделяя значительную долю бюджетных средств на развитие научно-технических исследований, вправе ожидать все увеличивающегося вклада науки и техники в решение стоящих перед обществом социальных проблем. Кроме того, государственные органы, парламентские структуры, финансовые организации, а также и граждане в качестве избирателей и налогоплательщиков, выделяя средства на конкретные научно-технические и инновационные проекты, хотели бы иметь инструмент для оценки их предполагаемой эффективности как научное обоснование принятия конкретных решений. Такое научное обоснование и должна давать оценка научно-технического развития, включая исследование позитивных и негативных последствий внедрения его результатов.

Проведение этой оценки невозможно с точки зрения самих учёных и инженеров из какой-либо конкретной области, поскольку они являются заинтересованной стороной и, как правило, не обладают достаточными знаниями в области социально-экономических, социально-политических, этических, юридических и т. п. аспектов исследования научно-технического

развития. В этом смысле её должны проводить не занимающиеся тем или иным видом научно-технической деятельности ученые, а стоящие вне дисциплинарной науки методологи, находящиеся в рефлексивной и оценивающей позиции по отношению к данной деятельности. Но и они одни не в состоянии разработать критерии такого рода оценки и провести достаточно полную системную оценку, поскольку в ней должны участвовать как представители самых различных общественных наук (экономисты, социологи, политологи, психологи, философы и юристы), так и конкретных областей науки и техники, знающие проблематику изнутри и в то же время имеющие склонность к методологическим рефлексии и обобщениям. Этого, однако, мало, поскольку оценка, чтобы стать хотя бы относительно независимой, должна быть не только междисциплинарной, но международной, т. е. необходимо привлекать незаинтересованных экспертов из других стран. Кроме того, должны принимать участие представители региональных властей и общественности, в особенности если речь идет об оценке научно-технических, инновационных и хозяйственных проектов, реализация и внедрение которых затрагивает их жизненные интересы. Для того чтобы координировать подбор и оценочную деятельность таких междисциплинарных экспертных групп, необходима особая бригада системных методологов, не являющихся специалистами в какой-либо области науки или техники, но обладающих общими знаниями о научно-техническом развитии и философии науки и техники.

Речь идёт о возникновении новой рациональности, о выработке новой парадигмы научно-технического развития. В отличие от экспертократии, она опирается на открытое общественное обсуждение этических проблем. Исследуемый объект включает в себя обладающие правом на самостоятельные мнения и действия субъекты, интересы которых могут затрагивать конкретные научные проекты. Эксперты-специалисты обязаны учитывать эти мнения и деятельность свободных общественных индивидов, включенных в сферу их исследования и проектирования уже на стадии предварительной оценки последствий новейших научных и инженерных технологий. В этом смысле производство научного знания становится неотделимым от его применения, а также от этики ученого и инженера, которая, в свою очередь, неразрывно связана с социальной оценкой техники как прикладной сферой философии техники.

Оценка научно-технического развития и принятие решений на её основе происходят всегда в условиях дефицита знаний и даже значительной доли незнания. Тем не менее, решения относительно развития и финансирования, приоритетности и важности для общества тех или иных научных направлений, научно-технических и инновационных проектов все равно должны приниматься. Причём от этих решений зависит будущее развитие не

только науки и техники, но и национального государства, а, в конечном счете, общества в целом. Поэтому в настоящее время особое значение приобретает оценка последствий научно-технического развития на основе проблемно-ориентированного исследования, которое институализируется на границе между наукой и политикой.

Оценка техники - это особая отрасль междисциплинарных исследований, объектом которых является широкий спектр существующих или потенциальных позитивных и негативных последствий технического развития. Но оценка техники также представляет собой определенную последовательность организационных процедур, направленных на решение задач научной поддержки долгосрочных решений в области технической политики и содействия их социальной акцептации. Поэтому оценку техники уместно рассматривать и как научное исследование, и как практическую деятельность в сфере научной и технической политики. Научное обоснование и подготовка конкретных решений, тесная связь с практической деятельностью являются важнейшей чертой оценки техники, поэтому прогноз в рамках оценки техники чаще всего представляется в виде описания альтернативных вариантов действий. В организационном и институциональном плане ключевыми проблемами оценки техники являются форма связи участвующих в исследованиях по оценке техники экспертов с принимающей решения политической инстанцией (парламент, правительство, муниципальные власти и т. д.), а также участие в подготовке этого решения представителей общественности. Гигантский рост затрат на науку и технику требует принятия обществом решения, какие именно направления должны быть в первую очередь поддержаны, и сопровождается растущим раздражением обывателя на эти затраты, который питает иллюзию, что их сокращение приведет к улучшению положения в социальной сфере. Отсюда возникает новая для науки и техники ситуация - необходимость доказывать обществу, т. е. непрофессионалам, нужность и полезность своего существования и овладения «умными» приемами убеждения общественности и государственных структур. Это непросто, поскольку одновременно происходит повышение техногенных рисков.

В концепции устойчивого развития современное общество пытается не только установить равновесие общества и природы, мира природного и мира искусственного, учесть проблемы защиты окружающей среды от антропогенных воздействий, но и стремится рассмотреть природу, окружающую человека среду как самоценный компонент этого вечного диалога, обладающий правом голоса, а в ситуации экологического кризиса часто даже правом первого голоса. Понятия устойчивого развития, глобализации, научно-технического прогресса приобретают сегодня, прежде всего, социально-политическое значение. Органы государственной власти

Российской Федерации, адекватно оценивая эту ситуацию, создают нормативно-правовую базу для системного осуществления социально-экологической экспертизы научно-технических и хозяйственных проектов.

Согласно ст. 3 ФЗ «Об экологической экспертизе» экологическая экспертиза основывается на принципах:

- презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы;
- комплексности оценки воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности и его последствий;
- обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы;
- достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу;
- независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы;
- научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы;
- гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения;
- ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, проведение, качество экологической экспертизы.

Рассмотрим принципы экологической экспертизы более подробно.

Принцип презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности означает, что при оценке материалов, поступающих на экспертизу, эксперты исходят из возможности причинения вреда окружающей среде при реализации любого объекта и должны проверить, насколько учтены виды и масштабы возможного вреда, предусмотрены меры по его недопущению.

Принцип обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической

экспертизы означает, что лицо, желающее реализовать объект экологической экспертизы, обязано предоставить документы и материалы органам, осуществляющим экологическую экспертизу до реализации этого объекта.

Принцип комплексности оценки воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности и его последствий обязывает органы и комиссии государственной экологической экспертизы оценить полноту видов и масштабов воздействий на природную среду в процессе реализации объекта экспертизы.

Принцип обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы заключается в необходимости соблюдения всех обязательных нормативных и технических требований, обеспечивающих экологическую безопасность в различных отраслях хозяйства.

Принцип достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу, обязывает лицо, которое хочет реализовать объект, подлежащий экологической экспертизе, предоставить достоверную информацию об объекте и при необходимости дать еще и дополнительную информацию.

Принцип независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы означает, что никто не вправе вмешиваться в работу экспертов, их решения и заключения должны быть независимыми и достоверными.

Принцип научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы означает, что заключения должны быть научно обоснованными, а содержащиеся в них суждения и выводы научно аргументированными. Заключения должны быть объективными. Объективность в данной области проявляется в непредвзятой, беспристрастной оценке объекта экологической экспертизы и подготовке включаемых в заключение выводов по нему каждым участником эколого-экспертного процесса и комиссией в целом. Содержание принципа законности заключений экологической экспертизы означает, что если в процессе проведения государственной экологической экспертизы объекта эксперты устанавливают, что планируемая деятельность соответствует экологическим требованиям, это дает им основание принять решение о допустимости реализации объекта.

Принцип гласности, участия общественных организаций (объединений), учёта общественного мнения налагает на экспертный орган обязанности по информированию граждан, средств массовой информации, других

заинтересованных субъектов о результатах конкретных экспертиз и о своей деятельности в целом, устанавливает порядок проведения общественной экологической экспертизы и правовой статус заключения.

Принцип ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, проведение, качество экологической экспертизы означает, что за невыполнение участниками экологической экспертизы ее правил организации и проведения они будут нести ответственность, предусмотренную действующим законодательством.

Последовательное соблюдение названных принципов в процессе организации и проведения государственной экологической экспертизы – важнейшее требование и условие эффективности экспертизы в обеспечении реализации экологического права.

Государственная экологическая экспертиза организуется и проводится специально уполномоченными государственными органами в области экологической экспертизы в порядке, установленном действующим законодательством. Государственная экологическая экспертиза проводится на федеральном уровне и на уровне субъектов Российской Федерации.

Объектами обязательной экологической экспертизы на федеральном уровне являются:

-проекты правовых актов РФ нормативного и ненормативного характера, реализация которых может привести к негативным воздействиям на окружающую природную среду, нормативно-технических и инструктивно-методических документов, утверждаемых органами государственной власти РФ, регламентирующих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказать воздействие на окружающую природную среду, в том числе использование природных ресурсов и охрану природной среды;

-материалы, подлежащие утверждению органами государственной власти Российской Федерации и предшествующие разработке прогнозов развития и размещения производительных сил на территории РФ, в т. ч.:

-проекты комплексных и целевых федеральных социально-экономических, научно-технических и иных федеральных программ, при реализации которых может быть оказано воздействие на окружающую природную среду;

-проекты генеральных планов развития территорий свободных экономических зон и территорий с особым режимом природопользования и ведения хозяйственной деятельности;

-проекты схем развития отраслей народного хозяйства Российской Федерации, в том числе промышленности;

-проекты генеральных схем расселения, природопользования и территориальной организации производительных сил РФ;

-проекты схем расселения, природопользования и территориальной организации производительных сил крупных регионов и национально-государственных образований;

-проекты межгосударственных инвестиционных программ, в которых участвует Российская Федерация, и федеральных инвестиционных программ;

-проекты комплексных схем охраны природы Российской Федерации;

-технико-экономические обоснования и проекты строительства, реконструкции, расширения, технического перевооружения, консервации и ликвидации организаций и иных объектов хозяйственной деятельности РФ и другие проекты независимо от их сметной стоимости, ведомственной принадлежности и форм собственности, осуществление которых может оказать воздействие на окружающую природную среду в пределах территории двух и более субъектов РФ, в том числе материалы по созданию гражданами или юридическими лицами РФ с участием иностранных граждан или иностранных юридических лиц организаций, объем иностранных инвестиций, в которых превышает пятьсот тысяч долларов;

-технико-экономические обоснования и проекты хозяйственной деятельности, которая может оказывать воздействие на окружающую природную среду сопредельных государств или для осуществления которой необходимо использование общих с сопредельными государствами природных объектов, или которая затрагивает интересы сопредельных государств, определенные Конвенцией об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте и др.

Заключение государственной экологической экспертизы является результатом работы экспертной комиссии. Заключение должно содержать: выводы о допустимости воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности; выводы о возможности реализации объекта государственной экологической экспертизы. Заключение должно получить квалифицированное большинство (не менее двух третей) списочного состава экспертной комиссии.

Если отдельные члены экспертной комиссии не согласны с заключением, подготовленным экспертной комиссией, они подписывают заключение с пометкой «особое мнение». Особое мнение оформляется

экспертом в виде документа, содержащего обоснование причин несогласия эксперта с выводами заключения и указание конкретных фактов несоответствия представленных на экспертизу материалов экологическим требованиям и нормам.

Заключение государственной экологической экспертизы может быть положительным или отрицательным, за исключением проектов нормативных правовых актов Российской Федерации.

Положительное заключение, подготовленное экспертной комиссией, должно содержать выводы: о соответствии намечаемой деятельности экологическим требованиям, установленным законодательством РФ в области охраны окружающей природной среды; о допустимости намечаемого воздействия на окружающую среду; о возможности реализации объекта экспертизы.

Отрицательное заключение, подготовленное экспертной комиссией, может содержать выводы двух видов: о необходимости доработки представленных материалов по замечаниям и предложениям, изложенным в заключении, подготовленном экспертной комиссией; о недопустимости реализации объекта экспертизы ввиду необеспеченности соблюдения требований экологической безопасности намечаемой деятельности.

Заключение государственной экологической экспертизы по проектам правовых актов РФ, реализация которых может привести к негативным воздействиям на окружающую природную среду, должно содержать выводы о соответствии (несоответствии) основных положений указанного проекта правового акта законодательству РФ в области охраны окружающей природной среды и требованиям экологической безопасности, а также выводы об экологических и связанных с ними иных последствиях реализации данного объекта экспертизы. Заключение государственной экологической экспертизы по проектам нормативных правовых актов РФ рассматриваются принимающими эти акты органами государственной власти.

Общественная экологическая экспертиза проводится по инициативе граждан и общественных организаций, а также органов местного самоуправления общественными организациями, основным направлением деятельности которых является охрана окружающей природной среды, в том числе организация и проведение экологической экспертизы, и которые зарегистрированы в установленном законодательством Российской Федерации порядке.

Закон устанавливает два вида субъектов, участвующих в осуществлении общественной экологической экспертизы:

1) субъекты, инициирующие процедуру проведения общественной экологической экспертизы. К таковым относятся граждане, общественные организации (объединения), органы местного самоуправления;

2) субъекты, проводящие общественную экологическую экспертизу. Ее имеют право проводить исключительно общественные организации (объединения), а также иные некоммерческие объединения в соответствии со ст. 12 Закона об охране окружающей среды, в уставе которых предусмотрен указанный вид деятельности и которые зарегистрированы в установленном законодательством об общественных объединениях порядке.

Такая экспертиза может проводиться в отношении тех же объектов, что и государственная экологическая экспертиза, за исключением объектов, сведения о которых составляют государственную, коммерческую или же охраняемую законом тайну.

Общественная экологическая экспертиза проводится до проведения государственной экологической экспертизы или одновременно с ней и касается тех же объектов, что и государственная экспертиза, за исключением указанных выше.

Вопросы для самопроверки

1. Раскройте суть научно-технической политики и проблему управления научно-техническим прогрессом общества

2. В чём заключается комплексная оценка социальных, экономических, экологических и других последствий техники?

3. Опишите особенности научной, технической и хозяйственной этики и проблемы охраны окружающей среды?

4. Раскройте основные положения теории и законодательства, регламентирующих социально-экологическую экспертизу научно-технических и хозяйственных проектов.

Тесты для самопроверки

Тест №1

1. Абстрагирование – это а) процесс мысленного отвлечения от некоторых («несущественных») свойств и отношений эмпирически данного объекта; б) отображение объектов некоторой области с помощью символов какого-либо языка; в) приведение убедительных аргументов (доводов), в силу которых следует принять какое-либо утверждение или концепцию.

2. Способами обоснования являются: а) экстраполяция, интерполяция, экспликация; б) доказательство (дедукция), подтверждение (индукция), объяснение; в) абстрагирование, идеализация, формализация.

3. Сциентизм – это а) чрезмерно высокая оценка когнитивных и социокультурных возможностей науки; б) философская концепция, отрицающая или существенно ограничивающая возможность разумного постижения действительности; в) негативное отношение к науке, отрицательная оценка познавательных возможностей науки и ее роли в жизни общества.

4. Фальсификация – это а) уточнение значения и смысла понятий и выражений, используемых в естественном и научном языках; б) эмпирическое подтверждение высказываний, гипотез, теорий; в) эмпирическое опровержение высказываний, гипотез, теорий.

5. Семантика – это а) искусство понимания и интерпретации текстов; б) раздел семиотики, исследующий отношение языковых выражений к обозначаемым объектам и выражаемому содержанию; в) наука о законах и операциях правильного мышления.

6. Заблуждение – это а) утверждение (система утверждений), относительно истинности которого научным сообществом решение еще не принято; б) перенесение свойств одного предмета на другой на основе их сходства (или контраста) в каком-либо отношении; в) эпистемологическая характеристика знания, выражающая его относительный, ограниченный (и даже ошибочный) характер.

7. Принцип фальсифицируемости в качестве основы для решения проблемы демаркации предложил а) К.Р. Поппер; б) Р. Карнап; в) Л. Витгенштейн.

8. Гипотетико-дедуктивный метод – это а) метод познания, основанный на акцентированном признании единичности и уникальности изучаемых процессов и событий; б) метод, нацеленный на формулировку научных законов различной степени общности; в) метод, основанный на выведении следствий из принципов, истинностное значение которых неизвестно.

9. Понятие «парадигма» в философию науки ввел а) П. Фейерабенд; б) И. Лакатос; в) Т.Кун.

10. Основными функциями научной теории являются а) историческая, психологическая, социальная; б) аналитическая, синтетическая, систематическая; в) описательная, объяснительная, предсказательная.

11. Кумулятивизм – это а) модель роста научного знания, согласно которой развитие науки представляет собой постепенное и непрерывное накопление научных истин; б) направление в философии науки, сторонники которого подчеркивают, что в основе научного познания и знания лежат соглашения ученых; в) философское направление, сторонники которого утверждают, что источником достоверного знания являются данные наблюдений, экспериментов, измерений.

12. Интерпретация – это а) становление новых узкоспециализированных научных направлений и дисциплин; б) приписывание значений и смыслов знакам определенного языка; в) размножение, максимальное увеличение разнообразия гипотез и теорий как необходимое условие жизнеспособности науки.

13. Методами эмпирического познания являются а) восхождение от абстрактного к конкретному, идеализация, формализация; б) наблюдение, измерение, эксперимент; в) аксиоматизация, дедукция, математическое моделирование.

14. Основными этапами в развитии науки являются а) античная наука, средневековая наука, ренессансная наука; б) классическая наука, неклассическая наука, постнеклассическая наука; в) все перечисленное.

15. Основными характеристиками постнеклассической науки являются а) нелинейность, антропологизм, контекстуальность научного знания; б) методологический плюрализм, компьютеризация, консенсуальность; в) все перечисленное.

16. Научная коммуникация – это а) коллектив исследователей, включающий в себя лидера, создателя новой научной «эффективно работающей» программы, а также его учеников и последователей; б) совокупность профессиональных ученых; в) совокупность видов профессионального общения в научном сообществе.

17. В соответствии с принципом предосторожности а) безопасность новых технологий должны обосновывать и обеспечивать разработчики этих технологий; б) все, что стало технически осуществимым, неизбежно будет реализовано; в) испытуемый знакомится с целями, условиями и опасностями, с которыми сопряжено его участие в научном исследовании и добровольно соглашается принять в нем участие.

18. Различают следующие виды научных законов а) точные и неточные; б) онтологические и гносеологические; в) динамические и статистические.

19. Формализация – это а) приведение убедительных аргументов (доводов), в силу которых следует принять какое-либо утверждение или концепцию; б) процесс мысленного отвлечения от некоторых («несущественных») свойств и отношений эмпирически данного объекта; в) отображение объектов некоторой области с помощью символов какого-либо языка.

20. Аксиоматический метод – это а) способ постижения реальности, состоящий в восхождении от частного к общему, от единичных фактов к некоторому обобщающему выводу; б) исследовательский прием, обеспечивающий сведение изучаемых сущностей к чему-то более простому и легче поддающемуся точному анализу; в) способ построения научной теории, при котором некоторым положениям присваивается статус исходных, а все остальные ее положения выводятся из них дедуктивно.

Тест № 2

1. Обоснование – это а) отображение объектов некоторой области с помощью символов какого-либо языка; б) процесс мысленного отвлечения от некоторых («несущественных») свойств и отношений эмпирически данного объекта; в) приведение убедительных аргументов (доводов), в силу которых следует принять какое-либо утверждение или концепцию.

2. Индукция – это а) исследовательский прием, обеспечивающий сведение изучаемых сущностей к чему-то более простому и легче поддающемуся точному анализу; б) способ постижения реальности, состоящий в восхождении от частного к общему, от единичных фактов к некоторому обобщающему выводу; в) способ построения научной теории, при котором некоторым положениям присваивается статус исходных, а все остальные ее положения выводятся из них дедуктивно.

3. Антисциентизм – это а) философская концепция, отрицающая или существенно ограничивающая возможность разумного постижения действительности; б) негативное отношение к науке, отрицательная оценка познавательных возможностей науки и ее роли в жизни общества; в) чрезмерно высокая оценка когнитивных и социокультурных возможностей науки.

4. Синергетика – это а) наука о процессах и законах управления в сложных динамических природных, технических и социальных системах; б) нарушение устойчивости эволюционного режима системы, приводящее к возникновению множества различных виртуальных сценариев эволюции этой системы; в) направление постнеклассической науки, изучающее процессы самоорганизации в открытых, нелинейных системах.

5. Верификация – это а) эмпирическое опровержение высказываний, гипотез, теорий; б) эмпирическое подтверждение высказываний, гипотез, теорий; в) уточнение значения и смысла понятий и выражений, используемых в естественном и научном языках.

6. Герменевтика – это а) искусство понимания и интерпретации текстов; б) раздел семиотики, исследующий отношение языковых выражений к обозначаемым объектам и выражаемому содержанию; в) наука о законах и операциях правильного мышления.

7. Гипотеза – это а) эпистемологическая характеристика знания, выражающая его относительный, ограниченный (и даже ошибочный) характер; б) утверждение (система утверждений), относительно истинности которого научным сообществом решение еще не принято; в) перенесение свойств одного предмета на другой на основе их сходства (или контраста) в каком-либо отношении.

8. Представители прагматизма утверждают, что истинное знание - это а) знание, соответствующее действительности; б) самосогласованное, непротиворечивое знание; в) знание, ведущее к успеху.

9. «Анархистская теория познания» развита а) Л. Витгенштейном; б) И. Лакатосом; в) П.Фейерабендом.

10. Номотетический метод – это а) метод, нацеленный на формулировку научных законов различной степени общности; б) метод познания, основанный на акцентированном признании единичности и уникальности изучаемых процессов и событий; в) метод, основанный на выведении следствий из принципов, истинностное значение которых неизвестно.

11. Экстернализм – это а) направление в философии науки, представители которого утверждают, что в развитии науки решающая роль принадлежит внутринаучным факторам; б) направление в философии науки, представители которого утверждают, что в развитии науки решающая роль принадлежит вненаучным факторам; в) философско-методологическая концепция, согласно которой научное знание реально и потенциально фальсифицируемо.

12. Принцип дополнительности утверждает, что а) предшествующая научная теория является частным (или предельным) случаем последующей научной теории; б) невозможно одновременное точное измерение сопряженных параметров микрофизических систем; в) полное описание квантовых систем требует принципиально различных экспериментальных установок и соответствующих языков описания.

13. Основными видами научного объяснения являются а) эмпирическое, теоретическое, математическое; б) номологическое, каузальное, целевое; в) индуктивное, дедуктивное, гипотетико-дедуктивное.

14. В становление философии науки существенный вклад внесли представители а) постпозитивизма, структурализма, постмодернизма; б) позитивизма, прагматизма, неокантианства; в) экзистенциализма, неотомизма, персонализма.

15. Философские воззрения К. Поппера могут быть охарактеризованы понятиями а) онтологизм, иррационализм, фидеизм; б) критический рационализм, фальсификационизм, фаллибилизм; в) аналитическая философия, логический атомизм, редукционизм.

16. Эмпиризм – это а) модель роста научного знания, согласно которой развитие науки представляет собой постепенное и непрерывное накопление научных истин; б) направление в философии науки, сторонники которого подчеркивают, что в основе научного познания и знания лежат соглашения ученых; в) философское направление, сторонники которого утверждают, что источником достоверного знания являются данные наблюдений, экспериментов, измерений.

17. Дифференциация в развитии науки – это а) становление новых узкоспециализированных научных направлений и дисциплин; б) приписывание значений и смыслов знакам определенного языка; в) размножение, максимальное увеличение разнообразия гипотез и теорий как необходимое условие жизнеспособности науки.

18. Представителями «венского кружка» являлись а) А. Пуанкаре, А. Эйнштейн, А. Койре; б) М. Шлик, Р. Карнап, О. Нейрат; в) В. Виндельбанд, Г. Риккерт, М. Вебер.

19. Методами научного познания являются а) наблюдение, измерение, эксперимент; б) обобщение, классификация, абстрагирование; в) все перечисленное.

20. Специально-научными методами познания являются методы а) обобщения, классификации, абстрагирования; б) радиолокации, спектрального анализа, электронной микроскопии; в) наблюдения, измерения, эксперимент.

Ответы на тесты:

Тест №1: 1-а, 2-б, 3-а, 4-в, 5-б, 6-в, 7-а, 8-в, 9-в, 10-в, 11-а, 12-б, 13-б, 14-б, 15-в, 16-в, 17-а, 18-в, 19-в, 20-в.

Тест № 2: 1-в, 2-б, 3-б, 4-в, 5-б, 6-а, 7-б, 8-в, 9-в, 10-а, 11-б, 12-б, 13-б, 14-ф, 15-б, 16-в, 17-а, 18- б, 19-в, 20-б.

Библиографический список

Учебники и учебные пособия

1. Баранец Н.Г. Философия науки (учебник для аспирантов). - Ульяновск: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2013. – 318 с.

2. История и философия науки : учеб. пособие / Б. Н. Бессонов. — М. : Высшее образование, 2009. — 395 с.

3. Бессонов Б. Н. История и философия науки : учеб. пособие / Б. Н. Бессонов. - М. : Издательство Юрайт ; ИД Юрайт, 2010. – 310 с.

4. Войтов А. Г. История и философия науки: учеб. пособие для аспирантов. - 3-е изд. – М. : Дашков и Ко, 2007. – 514 с.

5. Дугин А.Г. Эволюция парадигмальных оснований науки. - М.: Арктогея-Центр, 2002. – 418 с.

6. Ермолаев В.Н. Философско-методологические проблемы науки: учебное пособие для аспирантов и магистров. - М. : Государственный университет управления, 2006. – 175 с.

7. Зеленов Л.А. История и философия науки : учеб. пособие для магистров, соискателей и аспирантов / Л.А. Зеленов, А.А. Владимиров, В.А. Щуров. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА : Наука, 2011. – 472 с.

8. Золотухин В.Е. История и философия науки: для аспирантов и соискателей: учебное пособие. - Изд. 2-е, доп. - М.; Ростов н/Д. : Март, 2006. – 448 с.

9. Ивин А.А. Философия науки: учебное пособие для аспирантов и соискателей. – М. : Изд-во ЛКИ, 2007. - 262 с.

- 10.История и философия науки /под. ред Мамзина А.С. - СПб. : Питер, 2008. – 304 с.
- 11.История и философия науки: (философия науки): учебное пособие по дисциплине "История и философия науки" для аспирантов естественно-науч. и технических специальностей / под ред. Ю.В. Крянева, Л.Е. Моториной, Г.А. Владимировой. – М. : Изд-во МАИ, 2006. – 416 с.
- 12.История и философия науки (философия науки): учеб. изд. для аспирантов / под ред. Ю.В. Крянева. - М. : Изд-во МАИ, 2005. – 260 с.
- 13.История и философия науки: введ. в специальность: учебное пособие / Рос. акад. гос. службы при Президенте Рос. Федерации / под общ. ред. А.Д.Урсула. - М. : Изд-во РАГС, 2005. – 433 с.
- 14.Канке В.А. Основные философские направления и концепции науки. Итоги XX столетия. – М. : Логос, 2000. – 320 с.
- 15.Канке В. А. Философия науки : краткий энциклопедический словарь. -М. : Издательство «Омега-Л», 2008. – 328 с.
- 16.Кохановский В.П., Пржиленский В.И., Сергодеева Е.А. Философия науки: учеб. пособие для студентов вузов. - Изд. 2-е. - М.; Ростов н/Д. : Март, 2006. – 492 с.
- 17.Кравченко А.Ф. История и методология науки и техники: учебное пособие / отв. ред. чл.-кор. РАН И.Г.Неизвестный. - Новосибирск: изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук, 2005. – 385 с.
- 18.Кохановский В.П., Лешкевич Т.Г., Матяш Т. П., Фатхи Т.Б. Основы философии науки: Учебное пособие для аспирантов. - Ростов н/Д. : Феникс, 2004. – 603 с.
- 19.Кохановский В. П. Философия и методология науки: Учебник для высших учебных заведений. - Ростов н/Д. : «Феникс», 1999. – 576 с.
- 20.Малахов А.Н. История и методология науки. Методы научного познания: учебное пособие. - СПб. : Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий, 2007. – 59 с.

21.Микешина Л.А. Методология науки. Философия науки: современная эпистемология. Научное знание в динамике культуры. Методология научного исследования: учебное пособие. - М. : Прогресс-Традиция, 2005. – 464 с.

22.Микешина Л.А. Философия науки: Современная эпистемология. Научное знание в динамике культуры. Методология научного исследования : учеб. пособие / Л.А. Микешина. - М. : Прогресс-Традиция : МПСИ : Флинта, 2005. – 464 с.

23.Микешина Л.А. Философия науки: Эпистемология. Методология. Культура / Учебное пособие. Изд-ание 2-е, исправленное и дополненное. М. : Издательский дом Международного университета в Москве, 2006. – 464 с.

24.Михалкин Н.В. Генезис, философия и методология науки: учебное пособие для аспирантов. – М. : Изд-во МГОУ, 2007. – 363 с.

25.Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук : учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук / под общ. ред. д-ра филос.наук, проф. В. В. Миронова. — М. : Гардарики, 2006. – 639 с.

26.Основы философии науки: учебное пособие для аспирантов / отв. ред. В.П. Кохановский. - Изд. 3-е. - Ростов н/Д. : Феникс, 2006. – 448 с.

27.Островский Э.В. История и философия науки: учеб. пособие для студентов и аспирантов вузов. – М. : ЮНИТИ, 2007. – 159 с.

28.Радугин А.А., Радугина О.А. Философия науки: учебное пособие. – М. : Библионика, 2006. – 320 с.

29.Розов М.А. Философия науки в новом видении / Н.И. Кузнецова. - М.: Новый хронограф, 2012. – 440 с.

30.Рузавин Г.И. Методология научного познания: учеб. пособие для студентов и аспирантов вузов. - М. : Юнити, 2005. – 256 с.

31.Рузавин Г.И. Методология научного познания: Учеб. пособие для вузов / Г. И. Рузавин. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 288 с.

32.Стёпин В.С. История и философия науки: Учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. - М.: Академический проект, Трикста, 2011. – 423 с.

33.Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. - М. : Гардарика, 1996 г. – 400 с.

34.Стёпин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. - М. : Контакт-Альфа, 1995. – 304 с.

35.Ушаков Е.В. Введение в философию и методологию науки: учебник. - М. : Экзамен, 2005. – 528 с.

36.Степин В.С., Кузнецова Л.Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. М. : ИФРАН, 1994. – 274 с.

37.Томпсон М. Философия науки / Мел Томпсон. - Пер. с англ. А. Гарькавого. - М. : ФАИР-ПРЕСС, 2003. – 304 с.

38.Торосян В. Г. История и философия науки : учеб. для вузов/В.Г. Торосян. — М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2012. – 368 с.

39.Ушаков Е.В. Введение в философию и методологию науки: учебник для студентов высших учебных заведений - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КНОРУС, 2008. – 528 с.

40.Философия науки в вопросах и ответах: Учебное пособие для аспирантов/ В.П. Кохановский [и др.]. - Ростов н/Д. : «Феникс», 2006. – 352 с.

Хрестоматии и первоисточники

1.Классическая философия науки: хрестоматия / под ред. В.И. Пржиленского. – М.; Ростов н/Д. : МарТ, 2007. – 592 с.

2.Современная философия науки: знание, рациональность, ценности в трудах мыслителей Запада: Хрестоматия. – М. : Логос, 1996. – 366 с.

3.Современная философия науки: Хрестоматия / Сост. А.А.Печёнкина. – М. : Наука, 1994. – 252 с.

4.Философия науки: общие проблемы познания. Методология естественных и гуманитарных наук: хрестоматия: учебное пособие для гуманитарных и негуманитарных направлений и специальностей вузов / отв. ред. Л.А. Микешина. - М. : Прогресс-Традиция, 2005. – 992 с.

5.Философия науки: хрестоматия: эпистемология, методология, культура: учебное пособие для гуманитарных и негуманитарных

направлений и специальностей вузов России / отв. ред.-сост. Л.А.Микешина. - 2-е изд., испр. и доп. – М. : Международный университет в Москве, 2006. – 639 с.

6.Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетарное явление. - М. : Наука, 1978. – 520 с.

7.Классическая философия науки: хрестоматия / под ред. В.И. Пржиленского. – М.; Ростов н/Д. : МарТ, 2007. - 590 с.

8.Койре А. Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. - М., 1985. – 140 с.

9.Крафт В. Венский кружок. Возникновение неопозитивизма. Глава новейшей истории философии. – М. : Идея-Пресс, 2003. – 224 с.

10.Кун Т. Структура научных революций. - М. : Прогресс, 1977. – 300 с.

11.Лакатос И. Доказательства и опровержения. Как доказываются теоремы. - М. : Наука, 1967. – 152 с.

12.Полани М. Личностное знание: на пути к посткритической философии. - М., 1985. – 343 с.

13.Поппер К. Логика и рост научного знания: избранные работы / под общ. ред. В.Н.Садовского. - М. : Прогресс, 1983. – 603 с.

14.Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. - М. : Прогресс, 1986. – 432 с.

15.Пуанкаре А. О науке. - М. : Наука, 1990. – 561 с.

16.Саймон Г. Науки об искусственном. - М. : Мир, 1972. – 148 с.

17.Тулмин С.Э. Человеческое понимание. - М. : Прогресс, 1984. – 327 с.

18.Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки. - М.: Прогресс, 1986. – 544 с.

19.Фуко М. Слова и вещи. Археология гуманитарных наук. - М. : Прогресс, 1977. – 408 с.

20.Фуко М. Археология знания. – Киев : Ника-Центр, 1996. – 208 с.

21.Холтон Дж. Тематический анализ науки. - М. : Прогресс, 1981. – 384 с.

Дополнительная литература по философии науки

1.Ахутин А.В. Понятие «природа» в античности и в Новое время («фюзис» и «натура»).- М. : Наука, 1988. – 208 с.

2.Гайденко П.П. Эволюция понятия науки: Становление и развитие первых научных программ. - М. : Наука, 1980. – 448 с.

3.Гайденко П.П. Эволюция понятия науки (XVII-XVIII вв.). Формирование научных программ Нового времени. - М. : Наука, 1987. – 448 с.

4.Капица С.П., Малинецкий Г.Г., Курдюмов С.П. Синергетика и прогнозы будущего. М. : Наука. 1997 . – 290 с.

5.Кузнецова Н.И., Розов М.А., Шрейдер Ю.А. Объект исследования - наука. - М. : Новый Хронограф, 2012. – 554 с.

6.Матурана У., Варела Ф. Древо познания. Перевод с англ. Ю.А. Данилова. - М. : Прогресс-Традиция, 2001. – 224 с.

7.Метлов В.И. Основания научного знания как проблема философии и методологии науки: Моногр. - М. : Высш. шк., 1987. – 145 с.

8.Методология науки: проблемы и история. - М., 2003. – 342 с.

9.Микешина Л.А. Философия познания: Полемические главы. М.: Прогресс-Традиция, 2002. – 624 с.

10.Огурцов А.П. Философия науки: двадцатый век. Концепции и проблемы. Часть первая: Исследовательские программы. - СПб. : Издательский дом «Мирь», 2011. – 501 с.

12.Огурцов А.П. Философия науки: двадцатый век. Концепции и проблемы: В 3 частях. Часть вторая: Наука в социокультурной системе. - СПб. : Издательский дом «Мирь», 2011. – 493 с.

13.Огурцов А.П. Философия науки: двадцатый век: Концепции и проблемы: В 3 частях. Часть третья: Философия науки и историография. — СПб.: Изд. дом «Мирь», 2011. – 335 с.

14.Огурцов А.П. Философия науки эпохи Просвещения. - М.: Наука, 1993. – 213 с.

15.Розин В. М. Наука: происхождение, развитие, типология, новая концептуализация: Учеб. пособие/В. М. Розин. - М. : Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2008. – 600 с.

16.Рузавин Г.И. Методология научного познания: Учеб. пособие для вузов. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 288 с.

17.Стёпин В.С. Теоретическое знание. – М. : Прогресс-Традиция, 2000. – 744 с.

18.Швырев В.С. Неопозитивизм и проблема эмпирического обоснования науки. - М. : Наука, 1982. – 289 с.

19.Швырёв В.С. Анализ научного познания: основные направления, формы, проблемы. - М.: Наука, 1988. – 178 с.

Общая история науки

1.Вернадский В.И. Труды по всеобщей истории науки.- М. : Наука, 1988. – 336 с.

2.Виргинский В.С., Хотеевков В.Ф. Очерки истории науки и техники с древнейших времен до середины XV в. – М. : Наука, 1993. – 309 с.

3.Виргинский В.С., Хотеевков В.Ф. Очерки истории науки и техники XVI-XIX вв. – М. : Наука, 1984. – 287 с.

4.Виргинский В.С., Хотеевков В.Ф. Очерки истории науки и техники, 1870-1917. – М. : Наука, 1988. – 304 с.

5.Гайденко П.П. Эволюция понятия науки: Становление и развитие первых научных программ. - М.: Наука, 1980. – 448 с.

6.Гайденко П.П. Эволюция понятия науки (XVII-XVIII вв.). Формирование научных программ Нового времени. – М.: Наука, 1987. – 447 с.

7.Гайденко В.П., Смирнов Г.А. Западноевропейская наука в Средние века: Общие принципы и учение о движении. - М.: Наука, 1989. – 352 с.

8.Лосева И.Н. Проблемы генезиса науки. - Ростов н/Д., 1979. – 104 с.

9.Микулинский С.Р. Очерки развития историко-научной мысли. – М. : Наука, 1988. – 384 с.

10.Поликарпов В.С. История науки и техники (учебное пособие). – Ростов н/Д. : Феникс, 1998. – 352 с.

11.Рожанский И.Д. Античная наука. – М.: Наука, 1980. – 200 с.

Содержание

Введение.....	3
Тема 1. Предмет и основные концепции философии науки.....	4
§ 1. Предмет философии науки. Концептуальная модель философии науки.....	4
§ 2. Наука в культуре современной цивилизации.....	7
§ 3. Границы науки. Наука и философия. Наука и искусство.....	9
§ 4. Наука и вненаучные формы познания. Наука и антинаука, лженаука, псевдонаука.....	11
Тема 2. Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции.....	14
§ 1. Генезис науки. Эпистема греков. Научные программы античности (демокритовская, платоновская, аристотелевская).....	14
§ 2. Специфические черты средневековой науки.....	17
§ 3. Становление науки Нового времени. Субъект и объект классической науки.....	19
§ 4. Становление науки как социального института.....	22
§5. Становление научного метода (Г. Галлилей, И. Кеплер).....	24
§ 6. Становление объекта науки Нового времени (Н. Коперник, И. Ньютон).....	28
Тема 3. Философия о научном познании.....	32
§ 1. Функции философии в научном познании.....	33
§ 2. Эмпиризм и рационализм об источниках знания.....	35
§ 3. Позитивизм как теория познания: этапы развития позитивизма.....	42

§ 4. Трансцендентализм и феноменология о научном познании (И. Кант, Э. Гуссерль).....	55
Тема 4. Структура научного знания.....	60
§ 1. Структура научного знания.....	60
§ 2. Эмпирический и теоретический уровни в научном познании и критерии их различия.....	62
§ 3. Эмпирический уровень научного исследования и эмпирический базис науки.....	65
§ 4. Специфика теоретического знания. Структура и функции научной теории.....	68
§ 5. Методы эмпирического и теоретического исследования.....	72
§ 6. Общелогические методы как универсальные приемы и процедуры научного исследования. Классификация методов научного познания.....	80
§ 7. Место и роль системного подхода в современном научном познании....	88
Тема 5. Динамика науки как смена концептуальных каркасов (классическая наука).....	88
§ 1. Динамика науки как процесс порождения нового знания.....	89
§ 2. Основные черты классической науки.....	91
§ 3. Критический рационализм К. Поппера.....	95
4. Школа историков науки о природе науки (И. Лакатос, П. Фейерабенд).....	98
§ 5. Школа историков науки (С. Тулмин, М. Полани, Л. Лаудан).....	100
§ 6. Т. Кун о развитии науки и научных революциях.....	103
Тема 6. Динамика науки как смена концептуальных каркасов (неклассическая и постнеклассическая наука).....	106
§ 1. Типы научной рациональности, ее исторические формы.....	106
§ 2. Неклассическая наука. Принцип дополнительности.....	111
§ 3. Концепции постнеклассической науки, ее основные признаки.....	113
§ 4. Эволюционно-синергетическая парадигма как ядро постнеклассической науки.....	118

Тема 7. Образы техники в культуре.....	125
§ 1. Проблема смысла и сущности техники: «техническое» и «нетехническое»	126
§ 2. Практически-преобразовательная (предметно-орудийная) деятельность, техническая и инженерная деятельность, научное и техническое знание... ..	129
§3. Образы техники в культуре: традиционная и проектная культуры. Перспективы и границы современной техногенной цивилизации.....	137
§ 4. Технический оптимизм и технический пессимизм: апология и культуркритика техники	146
Тема 8. Философия техники и методология технических наук.....	152
§ 1. Специфика философского осмысления техники и технических наук... ..	152
§ 2. Основные концепции взаимоотношения науки и техники.....	157
§ 3. Особенности методологии технических наук и методологии проектирования.....	160
§ 4. Ступени рационального обобщения в технике: частные и общая технологии, технические науки и системотехника	168
Тема 9. Социальная оценка техники как прикладная философия техники.....	171
§ 1. Научно-техническая политика и проблема управления научно-техническим прогрессом общества	171
§ 2. Комплексная оценка социальных, экономических, экологических и других последствий техники	179
§ 3. Научная, техническая и хозяйственная этика и проблемы охраны окружающей среды.....	182
§ 4. Социально-экологическая экспертиза научно-технических и хозяйственных проектов.....	190
Тесты для самопроверки.....	200
Библиографический список.....	206

Сахатский Алексей Геннадьевич

Философские проблемы науки и техники

Художественный редактор: Г.Ю. Гавриленко

Подписано в печать . . . 2015 г. Формат 60x90 1/16

Бумага офсетная. Печать RISOGRAPH T.R. 1510.

Уч.-изд.л. 13,4.

Тираж 30 экз. Заказ _____

ФГБОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». 692510, г.Уссурийск, пр. Блюхера, 44.

Участок оперативной полиграфии ФГБОУ ВПО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия».

692500, г.Уссурийск, ул. Раздольная, 8.