

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени С. М. Кирова»

Кафедра философии и права

Д. Е. Любомиров, кандидат философских наук, доцент,
С. О. Петров, кандидат философских наук, доцент,
О. В. Сапенко, кандидат философских наук, доцент

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

Учебное пособие
для аспирантов всех направлений подготовки

Санкт-Петербург
2018

Рассмотрено и рекомендовано к изданию
Отделением естественнонаучного и гуманитарного образования
Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета
25 сентября 2018 г.

Отв. редактор
кандидат философских наук, доцент **Д. Е. Любомиров**

Рецензенты:
**кафедра гуманитарных и социально-экономических дисциплин
Михайловской военной артиллерийской академии**
(зав. кафедрой кандидат исторических наук, доцент **В. Р. Кравчук**),
доктор философских наук, доцент **Н. К. Матросова** (СПбГУ)

УДК 168.1

Любомиров, Д. Е.

История и философия науки: учебное пособие для аспирантов
всех направлений подготовки / Д. Е. Любомиров, С. О. Петров,
О. В. Сапенко. – СПб.: СПбГЛТУ, 2018. – 116 с.

ISBN 978-5-9239-1081-0

Представлено кафедрой философии и права.

Учебное пособие по дисциплине «История и философия
науки» предназначено для обучающихся по программе
аспирантуры всех направлений подготовки.

Пособие включает в себя вводную часть, три раздела,
посвященных философским проблемам биологии, техники
и экономики, словарь основных понятий курса, список основной
и дополнительной литературы, а также других доступных
источников информации по дисциплине.

Темплан 2018 г. Изд. № 186.

ISBN 978-5-9239-1081-0

© СПбГЛТУ, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Наука – особая сфера человеческой деятельности, функцией которой является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности, а также одна из форм культуры и социальный институт. Наука как вид человеческой деятельности отличается от любых других ее видов, прежде всего потому, что она, и только она, ставит себе главной целью формирование системы объективных знаний о действительности.

Когда возникает наука? – Ответ на этот вопрос зависит, прежде всего, от понимания сущности науки. Если мы понимаем науку просто как знание, то ее истоки будем искать в первобытном обществе или на Древнем Востоке, если же мы видим сущность науки в доказательстве и обоснованности (то есть в том, что можно назвать теоретичностью), то ее генезис обнаружим в античности. Трактую науку как систему знаний, построенную на основе экспериментальных исследований, ее становление мы отождествим с возникновением классической науки в XVII веке. Исходя из дисциплинарной организации науки и связывая ее с существованием научных и учебных лабораторий, мы увидим эти признаки лишь в XIX веке. В настоящее время наиболее распространена концепция генезиса науки как результата научной революции XVI–XVII вв., начавшейся с «Коперниканской революции» и завершившейся становлением механико-математической картины мира.

Самая общая классификация наук подразделяет их по характеру изучаемых ими явлений на естественные, социогуманитарные, технические и математические. Естественные науки изучают явления природы, социогуманитарные – явления общества (поступки людей), технические – искусственные средства человеческой деятельности, математические – чистые формы, идеальные структуры. Вместе с тем, математика как наука о чистых формах может применяться к изучению любого содержания: и природного, и технического, и социогуманитарного.

Становление философии науки как целостной дисциплины относится к первой половине XIX века и связано с именами таких представителей позитивизма, как О. Конт, Дж. Ст. Милль и Г. Спенсер. Позитивизм, а также в значительной степени марксизм и в дальнейшем оказывали определяющее влияние на ее развитие.

В данном учебном пособии рассматриваются философские проблемы одной из естественных наук – биологии, одной из социогуманитарных наук – экономики и философские проблемы техники и технических наук. Это очень важно для понимания сущности науки, поскольку ее развитие не сводится к череде сменяющих друг друга научных открытий, теорий, гипотез, то есть к хронологии фактов. Современный ученый, изучающий историю науки, должен знать не только то, что было до него, но и почему это было именно так, а не иначе, то есть философию науки. Тем более, ведущие позиции в рамках философии науки отныне занимает не логика, а история науки. Именно она становится материалом, анализ которого позволяет эксплицировать структуру динамики науки, выявить механизмы научного творчества, выстроить его типологию и т. д. Таким образом, складывается убеждение, что путь к созданию подлинной теории науки лежит через изучение истории науки.

Цель предлагаемого пособия в том, чтобы показать основные пути развития биологии, экономики и технических наук как комплексных, а также механизмы получения, закрепления и трансформации представлений о живом, о хозяйственной деятельности и техносфере. Особое внимание в нем уделяется сменам типов рациональности, научно-исследовательских программ и картин мира. Исходя из этого, авторы стремились при рассмотрении сущности и специфики философско-методологических проблем указанных наук охарактеризовать все стороны их развития, показать изменения их организационных форм, возникновение и совершенствование способов передачи научной информации, динамику их общественного статуса в их взаимосвязи с другими науками. Пособие подготовили кандидаты философских наук, доценты: Д. Е. Любомиров – первый раздел, С. О. Петров – второй раздел, О. В. Сапенко – третий раздел.

Р а з д е л 1. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ

В начале раздела дадим самое общепредварительное определение биологии как **комплекса наук о живом**. Философия биологии, охватывающая совокупность ее философско-методологических проблем, представляет собой область философского знания, задачей

которой выступают анализ и объяснение формирования и развития основных направлений биологии.

Важнейшими проблемами философии биологии можно признать: 1) вопрос о природе и структуре биологического знания, непосредственно связанный с выявлением специфики живого; 2) вопрос об особенностях научного познания живых объектов; 3) вопрос о средствах и методах обоснования и развития биологии. В философии биологии как системе философских суждений обобщающего характера значимыми являются также вопросы о месте и роли биологии в науке и культуре, об их диалектическом взаимодействии.

Как правило, в развитии биологии принято выделять три наиболее крупных периода. Первый из них, охватывающий тысячелетия с древнейших времен до научной революции XVI–XVII вв., характеризуется как время биологического протознания, включенного непосредственно в практическую деятельность человека. На втором этапе – с начала первой научной революции до формирования отраслей биологии в первой половине XIX в. – биологическое знание развивалось в рамках естественной истории, медицинской и сельскохозяйственной практики. Третий период, с первой половины XIX в. до наших дней, связан со становлением и развитием биологии как целостной науки о живых системах. Заметим, что осознание биологии как особой отрасли естественных наук отразилось в практически одновременном, хотя и независимом введении самого термина «биология» в трудах Т. Розе (1797), К. Бурдака (1800), Ж.-Б. Ламарка (1802) и Г. Тревирануса (1802).

Соответственно этим этапам эволюционировало и понимание предмета и проблематики философии биологии.

На первом этапе так называемого протознания (цивилизации Древнего Востока, Античность, Средневековье) и на втором этапе «эмпирического» развития биологии доминировал натурфилософский подход со свойственным ему априоризмом. В рамках натурфилософии теоретические построения не являлись результатом обобщения опытных данных, а были непосредственными выводами из мировоззренческих (философских, идеологических и т. п.) положений, которые просто «накладывались» на эмпирический материал. В этот исторический период философия считалась «наукой наук», что и давало ей право диктовать конкретным наукам, в том числе и биологии, свою трактовку фактов.

В настоящее время (на третьем этапе развития биологии), когда образ философии как «науки наук» ушел в прошлое, мы понимаем, что

её выводы, в конечном счёте, опираются на обобщение научного знания и совокупного человеческого опыта. Учитывая это, заметим, философия имеет дело не с самой природой, а со «второй реальностью», а именно с образом природы, созданным наукой. Применительно к биологии, философия имеет дело с особой «биологической реальностью», которая формируется в результате развития знания о живом.

Специфика «биологической реальности» в том, что она включает не только объективное существование живого, но и активность познающего субъекта. А последняя зависит и от многочисленных социокультурных факторов: от мировоззрения, от научной картины мира, от идеалов и норм научности, то есть носит субъективный исторически меняющийся характер.

В системе философско-методологических проблем биологии в настоящее время выделяют четыре относительно самостоятельных направления исследований.

Первое из них – **онтологическое** – ориентировано на выявление онтологических фундаментальных моделей, лежащих в основании базовых разделов современной науки о живом; осмысление сущности указанных моделей предполагает анализ их взаимоотношений друг с другом и с онтологическими моделями других отраслей знания в целях упорядочивания и рационализации.

Второе направление – **методологическое** – связано не только с изучением существующих методов в биологии, их становления и развития, но и с разработкой новых методических средств (методов и инструментов познания), что, в свою очередь, ведет к формированию новой картины биологической реальности. Предварительно обратим внимание, что в рамках современной научной картины мира образ биологической реальности преобразуется посредством внедрения в биологию принципов системности, организации, эволюции, самоорганизации и т. п.

Третье направление философии биологии – **аксиологическое** (ценностное) – актуализировалось в XX столетии в связи с громадным ускорением темпов развития биологического знания и небывалым ростом его значимости для решения локальных и глобальных проблем человечества.

Четвертое направление – **праксиологическое** – обязано своим появлением, прежде всего, биоинженерии. Его становление и развитие потребовало не только совершенствования методов изучения и

управления научными изысканиями и практическими разработками, но и осмысления нравственно-этических аспектов и правовых норм биологического познания и природо-преобразующей деятельности человечества. Именно на этой почве возникли новые области знания: биоэтика, экологическая этика, биополитика, экологическая эстетика, социобиология и др.

Обратимся к анализу важнейших проблем философии биологии и рассмотрим **природу биологического знания**. Как было сказано выше, биология представляет собой комплекс наук о живом. Проблема отличия живого и неживого волновала еще Аристотеля как виднейшего представителя античной науки, для которого важнейшим признаком живого было наличие души.

В настоящее время живое понимается как одна из форм бытия материальных систем. Заметим, что для современного понимания жизни характерен отказ от попыток найти универсальную формулу жизни, её единственный ключевой атрибут. Это просто невозможно сделать, поскольку жизнь выступает как процесс, сущность которого раскрывается через сложную систему определений, которые фиксируют важнейшие свойства биологических объектов. Укажем важнейшие из них.

Во-первых, живое характеризуется наличием обмена веществ (метаболизма), то есть способности усваивать поступающие извне вещества (пищу, кислород) и энергию, подвергать их комплексной переработке и выделять вовне ненужные организму продукты

Во-вторых, для живого характерно воспроизводство себе подобных с помощью генетических механизмов.

В-третьих, живое характеризуется (отличается) саморегуляцией функций в ходе приспособления к среде обитания в единстве онто- и филогенеза.

И в-четвертых, важнейшей характеристикой живого выступает клеточное строение. В плане этой характеристики особое внимание привлекает проблема вирусов – если они представляют собой неклеточные образования, состоящие из нуклеиновых кислот ДНК и РНК и белковой оболочки и проявляют свойства живого только в чужом организме, то следует их отнести к живому или к неживому?

В истории науки параллельно с изменениями представлений о живом соответственно эволюционировали и представления о **предмете биологической науки**.

Биология как совокупность наук о живом является и самой древней, и самой молодой из естественных наук. Ее истоки уходят своими корнями в Античность, когда утвердился идеал обоснованного знания, отличного от субъективного мнения, к учениям таких античных мыслителей как Гиппократ, Аристотель, Теофраст и Гален.

В эпоху Ренессанса (также относящейся к периоду протонауки) закладывались начала ботаники, зоологии и физиологии человека (например, учение А. Везалия о кровообращении организмов). До середины XIX века уже выделившиеся из синкретического целого знаний о живом зоология и ботаника рассматривались, прежде всего, в историческом плане – как история животных и растений – и входили как составные части в естественную историю. Особняком как часть медицины стояла анатомия.

Как было сказано выше, термин «биология» в 1802 году независимо друг от друга предложили Ж.-Б. Ламарк и Г. Тревиранус для обозначения теории естественной истории живых организмов. Но в современном значении термин «биология», ставший актуальным в XX веке, впервые использовал Г. Спенсер («Основания биологии», 1864). Переход от разрозненных знаний о живом к биологии как единой науке был обусловлен формированием представления об идеальных объектах (типах, планах строения и т. д.), моделирующих реальность. Это означает, что наряду с эмпирическими знаниями о живом, которые имелись в биологическом протознании, сформировались теории как новый тип знания, позволяющий формировать обобщения и выявлять зависимости не просто из данных эмпирического базиса, а из теоретических оснований.

История биологии наглядно демонстрирует эволюцию понимания самого предмета биологического знания, в которой можно выделить следующие этапы.

Первый этап – период XVII–XVIII вв., когда предметом биологического исследования выступал организм. Его крупнейшими достижениями стали: исследования У. Гарвея (1628), который описал систему кровообращения животных и человека, первые классификации животных и растений – бинарная классификация К. Линнея (1735), отрицавшего идеи эволюции природы, и классификация Ж. Бюффона, сторонника трансформизма в природе, который сформулировал идею единства живой природы и единства плана строения живых существ, исследования дыхания организмов А. Лавуазье и Дж. Пристли (XVIII в.).

Именно в XVIII веке в биологическом познании произошел переход к систематической разработке научных методов познания и формированию предпосылок теории естественного отбора как первой фундаментальной общебиологической теории.

Таким образом, для классической биологии была характерна ориентация на моносистемность. Она фокусировала внимание лишь на организменном либо клеточном, реже – тканевом уровне организации живого, который и считался первичным уровнем. Все надорганизменные уровни – колонии, популяции, виды, биоценозы, биосфера рассматривались как производные, вторичные, для которых характерны лишь аддитивные, а не интегративные свойства.

Важную методологическую роль в переходе ко второму этапу сыграла идея о том, что органический мир представляет собой единство и многообразие форм, явлений и процессов. С середины XVIII в. биологи осознавали, что понимание и объяснение такого единства может быть осуществлено только в контексте истории органического мира. Поэтому методологической установкой классической биологии, рубежом, разделявшим первый и второй этапы ее развития, выступало представление о том, что природа живого может быть понята и объяснена только через знание его истории.

Второй этап – период XIX века, когда произошло переключение внимания исследователей на вид и популяцию, что привело к расширению понимания предмета биологии. Вид и популяция предстали как фиксированные, имеющие собственные закономерности построения, функционирования и развития целостные биологические объекты надорганизменного уровня. Крупнейшими достижениями данного этапа стали: эволюционная теория Ж.-Б. Ламарка (1809), клеточная теория Шлейдена и Т. Шванна (1839), в соответствии с которой клетка понималась как неотъемлемая элементарная основа любого организма, исследования Луи Пастера (1857), эмпирическая – экспериментальная генетика Г. Менделя (1865), теория эволюции Ч. Дарвина (1859).

Наиболее значимое событие данного этапа – создание эволюционной теории – было обусловлено накоплением колоссального эмпирического материала, систематизированного в палеонтологии, эмбриологии, сравнительной анатомии, систематике, физиологии, биогеографии, геологии, а также достижениями селекционной практики. Большое значение для утверждения теории развития имела идея

единства растительного и животного миров – структурного подобия организмов в клеточной теории как морфологического выражения единства органического мира. Организующим началом накопления и систематизации эмпирических и теоретико-методологических предпосылок теории эволюции стало появление идеи развития.

Третий этап охватывает период конца XIX – первой половины XX вв. В это время параллельно процессу расширения сферы биологических исследований шел процесс исследовательского проникновения внутрь организма при помощи развивающихся физики и химии. Становление современной биологии связано с изучением молекулярного и субклеточного уровней жизнедеятельности организмов. До середины 1940-х гг., когда возникла физико-химическая биология, это было практически невозможно из-за отсутствия соответствующих технических средств.

За несколько десятилетий в связи с изучением фундаментальных основ жизни биологические знания существенно изменились: были выяснены структура и функции молекул ДНК и РНК; расшифрован генетический код, геном человека и многих других организмов; изучен механизм регуляции генной активности; расшифрована последовательность аминокислот в тысячах белков; выяснены их структура и способы укладки полипептидных нитей в молекуле; открыты ключевые регуляторы клеточного цикла; доказана возможность клонирования млекопитающих; разработана селекционная теория иммунитета, доказаны патогенные свойства прионов; выяснены генетические механизмы многих болезней и получены средства борьбы с ними; установлено физико-химическое единство основных процессов жизнедеятельности у всех организмов. Созданы методы прижизненных исследований: культивирование на питательных средах клеток, тканей и органов, маркировка эмбрионов и т. д. В качестве моделей для исследования молекулярных основ жизни, как правило, стали использоваться дрожжи, бактерии, археобактерии, вирусы и другие микроорганизмы.

Изменение поля деятельности познания живого и новое понимание самого живого привели к трансформации трактовки предмета биологии как науки: в него были включены все уровни живого – суборганизменный, организменный и надорганизменный. На формирование новых дисциплин в биологии решающее влияние оказывали внешние факторы – в частности, социальный заказ,

формирующийся в областях практической экологии, биоценологии, селекции, почвоведении, растениеводстве, паразитологии. В качестве примера сказанного укажем, что биологические исследования человека разворачивались, прежде всего, в рамках медико-биологических работ.

В рамках рассмотренного нами этапа был значительно расширен категориальный каркас биологии: немецкий гидробиолог К. Мёбиус (1877) ввел понятие биоценоза, А. Тенсли (1935) – экосистемы, В. Н. Сукачев (1940) – биогеоценоза, В. И. Вернадский – биосферы.

Таким образом, в истории биологии в соответствии с эволюцией представлений о живом изменялась и методология его исследований. Так, в классической биологии по преимуществу доминировало наблюдение. Внедрение метода эксперимента в основные отрасли биологии, в том числе и в теорию эволюции, явилось заслугой ученых XX века. Именно в неклассической биологии возникли новые возможности биологического исследования: эксперименты с мушками дрозофилами, внедрение компьютерного эксперимента, использование агар-агара и т. п.

Ориентация биологии на идеалы и нормы точных наук с их гипотетико-дедуктивным способом построения теорий, математическими моделями и экспериментами, способствовала сближению биологии с физикой и химией, фундаментальные открытия которых существенно расширили возможности исследования живого. Вторая половина 1940-х годов – важный рубеж в истории биологии: возникла физико-химическая биология. Это стало возможным благодаря применению электронной микроскопии, рентгеноструктурного анализа, электрофореза, хроматографии, ультрамикротомии, голографии, спектрофотометрии, масс-спектрографий, томографии, лазеров и многих других методов. Опора только на проверяемые факты становилась главной теоретической установкой всех биологов. Из преимущественно описательной науки биология превратилась в науку экспериментальную. В результате к традиционному описанию и объяснению как основным задачам биологического исследования добавились новые задачи, связанные с укреплением контактов науки с практикой: сельским и лесным хозяйством, медициной, физиологией, психологией.

В течение последних трех столетий масштабы практического применения биологических знаний значительно увеличились. Как и другие науки, биология стала непосредственной производительной силой, от уровня развития которой зависит развитие общества. Учение

об иммунитете И. И. Мечникова и П. Эрлиха, концепция происхождения культурных растений Н. И. Вавилова, учение о трансмиссивных заболеваниях Е. Н. Павловского, исследования Б. Л. Астаурова по управлению пола у шелкопряда и т. д. стали яркими примерами практической значимости фундаментальных исследований. Совершенствовались методы селекции растений и микроорганизмов. Благодаря использованию последних был создан ряд отраслей микробиологической промышленности (производство белков, аминокислот, витаминов, гиббереллинов, антибиотиков, ферментов). Микроорганизмы стали использоваться при разработке рудных месторождений, промышленной фиксации атмосферного азота. Данные молекулярной генетики пригодились для создания медикаментов, применяемых для профилактики и лечения новообразований, лейкозов, вирусных инфекций, лучевых поражений и т. д. Век инженерной генетики открыл новые возможности для создания организмов с ценными хозяйственными свойствами путем прямого вмешательства в геном. Все большее применение получает метод биологической борьбы с вредными видами.

Таким образом, сегодня биология представляет собой средство не только изучения, но и влияния на мир живого, что обуславливает появление новых направлений её деятельности:

- проектирования биообъектов,
- их конструирования,
- управления живыми системами,
- прогнозирование их развития.

Мощный прогресс в области геной и клеточной инженерии, конструирования и создания агро- и биоценозов даёт основание утверждать, что биология вступила в «инженерный» этап своего развития.

Однако не стоит забывать о существенном различии между биологической и технической инженерией, связанном с запретами, ограничениями воздействия на живое, активно обсуждаемыми в рамках экологической (био-) этики. Очевидно указанное различие становится основанием для отражения нравственно-этической (и даже юридической) компоненты в структуре предмета биологии.

С тревогой о будущем цивилизации связано обращение биологических наук к изучению биосферы. Снижение плодородия почв, сокращение запасов пресной воды, разрушение растительного покрова,

истребление многих видов животных, загрязнение промышленными отходами, пестицидами, поверхностно-активными веществами существенно снизили продуктивность естественных экосистем. В настоящее время обеспечение устойчивости биотического круговорота поддерживается созданием высокопродуктивных агробиоценозов.

Современная биология включает множество дисциплин, отраслей и направлений, образующих сложную систему, и является наиболее разветвленной частью естествознания. Интенсивную дифференциацию биологических наук дополняла углубляющаяся специализация, о чем свидетельствуют формировавшиеся новые отрасли знания: молекулярная биология, радиобиология, цитология, вирусология, этология, биология развития и др. Подобная дифференциация биологических наук, усложнение методик и техник биологических исследований в XX в. способствовали тому, что функция охвата в научном поиске одновременно нескольких проблем из различных областей биологии перешла от отдельных выдающихся биологов-энциклопедистов к целым научным коллективам.

Современный этап развития биологии обуславливает потребность философского переосмысления традиционных форм организации знания, создания нового образа науки, новых норм, идеалов, принципов исследования, нового стиля мышления, что ведет к новому пониманию особого места биологии в современной культуре и в современной научной картине мира.

Учитывая все вышесказанное, рассмотрим **место и роль биологии в современной научной картине мира**. Научная картина мира (НКМ) – это целостная система представлений об общих свойствах и закономерностях мира, возникающая в результате синтеза основных естественнонаучных и философских понятий и принципов. В её фундаменте, как правило, лежит одна или несколько основополагающих теорий.

Первая научная картина мира – механистическая (механико-математическая) – сформировалась в XVII–XVIII столетиях на основе классической механики, возникшей в результате внедрения в естествознание экспериментального метода и математической обработки полученных опытным путем данных. Но это представление о мире, хотя и построенное на основе принципа деизма, не соответствовало запросам обретавшего зрелость знания о живом. В его рамках не находили объяснения такие явления как целесообразность строения и функций организмов, их приспособленность к внешней

среде, целостность организма, запрограммированность и канализированность онтогенеза.

Вторая научная картина мира – квантово-полевая (квантово-релятивистская) – стала результатом революции в науке рубежа XIX – XX вв. (содержанием которой явились открытие сложного строения атома, радиоактивности, дискретности электромагнитного излучения и др.), приведшей к разработке теории относительности и квантовой механики как основ нового взгляда на мир.

Сегодня говорят о начавшемся в 60 – 70-е годы прошлого века процессе формирования новой научной картины мира – синергетической, отражающей изменившиеся представления о фундаментальных характеристиках и истории Вселенной. Причем, если первые две научные картины мира базировались преимущественно на физических теориях, то формирующаяся на наших глазах не имеет столь жесткой привязки к какой-то отдельной науке, а носит принципиально междисциплинарный синтетический характер.

Ключевыми положениями этой научной картины мира выступают:

- теория «горячей расширяющейся Вселенной»;
- теория синергетики (самоорганизации);
- антропный принцип;
- принцип коэволюции;
- принцип глобального эволюционизма.

Хотя биологические вопросы были одними из самых первых, которыми задавался человек, теории и инструменты, используемые в современной биологии, – относительно недавнего происхождения. Прогресс в биологии за последние полвека прошлого столетия был столь стремительным, что многим кажется, что все знания до расшифровки структуры ДНК в 1953 г. и других фундаментальных открытий в области молекулярной биологии выглядят несовременными и представляют сугубо исторический интерес.

Два фундаментальных открытия изменили облик биологии в XX веке. Это, во-первых, создание синтетической теории эволюции (СТЭ, 1959) на основе синтеза дарвинизма, генетики, палеонтологии и экологии. И, во-вторых, упомянутая выше расшифровка строения ДНК, повлекшая за собой развитие молекулярной биологии, применяющей в познании живого новый познавательный ресурс, созданный в рамках физико-математического знания.

Попыткам построить универсальную единую общепризнанную теоретическую биологию препятствует обострение столкновений

классической биологии, основанной на адаптиогенезе и теории естественного отбора, и мутационизма, теории катастроф Р. Тома, номогенеза А. А. Любищева и т. п. В результате в биологии обозначились три стратегии (модели) ее развития.

Первая стратегия (модель) представляет собой порождение классической биологии, базирующейся на понимании жизни как процесса адаптиогенеза и естественного отбора в качестве его основного механизма. Здесь биология трактуется как естественно-историческая наука, имеющая целью описание, систематизацию, классификацию биологических данных и в силу необходимости привлекающая методологию более точных наук – физики, кибернетики, синергетики. Хотя эта модель (стратегия) была особо популярна в 1950 – 60-е годы, она сохраняет доминирующее положение до сих пор.

Вторая стратегия сформировалась на основе противопоставления вышеописанному классическому системно-структурному подходу, утверждающего независимость во многих случаях организации живого от контроля со стороны естественного отбора.

Третья модель стала новым явлением в развитии науки о живом, связанным с попытками создания «теоретической биологии», предпринятыми в 30-е годы XX века Э. Бауэром и Людвигом фон Берталанфи, в 60–70-е годы – М. Рьюзом («Философия биологии», 1977) и другими авторами. Все они, как правило, использовали в своих работах один из трех методологических принципов: либо физикализм (сведение биологии к физико-химическим процессам), либо системность (попытка описать биологические связи и взаимодействия на языке системного подхода), либо историзм (описание естественной истории).

В 1990-е годы к перечисленным выше моделям (стратегиям) добавились информационный и синергетический варианты.

Важно подчеркнуть, что в настоящее время в условиях отсутствия единой общепризнанной теоретической биологии её функции выполняет **синтетическая теория эволюции**.

В рамках синергетической научной картины мира изменилась роль науки о живом в создании современных представлений об устройстве мира, в разработке онтологических, методологических, ценностных и деятельностных оснований его познания и преобразования. Последние выходят далеко за рамки отдельной науки, приобретая общенаучный и даже мировоззренческий масштаб.

Философские проблемы биологии (инауки в целом) обрели новое звучание. В онтологии во многом благодаря биологии происходит отказ от натурфилософского понимания природы как существующей вне и независимо от человека. Идет осознание того, что картина природы – это не мертвый зеркальный слепок с нее, а картина нашего с ней взаимодействия. Это означает, что человек является необходимым условием изучения природы (о чем свидетельствует антропный принцип). В методологии благодаря биологии формируются новые принципы – именно из нее в науку и философию пришли идеи эволюции, системности, самоорганизации, иерархичности, ставшие методологическими принципами современного знания. В аксиологии биологические знания придают новый нравственный аспект традиционным взглядам на взаимодействие человека и природы. Это привело к появлению и распространению биологической и экологической этик и экологической эстетики, основанных на уважительном отношении, сострадании ко всему живому и переживанию его красоты. Подобные тенденции находятся в русле общих нравственных подвижек современности, заключающихся в росте ответственности ученых (человечества в целом) за свои деяния. В праксиологии вступление биологии в инженерный этап своего развития непосредственно затронуло интересы и судьбы человечества.

В результате под влиянием прогресса науки о живом в научной картине мира и научном стиле мышления формируются новые идеалы и нормы: во-первых, это междисциплинарность научного знания, связанная с синтезом естественнонаучного, социогуманитарного и технического подходов в познании; во-вторых, это гуманизация всех отношений человека к другим людям и всему живому; в-третьих, это утверждение сотрудничества, кооперации и взаимопомощи как доминант межличностных и межсоциальных отношений.

Следует отметить возрастание роли биологического знания в современной научной картине мира в целом и в естествознании, которое, в частности, проявляется:

- в укреплении её связи с точными и гуманитарными науками;
- в расширении её участия в комплексных и междисциплинарных исследованиях;
- в увеличении связи биологии с теоретической и практической деятельностью, в том числе с поиском решений глобальных проблем современности, что, в свою очередь, не может не приводить к возрастанию её ответственности за судьбы человечества.

Особо следует отметить значение современных отраслей биологического знания – биохимии, биофизики, генетики, экологии, эмбриологии, физиологии, иммунологии, эволюционной теории и т. д. в познании жизни. Их совокупные данные играют значительную роль в исследовании **основных этапов развития и современного состояния представлений о сущности и происхождении жизни.**

Как было показано выше, вопрос о сущности и происхождении жизни является одной из трех важнейших философско-мировоззренческих проблем науки, наряду с вопросами возникновения Вселенной и человека. Жизнь представляет собой сложный процесс, сущность которого в современной биологии определяется комплексом фундаментальных свойств биологических объектов, среди которых:

- метаболизм (обмен веществ);
- воспроизводство генетическим путем;
- саморегуляция;
- клеточное строение;
- иерархическое устройство.

Своими корнями проблема происхождения жизни уходит в далекое прошлое – в мифологическое мировоззрение, в античную философию. Попытки её решения на протяжении многих столетий привели к формированию двух полярных подходов:

- креационизма – религиозной концепции сотворения мира (в том числе и живого) Богом;
- антикреационизма, представленного в идее самопроизвольного зарождения живого из неживого (абиогенез), которая сыграла положительную роль в борьбе с креационизмом и витализмом, то есть учением о присутствии в живом некой сверхъестественной («жизненной») силы.

В истории науки в пользу идеи самозарождения высказывались астроном Николай Коперник, врач Парацельс, эмбриолог У. Гарвей, писатель И. Гёте, математик и философ Р. Декарт, чей авторитет не в последнюю очередь повлиял на популярность этой точки зрения. Поэтому ни опыты итальянца Ф. Реди (XVII в.), экспериментально доказавшего невозможность самозарождения червей из гниющего мяса без присутствия мух, ни эксперименты его соотечественника Л. Спалланцани (XVIII в.) с прокипяченными органическими настоями не оказали сильного подрывного влияния на господство идеи спонтанного самозарождения живого. Только в 60-е годы XIX века

знаменитые исследования Луи Пастера, показавшие, что в незапаянной колбе с S-образным горлышком хорошо прокипяченный бульон остается стерильным, помогли ему не только выиграть спор со сторонником самозарождения жизни Ф. А. Пуше, но и основать новое направление в науке о живом – микробиологию.

Заметим, что два главных результата экспериментальной деятельности Пастера – опровержение идеи спонтанного самозарождения жизни и утверждение принципа: «живое происходит только от живого» – привели к активизации креационизма, что подвигнуло исследователей искать новые оппозиционные креационизму теории.

В 1865 году немецкий исследователь Г. Рихтер высказал идею панспермии, которую позже поддержали выдающиеся умы своего времени – англичанин У. Томпсон, немец Г. Гельмгольц и швед С. Аррениус – один из основателей физической химии, развивший эту идею. Согласно теории панспермии (ТП), во Вселенной вечно существуют зародыши жизни, которые вместе с космическими лучами путешествуют в пространстве и, попадая на планеты с благоприятными условиями, дают начало жизни на них. Однако до последнего времени фактических подтверждений эта умозрительная гипотеза не получила, да и высказанные против неё аргументы о губительном воздействии на зародыши ультрафиолета и других космических излучений оказались весьма серьезными.

Важно отметить, что в современном естествознании утвердилась точка зрения, что все живое на Земле должно иметь единое происхождение. В пользу этой позиции говорит, в частности, сходство строения известных нам форм жизни – 20 аминокислот, 5 оснований, 2 углеводов и одного фосфата. Кроме того, отрицание возможности постоянного самозарождения жизни в современных условиях не отвергает принципиальной возможности развития живого из неживого в прошлом. При этом можно отметить, что элементарные процессы химической эволюции на начальных этапах могли происходить не только на нашей, но и на других планетах (правда, таких данных пока наука не имеет...).

Лежащая в основе современной научной картины мира концепция глобального эволюционизма предполагает, что возникновение жизни на Земле представляет собой результат процессов, протекавших сначала миллиарды лет во Вселенной, а затем – многие миллионы лет на нашей

планете: от неорганических соединений к органическим и от органических соединений к биологическим.

Как известно, возраст Земли сегодня оценивается приблизительно в 4,6 миллиарда лет, а земной жизни – в 3,8 миллиарда. Причем в своем изначальном состоянии Земля была раскаленной планетой, при вращении и остывании которой атомы тяжелых элементов стремились к центру (ядру), а атомы лёгких – водорода, кислорода, углерода, азота (из которых и состоят тела организмов) – оставались на поверхности.

Первый этап возникновения жизни на раскаленной Земле принято называть химической эволюцией, для которой характерно возникновение простых органических соединений. Дальнейшее охлаждение Земли вело к образованию химических соединений – воды, метана, углекислого газа, аммиака, цианистого водорода, а также молекулярных – H_2 , O_2 , N_2 . Физические свойства воды (высокий дипольный коэффициент, вязкость, теплоемкость и др.) и углерода (трудность образования окислов, способность к восстановлению и образованию линейных соединений) обусловили их ключевую роль в дальнейшем биогенезе. Формировалась и земная атмосфера: сначала первая – восстановительная, а затем с появлением живых существ (прежде всего, красных и зеленых водорослей) как результат их воздействия – вторая окислительная атмосфера.

Бурная вулканическая деятельность, происходившая на Земле в тот период, создавала карбиды (соединения металлов с углеродом), которые, растворяясь в воде, образовывали на поверхности планеты углеводородные соединения. Заметим, что сегодня углеводороды найдены на других планетах и в космической газовой материи.

Второй этап возникновения жизни, называемый биохимическим, был связан с возникновением сложных органических соединений. Подтверждением возможности возникновения органического из неорганического стал эксперимент отечественного химика А. М. Бутлерова, который уже в XIX веке получил из формальдегида углеводы (сахар).

Начиная с 50-х годов XX века эксперименты в США, СССР, Западной Германии, воспроизводящие условия молодой планеты – химический состав, температуру, электрические разряды, позволили из смеси газов – аммиака, метана, водяного пара, водорода получить органические кислоты (в том числе и аминокислоты, из которых образуются белковые молекулы), а позже – синтезировать сложные молекулы белков, липидов, нуклеиновых кислот.

В ходе указанных экспериментов было отмечено, что: во-первых, сложные органические соединения являются более стойкими перед ультрафиолетовым излучением, нежели простые; во-вторых, в организации органических молекул строго соблюдается асимметричность – все углеводы живого – правой симметрии, а аминокислоты – только левой.

Таким образом, за 1 миллиард лет неорганическим путём над каждым квадратным сантиметром поверхности Земли могло образоваться несколько килограммов органических соединений, которые в случае их растворения в мировом океане давали концентрацию раствора около 1 % («органический бульон»).

На третьем этапе возникновения жизни, называемом биологическим, и произошло возникновение живого. Среди выдвинутых в науке гипотез перехода от неживого к живому сегодня в зависимости от изучаемого свойства последнего выделяются несколько направлений:

- субстратное, представленное в основном учеными-биохимиками, разделяющими теорию А. И. Опарина;
- синергетическое, представленное в основном теоретиками синергетизма И. Р. Пригожиным, М. В. Волькенштейном;
- информационное, представителями которого являются математик А. Н. Колмогоров, физико-химик М. Эйген, химик и биолог Ф. Крик.

В пространстве указанных направлений одной из наиболее популярных является сформулированная в 1922–1924 годах теория «коацерватных капель» отечественного биолога и биохимика А. И. Опарина (1884–1980). Эта концепция предполагает, что в слабых растворах под действием противоположных электрических зарядов шла агрегация названных коацерватами молекул, обладающих рядом близких простейшим организмам свойств:

- способностью поглощать из окружающей среды вещества;
- наличием внутренних процессов распада и выведения продуктов распада;
- элементами естественного отбора – сохраняются те коацерваты, у которых синтез превалирует над разложением;
- образованием мембран для организации фазовообособленных открытых систем, способных взаимодействовать со средой.

Английский физик, социолог и историк науки Дж. Бернал (1901–1971), развивая теорию коацерватов Опарина, подчеркнул важную роль в процессе биогенеза катализаторов (полипептидов и

полинуклеотидов), накопившихся в виде ила в небольших спокойных теплых лагунах.

Другими, получившими широкую известность, гипотезами биогенеза являются:

- теория английского биолога Дж. Холдейна (1892–1954), в 1929 г. акцентировавшего внимание на эволюции способных к самовоспроизводству макромолекулярных систем. Впоследствии эта гипотеза вошла в состав объединенной теории биогенеза Опарина–Холдейна;
- гипотеза немецкого физико-химика М. Эйгена (род. 1927), создавшего модель самовоспроизводящегося гиперцикла систем синтеза белков и полинуклеотидов.

Основная трудность объяснения возможности перехода от неживого к живому – демонстрация возможности одновременного возникновения механизма конвариантной редупликации (самовоспроизведения макромолекул – ДНК, хромосом, генов – с изменениями (мутациями) на основе матричного синтеза) и каталитической активности полипептидов при образовании белков, так как одно без другого невозможно. Наиболее удачно согласовывает два вышеуказанных процесса гипотеза М. Эйгена, которая показывает, что в системах, где самовоспроизводящиеся составляющие связаны посредством гиперцикла (способ объединения самовоспроизводящихся макромолекул в замкнутые автокаталитические химические циклы), продукт реакции одновременно является и её катализатором.

В рамках указанной гипотезы объясняется, что дальнейшая эволюция переходных от неживого к живому систем с самовоспроизведением могла идти по двум направлениям:

- во-первых, в направлении выработки способности накапливать белковоподобные полимеры, ускоряющие химические реакции (катализаторы);
- во-вторых, в направлении отбора самих нуклеиновых кислот по наиболее удачному сочетанию последовательности нуклеотидов, то есть генов.

Как мы видим, в этом смысле речь уже идет о системах, которые могут быть названы живыми.

Для последующего перехода от протобионтов (протоклетки) до аэробных форм жизни, способных существовать только при наличии свободного молекулярного кислорода, потребовалось около

2 миллиардов лет, земные растения и животные возникли спустя ещё 1,5 миллиарда лет, первые люди – более 2 миллионов лет назад.

Следует признать, что XX век обозначил пределы в нашем познании жизни: проблема происхождения жизни остаётся нерешенной в достаточной мере. Пока экспериментально только синтезированы аминокислоты, нуклеотиды, пептиды, а самовоспроизводящейся системы получить пока не удалось. Основная трудность состоит в том, что для самовоспроизведения нуклеиновых кислот нужны ферментные белки, а для синтеза белков – нуклеиновые кислоты. Важнейший вопрос в решении проблемы происхождения жизни сводится к выяснению того, как произошло объединение этих классов биополимеров в систему, способную к репродукции.

Обратимся вновь к истории биологии как к основанию философии биологии, вспоминая слова И. Лакатоса, перефразировавшего афоризм Канта: «философия науки без истории науки пуста; история науки без философии науки слепа». В середине XVIII века начинался этап формирования предпосылок первой фундаментальной теории в биологии, вскрывающей «механизм» происхождения органических видов, которые формировались не только в систематике, но и в эмбриологии. Можно обнаружить непосредственную связь этой проблематики с проблемой **детерминизма и индетерминизма в понимании живого**. Анализу указанной проблематики будет способствовать рассмотрение **разнообразия форм детерминации в живых системах и их взаимосвязи**.

Детерминизм в философском смысле означает признание связанности, взаимообусловленности объектов, явлений и процессов. Чаще всего при этом имеют в виду каузальные (причинные) зависимости. Соответственно индетерминизм – это признание отсутствия каузальных связей, причинных зависимостей.

В современной науке и её философском осмыслении проблема детерминизма – индетерминизма актуализировалась в связи с открытием специфики законов микромира, где традиционные для классической науки одно-однозначные соотношения между причиной и следствием, как правило, не работают. Жесткий механистический лапласовский детерминизм, порожденный принципом XVIII века «наука – враг случайностей», подрывался всем ходом развития науки в XIX – начале XX веков, и важнейший материал для его переосмысления предоставляла квантовая механика. Новое видение причинности

(детерминизма – каузальных взаимосвязей) получило выражение в сформулированном В. Гейзенбергом принципе неопределенности и принципе дополнительности Н. Бора, согласно которому дополнительные физические величины (координаты и импульс) объектов микромира не могут одновременно принимать точные значения, и в связи с их корпускулярно-волновым дуализмом. В результате неклассическая наука отказалась от лапласовского (жесткого) варианта детерминизма в пользу его более мягкой – вероятностной формы, предложенной А. Марковым.

Впервые в науке о живом проблема детерминации остро встала в первой половине XVIII века в рамках противостояния преформизма (Ш. Бонне, А. Галлер и др.) и эпигенеза (К. Вольф). Спор касался вопроса о роли случайности и необходимости в онтогенезе организмов. Если преформисты утверждали, что в ходе индивидуального развития зародыша во взрослый организм происходят лишь его количественные изменения, то сторонники эпигенеза настаивали на качественных преобразованиях последнего. При этом философские основания эпигенеза исторически менялись. Так, ранний эпигенез XVII в., представленный, например, в работах У. Гарвея, объяснял новообразования с телеологических позиций как следствие «стремления к совершенству». В XVIII в. К. Вольф, пытаясь переосмыслить эпигенез в духе материализма и методологических установок физики, трактовал его как результат действия двух существенных начал – силы, регулирующей питательные соки, и способности их затвердевания.

Преодоление телеологизма в биологии началось с учения Ч. Дарвина, который, по сути, первым убедительно доказал на огромном эмпирическом материале диалектику необходимости и случайности в живой природе, перейдя, фактически, к исследованию более сложного вида причинных отношений – статистических законов естественного отбора, впоследствии подкрепленных и развитых данными генетики популяций. Однако следует заметить, что еще в биологии начала XX столетия большим влиянием располагал телеологизм – восходящая к Аристотелю трактовка мира как движущегося к заранее заданной цели (например, витализм или финализм Г. Дриша). Телеологизм как методологическая установка в биологии выступал оппозицией механистическому детерминизму, противопоставляя игнорированию функционального единства органических систем, целесообразность таких систем как проявление идеалистической основы.

Начало XX века в биологии характеризовалось жесткой полемикой между тремя конкурирующими трактовками эволюции живого – мутационизмом (Г. де Фриз), адаптациогенезом и номогенезом (Л. С. Берг), вызванной сложностью изучения детерминационных взаимоотношений в имеющих многоуровневую организацию (от молекулярного до биогеоценотического) живых системах.

Несмотря на использование в исследовании живого физики, химии и математики, активно использующих вероятностные методы и идеи, в биологии идеи жесткого механистического детерминизма были весьма устойчивы. Например, Жак Люсьен Моно (1910–1976) – французский биохимик и микробиолог (Нобелевская премия 1965 года) – в работе «Случайность и необходимость» акцентировал внимание на инвариантности, устойчивости механизма наследственного воспроизводства, что, по его мнению, подтверждало строго детерминистский подход, главным образом на молекулярном уровне.

Последующая дискуссия показала, что в целом живые системы в своей организации и развитии обнаруживают причинные связи, имеющие, однако, особенности. Причины последних:

- в активном преломлении внешних воздействий внутренними факторами;
- цикличности обратных причинных связей, обусловленной их приспособительной направленностью;
- наконец, в преддетерминированности результатов действия.

Все это позволяет, отказываясь от классического телеологизма, говорить об условной относительной (органической) целесообразности, которая всегда традиционно отмечалась в качестве отличительной особенности живого (вспомним энтелехию). Признание этой сущностной характеристики живого лежит в основе функционально-целевого подхода к изучению биологических объектов, соединяющих в себе случайность и необходимость.

В заключение сошлемся на слова Майкла Рьюза, который, критикуя в работе «Философия биологии» (М., 1977, с. 77) телеологизм Э. Нагеля, писал: «... в некотором смысле в биологии есть непреодолимый телеологический элемент. Это не телеология будущих причин – в биологии для них не больше места, чем в физике, но – это истинная телеология, поскольку мы пытаемся понять мир, обращаясь к будущему, а не к прошлому».

В истории биологии особо отмечалась целостность живых организмов, в трактовке которой существовали две противоположные методологические установки – редукционизм и целостный подход, которые в мировоззренческом плане воплощались в двух противостоящих друг другу позициях – механицизме и витализме. Редукционизм исходил из того, что органическая целостность может быть сведена к простой аддитивной сумме свойств составляющих ее частей (механических, физических и химических), а целостный подход (в разных своих вариантах – холизм, органицизм, квалитативизм и др.), подчеркивая качественное своеобразие целого по сравнению с его частями, считал таким основанием целостности некую супранатуральную (сверхприродную) субстанцию.

Вопросы **организованности и целостности живых систем** неразрывно связаны с **системным подходом в биологии**. Принцип системности сформировался в истории науки на основе синтеза представлений о единстве, взаимосвязи и историзме органического мира. Системное воспроизведение объекта предполагает выявление единства в предметном многообразии живого. Можно сказать, что научная биология начинается там, где на смену предметоцентризму приходит системоцентризм. Первым примером осознанно системного исследования и его результата в биологии можно признать теорию Ч. Дарвина.

Понятие «система» сегодня прочно вошло в словарь не только науки, но и повседневной жизни, став неотъемлемой частью современного мышления. Под системой сегодня понимается совокупность элементов (компонентов) и структуры (устойчивой связи между ними), которая объединяет их в единое целое, придавая новые свойства.

Но системное мышление было распространено в науке далеко не всегда. Рассмотрим основные этапы проникновения и утверждения в сознании человека системного видения мира.

Если в Античности мир понимался как организм (биоморфная познавательная модель), то для Средневековья (IV–XIV вв.) была характерна семиотическая (семиотика – наука о знаках) познавательная модель книги природы, написанной Богом, символический текст которой надо прочитать и расшифровать. В Новое время (XVII–XVIII вв.) доминировала механистическая познавательная модель. И лишь в XX столетии под влиянием изменения представлений об устройстве мира, познавательных, ценностных и практических установок произошло формирование новой познавательной модели – системной.

У истоков системного подхода в XX веке стоял отечественный ученый А. А. Богданов (Малиновский) – автор долгое время остававшейся малоизвестной работы «Всеобщая организационная наука (тектология)» (1913–1922). Основоположителем же нового видения мира по праву считается австрийско-американский ученый Людвиг фон Берталанфи (1901–1972), сформулировавший основные принципы системного подхода в общей теории систем (ОТС). Им же сформулированы главные задачи общей теории систем:

во-первых, необходимо вывести общие принципы организации и функционирования систем независимо от их природы;

во-вторых, важно установить путём исследования живых, социальных и поведенческих объектов как открытых сложных систем особого вида точные законы в нефизических областях знания;

в-третьих, следует создать основы для будущего синтеза современных знаний путем выявления изоморфных законов в разных сферах реальности.

Важнейшей причиной обращения к системной проблематике стало изменение предмета исследований науки – она (и соответственно практика) столкнулась с большими (элементы которых, в свою очередь, обладают системными свойствами), зачастую ненаблюдаемыми системами – объектами исследования ядерной физики, биологии, кибернетики. Как было показано ранее, биология от организменного подхода перешла к многоуровневому изучению сложных иерархически устроенных природных систем, включающих суборганизменный, организменный и надорганизменный уровни организации. Поэтому перед ней встала задача разработки методологии познания сложных многоуровневых объектов как систем.

Современная биология основывается на понимании мира живого как большой системы, состоящей, в свою очередь, из множества высокоорганизованных систем разных порядков. Следует подчеркнуть, что ключевым (базовым) свойством системы выступает её целостность, то есть несводимость свойств целого к сумме свойств составляющих его элементов. Вспомним положение Аристотеля: целое – больше, чем сумма составляющих его частей. Биологические системы отличаются высокой степенью целостности. Они – открытые системы, обменивающиеся со средой веществом, энергией и информацией. Параллельно с внешним происходит аналогичный внутренний обмен между её подсистемами. Для живого характерна отрицательная энтропия, то есть способность к самоорганизации.

Саморегуляция живых систем как свойство автоматически поддерживать на нужном уровне параметры протекания процессов осуществляется на всех уровнях их структурно-функциональной организации через механизмы, работающие по принципу «плюс» и «минус» обратной связи.

Вспомним, что основными уровнями организации живого считаются:

- молекулярно-генетический;
- организменный;
- популяционно-видовой;
- биогеоценотический уровни.

Принцип системности в биологии нашел отражение в динамике ее категориального каркаса. В 1877 году немецкий зоолог и ботаник К. А. Мёбиус предложил понятие биоценоза как совокупности организмов, населяющих участок среды с более или менее однородными условиями существования и характеризующихся устойчивыми взаимосвязями между собой. В 1935 году британский ботаник А. Тенсли ввел понятие «экосистема», под которым понимал совокупность организмов, обитающих в данном биотопе. Более расширенное понятие биогеоценоза ввел в научную терминологию в 40-е годы XX века отечественный геоботаник, лесовод и географ В. Н. Сукачев для обозначения устойчивой саморегулирующейся экологической системы, в которой органические компоненты (животные, растения) неразрывно связаны с неорганическими (вода, почва).

При разработке принципа системности в биологии возникла и другая чисто методологическая задача – изучить процесс систематизации знания, полученного при исследовании системных объектов. Таким образом, принцип системности требует применения не только к изучаемым объектам, но и к самим принципам их познания. Так возникли структурно-функциональный, эволюционно-экологический, морфогенетический и другие подходы.

Во второй половине XX века развитие системной методологии привело к появлению синергетического подхода и идее коэволюции, лежащих в основе концепции глобального эволюционизма, связывающего воедино процессы космо-, гео-, био- и антропосоциогенеза.

Следует заметить, что в биологии создание новых дисциплин, занимающихся изучением живого с наиболее общих позиций (теория систем, биокибернетика и т. д.), стало следствием процесса объединения биологических знаний. Так наряду с **дифференциацией** биологического

знания усиливается и его **интеграция**, приводящая к возникновению комплексных, «синтетических» дисциплин и областей исследований. Если дифференциация зачастую шла стихийно, то процесс интеграции носит, в значительной мере, осозанный характер, активно воздействуя на выбор стратегии теоретического поиска. Интеграция в биологическом знании связана с растущим пониманием целостности изучаемых объектов и процессов, со стремлением познать тот или иной феномен в его динамике и развитии.

Одним из проявлений интеграции биологического знания является возникновение его новых отраслей, стоящих на стыках разных естественных наук (геохимия, радиобиология, космическая биология). На стыке биологии с медициной возникли паразитология, гельминтология, патология, фитопатология, медицинская энтомология. Интеграции биологических знаний способствовало широкое проникновение в биологию математики, кибернетики и теории информации, охвативших, прежде всего, надорганизменные уровни жизни, связанные с пониманием единства ее пространственно-временной организации, адаптации и эволюции. Быстрое развитие экологии, биоценологии, учения о биосфере диктуется запросами практики – сельскохозяйственного производства, различных промыслов, лесоводства, а также ухудшением состояния окружающей среды.

В качестве примера сказанного рассмотрим **экологию как интегральную научную дисциплину**. Термин «экология» для обозначения биологической науки о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой был предложен в 1866 году немецким биологом Э. Геккелем. Хотя становление экологии как отрасли науки о живом произошло относительно недавно, уже в трудах античных ученых можно обнаружить зачатки знаний о взаимосвязях организмов и среды. Отдельные экологические представления мы можем обнаружить в основах геоботаники у Теофраста, в зооэкологических представлениях Плиния Старшего. Исследования этих мыслителей получили продолжение в Новое время в трудах Р. Брэдли, внедрившего в изучение экологии птиц количественные методы, а также в работах по влиянию на экологию популяций климата и характера местности Ж. Бюффона. В XIX веке нельзя не отметить исследования взаимодействий «организм – среда» в «Философии зоологии» Ж. Б. Ламарка, труды основоположников отечественной экологии

животных К. Ф. Рулье и Н. А. Северцова, наконец, введение в 1877 году К. А. Мебиусом термина биоценоз, сыгравшего ключевую роль в утверждении в экологии принципа системности.

С тех пор значение термина «экология» претерпело существенные изменения, обусловленные, с одной стороны, громадным ростом знаний в этой области, с другой, – обострением проблем взаимодействия общества и природы, актуализировавшим эту проблематику. Всеобщее внимание к экологии повлекло за собой расширение области первоначально исключительно биологических знаний на другие естественные, а также гуманитарные и технические науки. Что придало экологии, по сути, междисциплинарный статус, сделав её интегральной научной дисциплиной.

Современная экология включает в себя:

- аутэкологию, изучающую взаимодействие индивидуального организма или вида с окружающей средой;
- демэкологию, предметом которой выступает взаимодействие популяций особей одного вида внутри популяции и с окружающей средой;
- синэкологию, исследующую функционирование сообществ и их взаимодействия с биотическими и абиотическими факторами.

Помимо вышеназванных дисциплин (направлений) в экологическом знании сегодня выделяют геоэкологию, экологию животных, экологию растений, этноэкологию, социальную экологию, экологию человека, глобальную экологию и т. д.

Столь широкое понимание предметной области экологии дает основание некоторым исследователям рассматривать её сегодня в качестве комплекса наук, изучающего функциональные взаимосвязи между организмами (включая человека и общество в целом) и окружающей их средой. Однако констатация усиливающегося антропогенного воздействия на природу, грозящего самому существованию современной цивилизации, приводит к искажению её предметной области, к отождествлению экологической проблематики с вопросами охраны окружающей среды.

С 70-х гг. XX столетия складывается экология человека (антропологическая или социальная экология), изучающая закономерности взаимодействия общества и природы и некоторые вопросы охраны окружающей среды. Последние включают философские, социологические, экономические, технико-технологические и другие

подобные аспекты социо-экологической проблематики, исследуемые, например, экологической этикой, экологией города, технической экологией и др. Это дает нам право констатировать активизацию процесса «экологизации» современной науки и культуры в целом.

Современная экология – быстро развивающаяся сложно организованная научная область, характеризующаяся своим кругом проблем, своими теорией и методологией. Неоднозначность структуры экологии обусловлена тем, что её объекты относятся к самым разным уровням организации – от биосферы в целом и крупных экосистем (например, экология леса) до популяций, иногда рассматриваемых как совокупность отдельных особей. Подчеркнем, что пространственные и временные масштабы происходящих в этих объектах изменений разнятся на порядки. Экологические исследования сегодня неразрывно связаны с открытиями в других науках – смежных разделах биологии, химии, физики, географии, математики, эпидемиологии, биогеохимии, социологии и т. д. Теоретические основы современной экологии, разработанные выдающимися учеными Б. Коммонером, Е. Одумом, С. С. Шварцем и другими, в 1992 г. обобщил и систематизировал в труде «Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология» отечественный зоолог и эколог Н. Ф. Реймерс (1931–1993).

В методологическом плане в экологии можно выделить предмет, задачи и методы исследований.

В качестве первого выступают, как правило, системы выше организменного уровня – популяции, биоценозы, экосистемы и, в пределе, биосфера.

Задача экологии – выявление законов функционирования и развития природных систем и разработка на их основе принципов рационального природопользования.

Методы экологических исследований подразделяются:

- на полевые, представляющие собой наблюдение за объектами в естественных условиях;
- экспериментальные, предполагающие целенаправленное изменение в искусственных условиях влияющих на организмы факторов;
- модельные, использующие физические или идеальные (например, компьютерные) заменители оригинала для прогнозирования взаимоотношений организма (экосистемы) с окружающей средой.

В заключение рассмотрим **проблемы глобальной экологии**. Во второй половине XX столетия одним из актуальных направлений развития науки стала глобальная экология, направленная на изучение биосферы в целом в контексте решения так называемых глобальных проблем современности. Среди последних важное место занимает разработка новых принципов взаимоотношений общества и природы на основе прогнозов (сценариев) возможных изменений биосферы в будущем и соответствующего планирования человеческой деятельности. У истоков этого направления экологических исследований стоял основатель отечественной биогеохимии В. И. Вернадский (учение о «биосфере-ноосфере»), идеи которого в середине XX века получили развитие в работах экологов-глобалистов – Д. Медоуза и других.

Можно выделить три основных направления решения глобально-экологических проблем – собственно экологическое (изучение законов функционирования биосферы), технико-технологическое (создание на основе полученных знаний экологически безопасной техники и технологии) и экономико-правовое (разработка экономического механизма и юридического обеспечения стимулирования рационального природопользования). Комплексная деятельность мирового сообщества в перечисленных направлениях должна, по мнению ученых, способствовать решению первоочередных задач в области глобальной экологии.

1. Борьба с загрязнениями воздуха и обеспечение его качества, остановка разрушения озонового слоя.

2. Сохранение биоразнообразия.

3. Рациональное использование химических веществ и экологически безопасные способы управления отходами.

4. Предотвращение глобальных климатических изменений.

5. Обеспечение надежными энергетическими ресурсами и увеличение доли возобновляемых источников энергии в общей структуре энергопотребления.

6. Экологическое управление.

7. Сохранение леса и устойчивое лесопользование.

8. Охрана качества и ресурсов питьевой воды, устойчивое использование океанов и морей, прибрежных морей и их живых ресурсов.

9. Обеспечение охраны и устойчивого, комплексного управления наземными экосистемами, в том числе почвами, землепользованием, для предотвращения их деградации и процессов опустынивания.

Раздел 2. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Традиционно в истории человечества **техника** выступала в виде машин и орудий, но сегодня она включает в себя также технические сооружения и техническую среду. К технике относятся также знания, используемые в технической деятельности, и техническое поведение людей.

В настоящее время понятие «техника» (от греч. *techné* – умение, мастерство, искусство) весьма многозначно. Во-первых, технику определяют как совокупность артефактов – от отдельных простейших орудий до сложнейших технических систем; во-вторых, как совокупность различных видов и способов технической деятельности по их созданию – от научно-технического исследования и проектирования до изготовления на производстве и эксплуатации, от разработки отдельных элементов технических систем до системного исследования и проектирования; в-третьих, как систему многообразных технических знаний о способах и средствах деятельности – от специализированных рецептурно-технических до теоретических научно-технических и системотехнических знаний; в-четвертых, как специфический, культурно обусловленный процесс деятельности. В целом *технику мы определим как совокупность искусственных средств человеческой деятельности, предназначенных для реализации любых ее целей.*

Как было сказано выше, к сфере техники относится не только использование, но и производство научно-технических знаний, которые воплощаются как в разного рода технических устройствах, так и в статьях, книгах, учебниках и т. д., поскольку процесс применения научных знаний в инженерной практике связан не только с применением уже имеющихся, но и с получением новых знаний. Таким образом, современная техника и прежде всего техническое знание неразрывно связаны с развитием науки в целом.

Обратимся к вопросу о **философии техники**, то есть к разделу философии, основное содержание которого составляет рефлексия по поводу феномена техники.

Хотя отдельные философские рассуждения о технике прослеживаются на протяжении всего исторического развития философии, проблемы техники стали актуальными для философов лишь

во второй половине XIX века. Понятие «философия техники» впервые появилось в работе Эрнста Каппа «Основные направления философии техники. К истории возникновения культуры с новой точки зрения» (1877). В России основы философского осмысления техники были заложены П. К. Энгельмейером, Н. А. Бердяевым и А. А. Богдановым. В советский период существовала такая область изучения техники, как «философские вопросы техники», в рамках которой исследовались природа и сущность техники. Однако в марксизме техника рассматривалась, прежде всего с инженерной точки зрения, то есть как технические изобретения или технические сооружения (орудия и машины).

Длительное время господствовала установка, возникшая еще в античности, что техника и ремесленная практика обращены к низменной стороне реальности, с которой наука и философия принципиально не пересекаются. Это приводило к парадоксальным явлениям: средневековые алхимики бились над процессом обращения веществ в золото, а мастера-ремесленники по золотому делу знали, что получить золото при помощи так называемого «философского камня» невозможно. Ко времени выхода работы Каппа развитие техногенной цивилизации сделало очевидным влияние техники на общественное развитие, на цивилизацию и вызвало необходимость в специальном философском исследовании техники. Последнее направлено на исследование всеобщих оснований техники и включает в себя такие разделы, как онтология, диалектика, эпистемология, логика, методология, антропология, аксиология и этика техники.

Рассмотрим **предмет и основные задачи философии техники.**

Как было сказано выше, современная философия техники исследует сущность техники и закономерности ее развития. Она пытается дать ответ на следующие вопросы:

- 1) какова природа техники;
- 2) как техника соотносится с другими сферами человеческой деятельности: наукой, искусством, инженерией, проектированием и т. д.;
- 3) когда возникает техника и какие этапы она проходит в своем развитии;
- 4) каковы отношения техники и общества – действительно ли техника угрожает нашей цивилизации, как это утверждают многие философы;

- 5) каково влияние техники на человека и природу и, наконец, каковы перспективы развития техники в контексте современной цивилизации.

Как мы видим, **философия техники** отличается от техникovedения тем, что она исследует феномен техники в ее целостности, ее динамику и место в общественном развитии в целом; ее предметом выступает отношение человека к технизированному миру. Философское осмысление техники, уяснение ее природы и сущности было вызвано кризисом не столько техники, сколько всей современной, техногенной цивилизации. Согласно немецкому философу Карлу Ясперсу, проблематика философии техники становится наиболее важной в силу того, что она связана с вопросом: «Что может стать с человечеством?». Поэтому пытаясь дать ответ на поставленный вопрос, философия техники обращается к онтологическому анализу феномена техники с помощью таких категорий, как природа, культура, человек, мир.

В связи с этим принято выделять четыре основных сферы развертывания проблематики философии техники:

- 1) проблема методологии технических наук, соотношения технических наук и естествознания;
- 2) проблема соотношения техники и культуры;
- 3) проблема отношений техники и общества: истоки научно-технического прогресса и его последствия;
- 4) проблема этических аспектов инженерной деятельности.

В настоящее время указанная проблематика представлена в двух базовых направлениях **философии техники**. Первое направление – это **инженерная философия техники**, второе – **гуманитарная философия техники**. Если первая анализирует природу технического творчества, сущность техники, тенденции ее развития, то вторая рефлексировывает о месте техники в целом в жизни общества, влиянии её на человека, культуру и цивилизацию.

Важно отметить методологическую природу второго направления философии техники – поиск путей разрешения кризиса техники и техногенной цивилизации. Многие философы, занимающиеся проблемами техники, связывают с научно-техническим прогрессом кризис цивилизации в целом. Так, немецкий философ Мартин Хайдеггер видел основную проблему философии техники в том, что современная техника поставила человека себе на службу: превратила и природу, и самого человека в так называемый «постав», то есть в функциональный

элемент техники. Об этом же говорил и Карл Ясперс, утверждая, что в современной цивилизации человек становится одним из видов сырья, подлежащим обработке, и не может освободиться от власти созданной им техники. Реальность, измененная техникой, может в свою очередь так изменить человека, что он потеряет свои сущностные характеристики (в философии это называется дегуманизацией, «эффектом расчеловечивания человека») – за него будет думать машина и начнется его примитивизация. Поэтому результатом развития техники в исторической перспективе становится деградация, разрушение и природы, и человека, которые оборачиваются простыми функциональными элементами и материалом бездушной машины «поставляющего» технического производства. Напротив, М. Мэмфорд видел причину кризиса цивилизации в другом, а именно в чрезмерном усилении в культуре значения «Мегамашин», то есть сложных иерархических организаций человеческой деятельности.

Какие же пути выхода из кризиса предлагали и предлагают философы? М. Хайдеггер утверждал, что человек должен осознать, что он давно уже сам стал «поставом» – функциональным элементом техники и превратил природу в такой же технический элемент, то есть «постав». Поэтому он считал, что кризисная ситуация непреодолима. Более решительно подходил к данной проблеме М. Мэмфорд – он предлагал разрушить «Мегамашину». Как мы видим, эти философы (да и не только они) были весьма пессимистичны в отношении прогресса техники, отрицая, что проблемы, порожденные техникой, можно решить же с помощью самой техники, пусть даже более гуманной и совершенной. Тем не менее, они призывали хотя бы **гуманизировать** технику и технологию, сделав их сообразными природе и человеку. Напротив, другие мыслители, например, Х. Сколимовский, констатировавший, что техника стала неотъемлемой частью западного сознания, надеялся, что философия техники может помочь человеку осознать опасность цивилизационного кризиса, возникшего в силу того, что человек стал говорить с природой на языке силы. А вот любая попытка гуманизировать современную техногенную цивилизацию, внедряя в нее в большей степени, чем прежде, человеческие ценности, обречена, по его мнению, на провал, поскольку сложившаяся система может вообще не отреагировать на подобные косметические операции.

Обе полемизирующие стороны выдвигают в поддержку своих взглядов достаточно убедительные аргументы, а кто из них прав мы

попытаемся выяснить в ходе нашего дальнейшего философского размышления о технике.

Современная так называемая инженерная **философия техники**, рассматривая развитие технического познания, исследует исторически изменяющиеся способы формирования нового технического знания и механизмы воздействия социокультурных факторов на этот процесс. Обратимся к одному из значимых для нее вопросов – вопросу о **природе технического знания**.

К области технического знания относится знание о том, что ранее не существовало, а возникло в результате человеческой деятельности, родилось в сознании человека, было создано в процессе его деятельности и служит его целям. В отличие от естественнонаучного и социогуманитарного знания, обращенных к тому, что уже объективно существует, техническое знание можно определить как «знание о производящемся». Если естественнонаучное знание направлено на изучение природы, то техническое направлено на исследование и создание искусственно созданных объектов (артефактов). Поскольку предметом технического знания является область создаваемого, находящегося в процессе становления, обретающего свое существование, постольку оно направлено на обеспечение инженерной деятельности.

Техническое знание прежде всего специфично по форме своего функционирования. С одной стороны, оно как всякое знание, функционирует в субъективной форме – в чувственных образах и в абстрактных понятиях. С другой стороны, технические знания реализуются в **технике и технологии**, которые являются объективными формами их функционирования. Такая двойственность, противоречивость технического знания, выступает стимулом его развития.

К специфическим чертам технического знания также отнесем и его терминологическую строгость, и особые способы его фиксации. Терминологическая строгость проявляется в тенденции к машинному описанию технических объектов, а точными способами фиксации технического знания выступают графики, схемы, справочные таблицы, чертежи, специальные записи в программах компьютеров, спецификация узлов и деталей, технические указания.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что **техническое знание – это знание о способах, приемах и методах возможного преобразования человеком объектов окружающей действительности в соответствии с поставленными целями**. Поэтому оно рождается уже

на самых ранних этапах становления человека и связано с его трудовой деятельностью. В первобытности не было институциональной системы сбора и накопления технического знания, и оно органически включалось в реальные способы жизнедеятельности человечества. Первоначально техническое знание передавалось в качестве практических навыков и умений, которые и стали первыми формами технического знания.

Техническое знание оформилось и отделилось от непосредственного действия только на зрелой стадии развития цивилизации, в период возникновения техносферы. Именно потребности технологической сферы способствовали его первоначальному формированию и перерастанию в самостоятельную область научного знания – в научно-техническое знание.

Не только возникновение, но и дальнейшее развитие технического знания определялось социально-экономическими факторами и потребностями развития естествознания. С начала формирования технического знания естествознание выступало в качестве основы развития феноменов техники. Создание любого вида технических средств в своей основе опирается на знание законов природы: поэтому в истории цивилизации технические науки формировались, прежде всего, в качестве приложения различных областей естествознания к определенным видам инженерных задач. Таким образом, открытие природных законов в естественнонаучном знании, формирование фундаментальных теоретических представлений о природе выступало и выступает предпосылкой развития технического знания.

Этап накопления и эмпирических поисков в техническом знании необходимо сменился периодом его обобщения и теоретических разработок. Последний был связан с развитием технического знания при переходе от ручных орудий труда, когда их применение опиралось на опыт накопленного эмпирического знания, к машинному производству, когда использование машин стало конкретным технологическим воплощением технического знания.

Техническое знание постепенно превращается в важнейший фактор процесса технологической деятельности в XVII–XVIII веках. В указанный период развитие этого знания, во-первых, было связано с его «онтологизацией» (от «онтос» – бытие): элементы технических конструкций устройств стали рассматриваться как самостоятельные квазиприродные объекты, нуждающиеся в изучении. Техническое устройство представлялось в виде схемы и разбивалось на отдельные части, и каждая из частей замещалась идеализированным представлением.

В XVIII веке Ж. Кристиан выделил в машине в качестве отдельных частей три компонента: двигатель, передаточный механизм, орудие. К XVIII веку важнейшим инструментом инженерно-технической деятельности становится чертеж, что можно поставить в заслугу инженеру Монжу.

Во-вторых, развитие технического знания в указанный период было связано с математизацией знания в целом. Его итогом стала теория машин и механизмов, которая позволила рассмотреть каждый механизм как кинематическую цепь, состоящую из замкнутых контуров и незамкнутых связей с другими звеньями машины. Эта теория позволила переходить к новым схемам машин при помощи метода дедукции. На этом основании она приобрела особую значимость для инженерно-технической (конструкторской) деятельности и свидетельством ее универсальности стала новоевропейская практика фабричного производства, связанная с развертыванием промышленной революции.

Завершение процесса обретения техническим знанием статуса научности обусловлено размыванием границ теории и практики вследствие становления и развития классического естествознания. В своем единстве процессы теоретизации, дифференциации и интеграции технических наук способствовали их превращению в особую, равноправную область научных знаний.

Вторая половина XIX – начало XX вв. – время становления технической деятельности в качестве профессиональной, возникновения специального образования, дисциплинарного оформления технических наук и построения фундаментальных технических теорий. В этот исторический период произошел переход от парового двигателя к более экономичным и безопасным, менее габаритным электродвигателю с переменным током (Г. Уайльд, З. Грамм и др.) и двигателю внутреннего сгорания (Н. Отто, Г. Даймлер, Р. Дизель). Указанный переход, вместе с прогрессом в металлургии и химической промышленности, привел к целому ряду технических изобретений, важнейшие из которых – гигантские стальные корабли, подводные лодки, тракторы, аэропланы (А. Ф. Можайский, братья У. и О. Райт), танки. Благодаря изобретению Ф. Тейлором сборочного конвейера технические изобретения стали впервые внедряться в массовое производство. Следует отметить изобретение телефона А. Беллом, сопровождавшееся введением в эксплуатацию телефонных станций. Не будем забывать и об изобретении фонографа Т. Эдисоном и кинематографа братьями

О. и Л. Люмберами, И. А. Тимченко, Ж. Демени и др. И, наконец, одним из величайших открытий в области техники того периода явилось изобретение радио А. С. Поповым и Г. Маркони.

Рассматриваемый нами исторический период отмечен и формированием системы международной технической коммуникации: были созданы научно-технические сообщества и периодические журналы. Происходило завершение процесса институционализации техники, то есть возникновения научного сообщества представителей технических наук. Все это способствовало дисциплинарному оформлению классических технических наук – теории машин и механизмов, теплотехники, электротехники и радиотехники, теории автоматического регулирования, становлению классической теории сопротивления материалов и механики разрушения, завершению формирования фундаментальных разделов технических наук – теории цепей, теории двухполюсников и четырехполюсников, теории колебаний. Формирование теории паровых двигателей привело к созданию научных расчетов паровых турбин и развитию исследований горения и газификации топлива. Формировались и развивались теоретические основы полета авиационных летательных аппаратов. Все указанные выше технические достижения были неразрывно связаны с разработкой методов расчета, общих для фундаментальных разделов технических наук.

Таким образом, вторая половина XIX – начало XX вв. характеризуются институализацией технического знания и приобретением им признаков научности:

- были разработаны научные методы исследования технических проблем;
- систематической стала организация технических знаний;
- организация технических знаний начала ориентироваться на сложившиеся идеалы и нормы научности, что было связано с обретением собственного предмета изучения – идеализированных технических объектов и системы взаимосвязи теорий различного уровня общности;
- сформировалась специальная социальная организация деятельности по выработке технического знания, обусловленная наличием сетей научно-технической коммуникации, научно-технических учреждений и системы подготовки кадров.

Сделаем выводы. Предметом технических наук являются природные процессы и закономерности, действующие в условиях

искусственно созданных систем, которые позволяют применять и использовать эти процессы и законы целенаправленно, то есть для потребностей человека. Объектами изучения технических наук являются самостоятельные объекты неприродного характера, созданные человеком. Здесь возникает вопрос: какова же их специфика? Несомненно, это объекты инструментальной технической деятельности. Технические науки, прежде всего, ориентированы на практику, вырабатываемые ими знания детерминированы потребностями производства и практической деятельности людей. Они должны вырабатывать знания о путях, методах и средствах создания искусственных систем, а также об обеспечении их нормального функционирования. Главной особенностью технических наук можно признать то, что их целью выступает не знание истины о природных процессах, а эффективное использование этих процессов в производственной деятельности человека.

Рассмотрим **дисциплинарную организацию технических наук**. Как было отмечено выше, к началу XX века техническое знание, выросшее из инженерной практики, приобрело статус подлинной науки. В технических науках появились особые фундаментальные исследования, сформировалось множество различных научно-технических и соответствующих им сфер инженерной практики.

Каждую техническую науку можно рассмотреть, как отдельную самостоятельную научную дисциплину, обладающую рядом особенностей, обусловленных спецификой их связи с техникой и технологией. Что же такое **научная дисциплина**? Это – определенная форма систематизации научного знания, связанная с его институализацией, с осознанием общих норм и идеалов научного исследования, с формированием научного сообщества, специфического типа научной литературы, с определенными формами коммуникации между учеными, с созданием специальных организаций, ответственных за образование и подготовку кадров. Основанием дисциплинарной структуры технических наук является взаимосвязь каждой научно-технической дисциплины с социально-организованными структурами – техническими институтами.

В середине XX века возникает новый этап общественного развития – информационное общество, в связи с чем изменяется и структурная организация технических дисциплин. На смену классическим техническим дисциплинам приходят неклассические. Этому

способствовали такие технические достижения, как появление атомной энергетики, ракетной техники, создание синтетических материалов, телевидения, электронно-вычислительных машин (применение которых стало основой развития комплексной автоматизации производства и управления им). Возникли новые области научно-технического знания: ядерная физика, ядерное приборостроение, теоретическое и экспериментальное материаловедение, квантовая электротехника; развивались теоретические основания лазерной техники. Это способствовало появлению новых технологий и технологических дисциплин. К трехзвенной системе машины – «исполнительный механизм, передаточный механизм и двигатель» – добавилось четвертое звено – «автоматический контроль и регулирование производственного процесса».

В этот период в развитии технических наук углубляются интегративные тенденции, что проявляется в научно-технических проектах, связанных с вышеуказанными достижениями, с проектированием технических мегасистем, изменением отношений технических наук и производства, проявившемся в формировании единого процесса «фундаментальные исследования – прикладные исследования–разработки».

Например, создание научного обеспечения пилотируемых космических полетов, в котором особая роль принадлежала советским конструкторам С. П. Королеву, М. В. Келдышу и другим, разработка проблем автоматизации и управления в сложных технических системах обусловили развитие теории автоматического управления, теории информации, а также средств и систем обработки информации. Названные теории стимулировали автоматизированное проектирование сложных систем. Все это привело к формированию неклассических, так называемых комплексных научно-технических дисциплин, таких как системный анализ, системотехника, информатика, эргономика, инженерная экология, техническая эстетика.

В отличие от классических технических дисциплин, которые возникали, как правило, на основе одной естественной науки (например, электротехника сформировалась на основе теории электричества), неклассические технические дисциплины, такие как теоретическая радиолокация или информатика, образованы на базе нескольких естественных наук, то есть являются комплексными. Они состоят из разнородных предметных и теоретических частей, содержат системные и блок-схемные модели разрабатываемых объектов, а также описание

средств и языков, используемых в исследовании, проектировании или инженерных разработках.

Комплексные технические науки отличаются от классических в первую очередь по объектам исследования. Помимо обычных технических и инженерных устройств, более сложных, чем те, которые изучались ранее, они исследуют другие типы объектов:

во-первых, системы «человек – машина», примерами которых являются электронно-вычислительные машины, пульта управления, полуавтоматы и т. д.;

во-вторых, сложные технические системы, такие как инженерные сооружения в городе, самолеты и технические системы их обслуживания, аэродромы, дороги, обслуживающая техника и т. д.;

в-третьих, такие специфические мегаобъекты, как технология или техносфера.

Исследование указанных объектов требует изменений в методологии технических наук, прежде всего, применения **системного метода**, который мы рассмотрим далее.

Различия между современными неклассическими (комплексными) и классическими техническими дисциплинами также связаны с особенностями их формирования. Процесс формирования классической технической науки происходил по схеме «исследовательское направление – область исследования – научная дисциплина» и был связан с разветвлением базовой научной дисциплины внутри конкретной группы дисциплин. Современные технические дисциплины формируются за счет перехода в новые группы дисциплин, смены ориентации на принципиально новые идеалы и нормы, что приводит к изменению структуры самой дисциплины. Для современных комплексных технических дисциплин характерно то, что они осуществляются в форме проектно-организованной деятельности и являются не только комплексным исследованием, но и **системным проектированием** (о котором также будет сказано далее).

В связи с рассмотрением специфики современных неклассических (комплексных) технических дисциплин актуальным становится вопрос о **дифференциации и интеграции научного знания**, о том, каким образом они осуществляются **в технике**.

Следует отметить, что развитие науки характеризуется диалектическим взаимодействием двух противоположных процессов – **дифференциацией** (выделением новых научных дисциплин) и

интеграцией (синтезом знания, объединением ряда наук – чаще всего в дисциплины, находящиеся на их «стыке»). На одних этапах развития науки преобладает дифференциация (особенно в период возникновения науки в целом или отдельных наук), на других – их интеграция, что характерно для современной науки.

Процесс дифференциации наук, превращения «зачатков» научных знаний в самостоятельные и их преобразование в научные дисциплины начался в период первой глобальной научной революции, на рубеже XVI и XVII веков. В этот период происходило становление науки как целостной системы знания и социального института: наука как целое разделилась на отдельные частные науки (а внутри них – на научные дисциплины), среди которых лидером стала классическая (ньютоновская) механика, «говорящая» на языке математики. В ходе дальнейшего развития науки процесс дифференциации наук, вызванный как потребностями общественного производства, так и внутренними потребностями развития научного знания, продолжал усиливаться. Следствием этого процесса явилось возникновение и развитие пограничных наук, примерами чего является становление и развитие биохимии, биофизики, физической химии, химической физики, геохимии и биогеохимии, возникшей на пересечении трех наук.

Как мы видим, **дифференциация наук** является закономерным следствием быстрого увеличения и усложнения знаний, которое ведет к специализации и разделению научного знания. Мы можем отметить как позитивные стороны этого процесса – возможность углубленного изучения явлений, так и негативные – утрату целостного восприятия мира. Размышляя об этом, А. Эйнштейн отмечал, что в ходе развития науки «деятельность отдельных исследователей неизбежно стягивается ко все более ограниченному участку всеобщего знания. Эта специализация, что еще хуже, приводит к тому, что единое общее понимание всей науки, без чего истинная глубина исследовательского духа обязательно уменьшается, все с большим трудом поспевает за развитием науки...; она угрожает отнять у исследователя широкую перспективу, принижая его до уровня ремесленника».

Одновременно с процессом дифференциации происходит и процесс **интеграции** – объединения, взаимопроникновения, синтеза наук и научных дисциплин, объединение их и их методологии, взаимодействие между ними. Это, прежде всего, характерно для современной постнеклассической науки, в рамках которой развиваются такие

синтетические, общенаучные области знания как кибернетика, синергетика и др.

Таким образом, развитие науки представляет собой диалектический процесс, в котором дифференциация сопровождается интеграцией, происходит взаимопроникновение и объединение в единое целое самых различных направлений научного познания мира, взаимодействие разнообразных методов и идей.

К середине XX века дифференциация в сфере научно-технических дисциплин и инженерной деятельности зашла так далеко, что дальнейшее их развитие стало невозможным без междисциплинарных технических исследований и системной интеграции видов технической практики. Возникновение междисциплинарных системных проблем в технике было вызвано комплексностью инженерных задач, при решении которых требовалось учитывать их разнообразные аспекты, которые раньше казались второстепенными, в том числе экологические и социальные. В научно-технической деятельности произошел переход от простых систем к сложным, а также от специализированных видов технической деятельности к системным теоретическим исследованиям и видам проектирования.

В результате, как уже говорилось выше, традиционная дисциплинарная организация технических наук была дополнена междисциплинарными исследованиями нового уровня, а именно комплексными неклассическими техническими дисциплинами, ориентированными на различные виды сложных научно-технических проблем. Отметим, что эти дисциплины, несмотря на свою комплексность и междисциплинарность, имеют четкую дисциплинарную организацию, организованное профессиональное сообщество.

Осмысление сложных процессов дифференциации и интеграции технического знания, как в философии техники, так и в специальных исследованиях, вызвало необходимость обращения к истории техники, понимаемой не только как история отдельных технических средств, но и как история технических решений, проектов и технических теорий – основных типов технических наук.

Рассмотрим **основные типы технических наук**. Технические науки в целом представляют собой сложный комплекс наук, который можно классифицировать по различным основаниям.

Во-первых, типы технических наук выделяются по **отраслям** знания, производства и техники. Это основание позволяет говорить о прикладных исследованиях, опытно-конструкторских разработках и научном обслуживании производственных процессов.

Во-вторых, типы технических наук могут выделяться по **предмету** знания – это науки о материалах, энергии и технических устройствах.

В-третьих, технические науки могут быть разделены на науки, изучающие структуры, функции и процессные характеристики технических объектов.

В-четвертых, выделяются технические науки, которые исследуют законы и принципы построения новых технических устройств и представляют собой теории использования природных закономерностей в технических устройствах, удовлетворяющих запросы общественной практики.

В-пятых, можно говорить о науках, изучающих технологические принципы массового производства и использования технических устройств. Речь идет о технических науках, выполняющих функции поиска и материализации технических идей, и технологических науках, реализующих функции поиска путей скорейшего производства технических устройств и их наилучшего использования в практике.

Указанная типология технических наук может быть дополнена типологией по принципу **общности наук**. В этом случае говорят об **общетехнических (фундаментальных) науках**, дающих общую теорию технических систем (теоретическая механика, техническая термодинамика, электротехника, сопротивление материалов, теплотехника, гидравлика, теория механизмов и машин, технология машиностроения и др.), и **частных технических науках** (технология сварочного производства, теория паровых машин, теория акустики, автоматизация производственных процессов, технология литейного производства, робототехника, мехатроника, информатика и др.). Фундаментальные технические науки выступают теоретической основой для обобщенного изучения процессов в технических объектах и механических, энергетических, электрических и других системах. Например, теоретические положения механики, применяемые к конкретной задаче, составляют основание одной из фундаментальных наук технического цикла – теории машин и механизмов. Частные технические науки являются теоретической основой анализа процессов, происходящих в локальных объектах и системах.

Заметим, что тенденция к интеграции технических знаний обуславливает взаимосвязь и взаимопроникновение общетехнических фундаментальных и частных технических наук.

Несмотря на то, что эта типология технических наук считается общепринятой, ее можно расширить за счет другой типологии, осуществлённой на основе классификации **типов технического знания**, каждому из которых соответствует свой **тип технических наук**.

Современное техническое знание представляет собой сложную систему, включающую в себя такие подсистемы, как:

1. Техническое знание, конкретизирующее соответствующие закономерности естествознания применительно к техническим системам определенного технического назначения: например, законы физики конкретизируются в рамках общей теории машин и механизмов;
2. Техническое знание, формирующее общее представление о технико-технологических системах различного уровня и назначения: например, науки энергетического цикла включают как общетеоретические основы энергетики, так и теплотехнику, электротехнику и др.;
3. Техническое знание, разрабатывающее методы и средства проектирования, конструирования и о веществления (материализации) соответствующих технико-технологических процессов и явлений в конкретных объектах и системах;
4. Техническое знание, выявляющее закономерности развития технико-социальных систем, образованных в процессе включения технических объектов в социокультурную реальность (эргономика, инженерная психология и др.).

Рассматривая **структуру научно-технического знания**, обратим внимание, что она не имеет радикальных отличий от структуры научного знания в целом. В ней выделяются следующие уровни.

Во-первых, **эмпирический уровень**, направленный на изучение явлений и поверхностных связей изучаемых объектов. На этапе эмпирического исследования перед ученым стоит задача обнаружения, описания, классификации, обобщения явлений. И его результатом является фиксация знания в виде научных фактов, эмпирических данных и эмпирических закономерностей (когда регулярность в процессах еще не объяснена). Для получения указанных результатов используются такие методы познания, как наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, классификация и др.

Эмпирический уровень технического знания образуют конструктивно-технические и технологические знания (заметим, что технологические знания фиксируют методы создания технических систем и принципы их использования), которые являются результатом обобщения практического опыта при проектировании, изготовлении, отладке и т. д. технических систем. Как правило, это эвристические методы и приемы, разработанные в самой инженерной практике и выступающие в качестве эмпирического базиса технической теории.

Во-вторых, **теоретический уровень**, направленный на изучение сущности исследуемых объектов и их сущностных связей. Этот уровень научного знания непосредственно связан с объяснением обнаруженных связей и отношений. И его результатом является фиксация знания в виде научных понятий, научных принципов, законов, гипотез и теорий. Для получения указанных результатов используются такие методы познания, как абстрагирование, идеализация, формализация, аналогия, индукция и дедукция, анализ и синтез, исторический и логический, системный, от абстрактного к конкретному.

Специфика теоретического знания в технических науках связана с тем, что исследователь обращается к данным естественнонаучных теорий, математических теорий и к эмпирическому базису, формируемым сферой проектирования технических устройств определенного типа. Исследователь – представитель технической науки работает одновременно с теоретическими схемами естественнонаучных теорий, теоретическими схемами технических теорий и с математическим аппаратом, интерпретированным и в физическом, и в инженерном содержании. **В структуре теоретического знания в технических науках** выделяются прежде всего **теоретические конструкты** – сложные понятия, которые определенным образом **моделируют**, отражают процессы, свойства, связи и взаимодействия в реальных технических устройствах.

Между эмпирическим и теоретическим уровнями технического знания существуют специфические отношения. Эмпирические знания в технических науках отображаются на их теоретическом уровне в виде многослойных теоретических схем и абстрактных объектов. Однако эмпирический уровень содержит в себе не только конструктивно-технические и технологические знания, которые ориентированы на обобщение опыта инженерной работы, но и практические рекомендации по применению теоретических технических знаний в практике

инженерного проектирования. Они представляют собой результат теоретического исследования, и поэтому сформулированы в виде рекомендаций для еще неосуществленной технической деятельности.

В содержании технического знания эмпирическое знание преобладает над теоретическим, поскольку само техническое знание по преимуществу имеет эмпирический характер. В техническом знании понятия (конструкты) иногда образуются на основе непосредственных эмпирических данных без необходимого теоретического обоснования. Многие процессы и свойства объектов широко используются в технике, хотя и не имеют теоретического объяснения. В техническом знании теоретическое объяснение возможности тех или иных инженерных решений часто отстает от их эмпирического описания на много лет. Приведем пример сказанному. Более ста лет существует технология производства бесшовных труб, а теоретического объяснения этого процесса до сих пор не существует. Как мы видим, в техническом знании, в отличие от естествознания, для признания технических достижений часто достаточно их применения на практике.

Заметим, что преимущественно эмпирическое содержание технического знания не отрицает его научности, хотя теоретическое знание отражает реальность глубже и точнее.

В-третьих, в структуре технического знания выделяется и **метатеоретический уровень**, который может быть назван **предпосылочным**. Томасом Куном в работе «Структура научных революций» было предложено понятие для обозначения этого типа знания – научная парадигма. Кун трактовал ее как совокупность фундаментальных понятий и методов, с помощью которых описывается изучаемая реальность, и которые считаются научными, стандартными, эталонными в рамках определенного научного сообщества. Метатеоретическое знание, представляя собой совокупность специально научного и философского знания, выступает основаниями понимания и объяснения исследуемых объектов. Для технических, как и для социогуманитарных и естественных наук, основными формами метатеоретического знания являются научная картина мира, стиль научно-теоретического мышления, идеалы и нормы научности и философские основания.

Рассмотрим основные **формы научного познания** в технике, которые представляют собой одновременно и способ существования знания, и определенный этап, фазу в познавательной деятельности.

Поскольку любое научное исследование, в том числе и техническое, начинается с постановки проблемы, постольку сначала предметом нашего анализа будут **проблемы в структуре технического знания**.

В развитии научного и технического знания неизбежно возникают ситуации, когда новые явления, ранее неизвестные факты требуют своего объяснения. Однако уровень существующих знаний, категориальный аппарат науки оказываются для этого недостаточными. Такая ситуация называется проблемной. Осознание этой ситуации, порожденной противоречиями между ограниченностью имеющегося знания и потребностью в его дальнейшем развитии, приводит к постановке научных проблем.

Проблема (от греч. – преграда, трудность, задача) представляет собой такую форму знания, содержанием которой является то, что ещё не познано человеком, но что нужно познать. Если говорить о видах проблем, то их можно классифицировать по специфике путей их решения. На этом основании выделяются **неразвитые** проблемы, представляющие собой задачи, которые характеризуются следующими чертами:

- 1) нестандартностью – для решения этой задачи алгоритм неизвестен;
- 2) возникновением в качестве закономерного результата познания;
- 3) направленностью на устранение противоречия, возникшего в познании;
- 4) неопределенностью в решении – пути ее решения неочевидны.

Проблема, которая характеризуется отсутствием четвертого из указанных выше признаков и, наоборот, демонстрирует перспективы своего решения, называется **развитой** проблемой.

Формулировка **технической проблемы** предполагает наличие трех составляющих: во-первых, системы утверждений (дано); во-вторых, вопроса или побуждения (найти); в-третьих, системы указаний на возможные пути решения (последняя присутствует только в **развитой** проблеме).

Хотя проблема определяется через вопрос, эти понятия не тождественны. Для ответа на вопрос достаточно уже достигнутых знаний. Научная или научно-техническая проблема как вопрос, поставленный всем ходом развития науки, для своего решения требует нового знания. Соответственно научное и техническое знание развивается от постановки проблем к их решению и далее – выдвижению новых проблем.

Таким образом, научная или научно-техническая проблема может быть рассмотрена как познавательный процесс, включающий в себя два основных момента – постановку и решение. Для последнего необходимы сбор и анализ научных фактов. Рассмотрим **место фактов в системе технического знания**.

Факты (от лат. «factum» – сделанное, совершившееся) в научном и научно-техническом знании представляют собой констатацию явлений или процессов на специальном языке, признанную научным или техническим сообществом. Обратим внимание, что один и тот же факт может получать различные научные интерпретации (в том числе ошибочные). Приведем следующий пример: в древности, еще до Архимеда, «доказывалось», что воздух не имеет веса. Свидетельствовало об этом то, что при взвешивании надутого и не надутого мяча их вес получался один и тот же. Отдельный, единичный факт может входить даже во взаимоисключающие гипотезы. Доказательными являются лишь факты, объединенные в систему и адекватно истолкованные.

Зачастую научно-поисковые трудности состоят не в малочисленности фактов, а в их изобилии. И тогда важно понять, какие из них важны, какие играют второстепенную роль и какие можно игнорировать. Для исследователя важно правильно выбрать **фундаментальные факты**. Например, одним из таких фактов для Эйнштейна при создании теории относительности стала неизменность скорости света.

В понимании природы научных и научно-технических фактов в современной методологии науки можно выделить две тенденции: **фактуализм** и **теоретизм**. Рассуждения сторонников фактуализма строятся на основе принципа, предполагающего, что факты существуют вне и независимо от теории, и, более того, именно они определяют её содержание.

В определенной степени можно согласиться с некоторыми положениями фактуализма. Действительно установленные в истории науки и техники факты не могут исчезнуть или измениться, они могут лишь накапливаться, причем на их ценность и смысл не влияет время. Например, факты, установленные Фалесом Милетским или Архимедом, в неизменном виде дошли до наших дней. Подобные доводы выступают основаниями пренебрежительной оценки познавательной роли теории и ведут к ее инструменталистскому истолкованию. Вместе с тем, ошибочно сводить ценность теории лишь к обобщению фактических данных.

Теоретизм в противоположность фактуализму подчеркивает полную зависимость фактов от теории. Эта зависимость с их точки зрения настолько велика, что каждая теория создает свои специфические факты. Поэтому ни о какой устойчивости, инвариантности фактов по отношению к различным теориям не может быть и речи. Поскольку факты определяются теорией, постольку различия между теориями отражаются в соответствующих различиях между фактами. Подобные высказывания приводят теоретизм к признанию несравнимости, несоизмеримости конкурирующих теорий и к **антикумулятивизму** в понимании развития научного знания. Последний предполагает, что сменяющие друг друга теории не имеют общих фактов и общего языка наблюдения. Старая теория ничего не может передать новой теории и должна быть отброшена вместе со своими фактами после победы новой теории. Поэтому в развитии науки нет преемственности.

Кто же прав – представители фактуализма или теоретизма? Верно, что факты детерминированы действительностью, процессы которой они фиксируют, и на этом основании они в определенной мере не зависят от теории (в чем можно согласиться с фактуализмом). Именно поэтому для теории важно соответствовать фактам и иметь подтверждение ими. Заметим, что независимые от теории факты ограничивают произвол ученого в создании новых теорий и могут заставить его изменить или отбросить противоречащую им теорию. Но факты в научном и научно-техническом знании имеют и языковую (они фиксируются на определенном научном языке), мировоззренческую (они интерпретируются в контексте мировоззренческих установок) и теоретическую нагруженность (теория позволяет выявить и фиксировать факты). Именно об этом свидетельствует открытие Ньютоном закона всемирного тяготения – «все люди видели, как падают яблоки, но только Ньютон придал этому явлению статус научного факта».

Чтобы лучше понять место фактов в системе технического знания, обратимся к вопросу о **структуре и функциях теоретического знания в технике**.

Рассмотрим основные формы теоретического знания – **гипотезу и теорию**. Заметим, что ученым случается выдвигать и эмпирические гипотезы, но их мы здесь касаться не будем. **Гипотеза** как форма теоретического знания содержит умозрительное предположение, сформулированное на основе ряда фактов, истинное значение которого

неопределенно и нуждается в доказательстве. Гипотетическое знание носит вероятностный, а не достоверный характер и требует проверки, обоснования.

Как форма теоретического знания **гипотеза** должна отвечать некоторым требованиям: во-первых, выдвигаемая гипотеза должна соответствовать установленным в науке законам и не противоречить общепринятому знанию. Во-вторых, гипотеза должна быть согласована с фактическим материалом, на базе которого и для объяснения которого она выдвинута. Иначе говоря, она должна объяснить все полученные факты. В-третьих, гипотеза не должна содержать в себе таких противоречий, которые запрещаются формальной логикой. Но противоречия, являющиеся отражением противоречивости самих исследуемых объектов, не только допустимы, но и необходимы в гипотезе. В-четвертых, гипотеза должна быть простой, т. е. выводить «максимум объяснений из минимума допущений». В-пятых, гипотеза должна не только объяснять уже имеющиеся факты, но и предсказывать новые. В-шестых, гипотеза должна допускать возможность ее подтверждения или опровержения: либо прямо, либо косвенно путем выведения следствий из гипотезы и их последующей проверки.

Рассмотрим специфику **гипотезы в развитии технического знания**. Дадим сначала ее определение: **техническая гипотеза** – это допущение в понимании технических явлений и процессов, описывающее их взаимодействие, при этом истинность его не определена. Техническая гипотеза, как и научная, для своей формулировки нуждается в репрезентантах. Репрезентанты содержат в себе идеальные конструкты, на основе которых будут сформулированы технические законы, выражающие результаты совокупности эмпирических исследований. Их использование позволяет применить гипотезу не к единичному явлению, а к возможно более широкому их спектру.

Техническая гипотеза как предпосылка технического закона может быть сформулирована в значительно большей изоляции от общей картины мира, чем естественнонаучная. Например, теория «импетуса», объясняющая движение тел, распространялась на универсальный класс явлений в мире, вне зависимости от места, времени и т. д. Аналогичные примеры мы можем найти в исследованиях Г. Галилея, И. Кеплера и И. Ньютона. Техника не претендует на подобную универсальность.

Подтвержденная гипотеза превращается в теорию. Рассмотрим специфику строения, особенности функционирования и этапы формирования технической теории.

Начнем с определения. **Теория** – форма научного знания, представляющая собой систему достоверных знаний, описывающих и объясняющих совокупность явлений и процессов в некоторой области действительности. При построении научной теории мы используем ее идеальный образ – идеальный теоретический объект, создаваемый при помощи понятий, терминов, законов и принципов.

Техническая теория не только объясняет реальность, но и способствует ее созданию, изменению за счет формирования новых объектов технического мира. **Специфика** технической теории состоит в том, что она ориентирована на конструирование технических систем. Теоретические знания в технических науках должны быть обязательно доведены до практических инженерных рекомендаций. Поэтому в технической теории важную роль играет разработка особых операций перенесения теоретических результатов в область технической практики, установление четкого соответствия между сферой абстрактных объектов технической теории и элементами конструкций реальных технических систем, что соответствует теоретическому и эмпирическому уровням знания.

В сферу технической теории входят: прогнозирование развития техники и связанных с ней наук; научные законы, технические правила и нормы. Но техническая теория отличается от естественнонаучной тем, что при ее построении нельзя использовать идеализацию в той степени, как это делается в естествознании. Таким образом, техническая теория имеет дело с более сложной реальностью, поскольку не может не учитывать сложное взаимодействие природных факторов, имеющих место в техническом устройстве. Техническая теория является менее абстрактной и идеализированной, она более тесно связана с миром технической практики.

Технические теории, в свою очередь, оказывают большое обратное влияние на естествознание и даже в определенном смысле на всю естественнонаучную картину мира. Например, в свое время техническая теория упругости была генетической основой модели эфира, а гидродинамика – вихревых теорий материи.

Эмпирический и теоретический уровни знания имеют в технической теории свою специфику. Так, теоретический уровень научно-технического

знания включает в себя три основных уровня, или слоя, теоретических схем: **функциональные, поточные и структурные.**

1. Функциональная схема фиксирует общее представление о технической системе, независимо от способа ее реализации, и является результатом идеализации технической системы на основе принципов определенной технической теории. Функциональные схемы совпадают для целого класса технических систем. Блоки этой схемы фиксируют только те свойства элементов технической системы, ради которых они включены в нее для выполнения общей цели.

2. Поточная схема, или схема функционирования, описывает естественные процессы, протекающие в технической системе и связывающие ее элементы в единое целое. Блоки таких схем отражают различные действия, выполняемые над естественным процессом элементами технической системы в ходе ее функционирования. Такие схемы строятся исходя из естественнонаучных (например, физических) представлений.

3. Структурная схема технической системы фиксирует те узловые точки, на которые замыкаются потоки (процессы функционирования). Это могут быть единицы оборудования, детали или даже целые технические комплексы, представляющие собой конструктивные элементы различного уровня, входящие в данную техническую систему, которые могут отличаться по принципу действия, техническому исполнению и ряду других характеристик.

Развитие технической теории опирается на следующие основополагающие принципы:

- **принцип действия** определяет круг привлекаемых для решения данной технической задачи естественнонаучных теорий, способ их соединения в новую область знания, объектом которого должна быть будущая техническая конструкция;
- **принцип оптимальности;**
- **принцип системности** – в качестве объекта берется исходная система, элементами которой являются исходное сырье (конструктивные материалы и элементы), способы его получения, технические устройства, в которых осуществляется преобразование сырья в целях получения необходимого продукта, отходы производства и способ их утилизации, а также влияние этих отходов на окружающую среду и на здоровье человека;

- **принцип актуальности**, определяющий направленность разрабатываемого технического устройства на удовлетворение наличных практических потребностей;
- **принцип технологичности**, связанный с выбором пути наименьшего вмешательства в апробированные производственные процессы с целью минимизации возможных вредных экологических последствий;
- **принцип надежности**, определяющий способность создаваемой технической системы к безаварийному выполнению заданных технологических функций в течение определенного времени, в заданных природных и производственных условиях.

На основе указанных принципов разворачиваются **основные этапы формирования технической теории**.

На первом этапе осуществляются переработка заимствованных из базовой естественнонаучной теории схем экспериментальных ситуаций в структурные схемы конкретных технических устройств, совершенствование и модификация их конструкции. Объект исследования и проектирования рассматривается в этом случае лишь как разновидность объекта исследования базовой естественнонаучной теории.

Завершающим этапом построения технической теории является разработка обобщённой теоретической схемы. Чаще всего эта схема транслируется из смежных областей или из базовой естественнонаучной теории. Однако если в базовой естественнонаучной теории нет соответствующего раздела, то он строится заново, что является специальной задачей. Апробация технической теории производится в самой инженерной практике, а доказательством её жизненности и конструктивности является создание на её основе новых технических систем. Следовательно, **формирование** теории в технических науках характеризуется **моделирующей** исследовательской установкой.

Таким образом, спецификой технических наук выступает неразрывное единство **познания и практики, исследования и проектирования**.

Процесс **проектирования** представляет собой особый вид человеческой деятельности. Понятие «проектирование», обозначающее целенаправленную техническую деятельность, связано с формулировкой и моделированием представлений:

- **о будущей деятельности** (производственной или непроизводственной), предназначенной для удовлетворения общественных и личных потребностей;

- о будущем конечном результате;
- о будущих последствиях, которые возникают в результате создания и функционирования ее продукта.

Таким образом, проектирование является необходимой составной частью технико-экономического развития общества, так как оно заранее определяет цели, их достижение и определенный результат.

Объекты проектирования могут быть как материальными (производственные строения, машины и т. д.), так и нематериальными (социальное проектирование). В то же время сам процесс проектирования является нематериальным, характеризуемым как деятельность по созданию информационных моделей планирования технических работ, технических инноваций и выработке множества методов, средств и процедур для их реализации.

Проектирование как особый вид инженерной деятельности сформировалось в начале XX века и было связано первоначально с деятельностью чертежников, необходимостью точного графического изображения замысла инженера для его передачи исполнителям на производстве. Однако постепенно в эту деятельность на чертеже были вовлечены научно-технические расчеты основных параметров будущей технической системы, ее предварительное исследование.

В инженерном проектировании следует различать «внутреннее» и «внешнее» проектирование. Первое связано с созданием рабочих чертежей (технического и рабочего проектов), которые служат основными документами для изготовления технической системы на производстве; второе – направлено на разработку общей идеи системы, ее исследование с помощью теоретических средств, разработанных в соответствующей технической науке.

В инженерной сфере процесс проектирования часто противопоставляется исследованиям и разработкам и сравнивается с ними, чтобы показать их сходства и различия. Другая тенденция развития проектирования включает анализ и моделирование практических видов деятельности человека, процессов управления и принятия решения. Процесс принятия решения базируется на теории статистических решений, теории решений в конфликтных ситуациях, на анализе операций и методах исследования операций, методе оптимизации и т. д. Следующая тенденция тесно связана с проблемой инновации, с проблемами научных и технических изменений. Указанные тенденции не проявляются в процессе проектирования обособленно, а являются

результатом деятельности междисциплинарной проектировочной группы. Деятельность такой группы выдвигает специальные требования к характеру синтеза различных научных и инженерных дисциплин.

Для современной проектировочной деятельности характерны следующие **тенденции**:

во-первых, расширение спектра информации, которая используется в процессе проектирования. Сегодня необходимо учитывать широкие связи и отношения систем, большое число различных профессиональных сфер, которые замыкаются на проектировочную деятельность. Эта тенденция проявляется и в создании банков данных и автоматизированных систем. Сложные проекты дают возможность многоцелевого применения данных на различных фазах процесса проектирования и последующих фазах использования;

во-вторых, возрастающая сложность и математическая трудность инженерных расчетов в процессе проектирования. Эта тенденция проявляется из-за необходимости более детального анализа и моделирования основных компонентов с помощью компьютера. Например, в области применения теории вычислительных машин недавно выделились две новые сферы – обработка данных и научно-технические расчеты;

в-третьих, сложность процесса проектирования выдвигает настоятельную необходимость его специального исследования и проверки возможности различных вариантов планируемых решений. Отсюда возникает совокупность технических информационных и других требований, включаемых в оценочную деятельность проектов;

в-четвертых, значимость прогностической стороны проекта. Проектировочная деятельность должна быть научно и технически обоснована на базе новейших результатов исследования и разработок, доступных здесь и сейчас. Но в то же время проектировщик всегда должен принимать во внимание более или менее отдаленное будущее, перспективу.

Современная тенденция совершенствования процесса проектирования заключается в его автоматизации. Поскольку современный процесс проектирования не сводится просто к подготовке проектной документации, постольку развивается **комплексное системное проектирование**, которое включает в себя сферы познания объектов, социальной потребности в них, оценки их реализуемости и оценки последствий введения их в эксплуатацию.

Проектирование отличается от конструирования. Для проектировочной деятельности исходным является социальный заказ, то есть потребность в создании определенных объектов, вызванная потребностями развивающейся социальной практики. Результат проектировочной деятельности в отличие от конструкторской представлен в особой знаковой форме – в виде текстов, чертежей, графиков, расчетов, моделей в памяти компьютеров. Результат конструкторской деятельности должен быть обязательно материализован в виде опытного образца, с помощью которого уточняются расчеты, приводимые в проекте, и конструктивно-технические характеристики проектируемой технической системы.

Выделение проектирования в сфере инженерной практики и его обособление в самостоятельную область деятельности во второй половине XX века привело к кризису традиционного инженерного мышления, ориентированного на приложение данных лишь естественных и технических наук к созданию относительно простых технических систем. Результатом преодоления этого кризиса стало формирование **системотехнической деятельности**, направленной на создание сложных технических систем.

Решение социотехнических проблем, обусловившее обособление проектирования и проникновение его в смежные области, привело к развитию новых форм инженерной и проектной культуры, появлению их новых форм, новых системных и методологических ориентаций. В соответствии с этим рассматриваются три основных раздела проектирования: классическое инженерное проектирование; системотехническое проектирование; социотехническое (гуманитарное) проектирование.

Формирование двух последних разделов вызвано тем, что сегодня проектирование уже не может опираться только на технические науки. Выход инженерной деятельности в социально-техническую и социально-экономическую сферу привел к обособлению проектирования в самостоятельную область и к трансформации его в системное проектирование, направленное на проектирование человеческой (например, управленческой) деятельности. В результате инженерная деятельность и проектирование поменялись местами. Если традиционное инженерное проектирование входило составной частью в инженерную деятельность, то системное проектирование может исключать (например, при создании новых машинных компонентов) или не включать в себя инженерную

деятельность. Сфера приложения системного проектирования расширяется: оно включает в себя все сферы социальной практики (обслуживание, обучение, управление), а не только промышленное производство.

Обратим прежде всего внимание на то что, задачей **социотехнического проектирования** является целенаправленное изменение социально-организационных структур. Это проектирование систем деятельности, в котором главное внимание уделяется не машинным компонентам, а человеческой деятельности, ее социальным и психологическим аспектам. Социотехническое проектирование существенно отличается не только от традиционной инженерной, но и от системотехнической деятельности. Оно выходит за пределы традиционной схемы «наука – инженер – производство» и ориентируется на самые разнообразные виды социальной практики, где классическая инженерная установка перестает действовать, а иногда имеет и отрицательное значение. Все это ведет к изменению самого содержания проектной деятельности, которое прорывает ставшие для него узкими рамки инженерной деятельности и становится самостоятельной сферой современной культуры.

Поэтому в первую очередь социотехническое проектирование характеризуется гуманитаризацией. Проектирование само становится источником формирования проектной техники и вступает тем самым в сферу культурно-исторической деятельности. Кроме того, в качестве объекта проектирования выступает и сама сфера проектной деятельности («проектирование проектирования»).

Социотехническое проектирование – это проектирование без прототипов, без известных образцов, и оно ориентировано на реализацию идеалов, формирующихся в теоретической сфере или в культуре в целом. Его можно охарактеризовать как особое проектное движение, состоящее из различных видов деятельности: производственной, эксплуатационной, а также традиционного проектирования и т. п.

Специфика проектирования как вида человеческой деятельности определяет своеобразие его методологии, связанной с **особенностями методологии технических наук**.

В техническом, как и в научном исследовании, используются анализ и синтез, индукция и дедукция, и ряд других общенаучных методов. Наибольшее значение в методологии технических наук в силу специфики конструирования технического объекта имеет метод **моделирования**.

Под моделированием понимается исследование объектов познания посредством построения их моделей, когда реальный объект или какое-либо его свойство заменяются моделями, а знания, полученные на основе их исследования, переносятся на реальный объект.

В техническом познании зачастую отсутствует реальный объект. Поэтому моделирование в технических науках можно рассматривать не только как процесс познания объекта, но и как процесс его создания. Задача моделирования заключается не в том, чтобы буквально воспроизвести в тех или иных моделях технический объект. Проблемное поле исследования составляют не сами по себе элементы технического объекта, а их взаимоотношения друг с другом. Используя аппарат теории множеств (логические отношения принадлежности, подчинения, эквивалентности и т. д., логические операции умножения, сложения, пересечения, вычитания и дополнения), получают некоторую математическую модель реального технического объекта. Анализ этой модели, «эксперименты» над ней, выявляют те возможности структурирования технического объекта, которые не обнаружены при его непосредственном описании.

В целом процесс моделирования в технических науках включает в себя ряд этапов: процедуру создания модели технического объекта, исследование модели, преобразование модели, переход от модели к техническому объекту. Для моделирования структуры технического объекта необходимо предварительно описать его состав и выявить характер взаимосвязей между его элементами, представив их в виде математических выражений. На этом этапе моделирования должны быть установлены правила соответствия, которые выражают соотношения между свойствами реального технического объекта и свойствами математических объектов. Для описания структуры и свойств технического объекта используется логико-математический аппарат, включающий теорию множеств, математические операции с матрицами и теорию графов.

В моделировании технических объектов, как правило, предпочтение отдается **функциональным моделям**. Функциональные модели описывают функционирование каждого элемента технического объекта, а также связи между элементами. Для этого используются уравнения, выражающие зависимости разнородных переменных элементов и уравнения, которые описывают связь между однородными переменными, относящимися к разным элементам подсистем структуры

технического объекта. Такой подход имеет огромные преимущества перед традиционным вариантом внедрения новой техники, когда по завершении этого процесса что-то изменить бывает почти невозможно. Ясно, что более выгодно дать всестороннюю оценку технических проектов, моделей будущей техники, чем потом предпринимать те или иные шаги по снижению негативных последствий. Тем более, что на уровне моделирования технического объекта можно предусмотреть все параметры, влияние которых следует просчитать, оценить.

Следует отметить особое значение в методологии технических наук **метода декомпозиции**. Он применяется для решения сложной технической задачи и сводится к расчленению системы на подсистемы или даже на элементы с целью их детального исследования с последующим их синтезом. Например, ракета-носитель как сложная техническая система расчленяется на блоки, которые в свою очередь делятся на отсеки, имеющие законченное конструктивное и функциональное назначение. Каждый отсек (топливный, переходный, отсек двигательной установки) подвергается аналитической проработке, а для каждого его элемента проводятся тепловые, прочностные и другие расчеты.

Как было сказано выше, на предварительном этапе решения технических задач по разработке того или иного технического объекта проводится анализ явлений или процессов, лежащих в основе конструируемого объекта. **Методы** проведения анализа технического объекта основываются на принципах системного подхода. Поэтому следующим вопросом, который мы рассмотрим, будет роль **системного подхода в современных технических исследованиях**.

Современный этап развития науки принято характеризовать как постнеклассический. Он характеризуется тем, что наука перешла к исследованиям нового типа объектов: если саморегулирующиеся системы наряду с простыми системами изучались прежней наукой, то переход к исследованию саморазвивающихся систем – это признак современного этапа развития знания. Постнеклассическая наука изучает системы, которые характеризуются следующими свойствами:

- 1) иерархичностью (уровневой организацией);
- 2) наличием достаточно автономных и изменчивых подсистем;
- 3) массовым стохастическим взаимодействием их элементов;
- 4) существованием управляющего уровня;
- 5) существованием обратных связей, обеспечивающих целостность системы.

Особое значение в постнеклассической науке приобретают комплексные программы исследований, в ходе которых порождается особая ситуация: сращиваются в единой системе теоретические и экспериментальные исследовательские работы, прикладное и фундаментальное знание становится системой, пронизанной обратными связями.

Системный подход, как уже было сказано выше, окончательно сложился в XX веке на основе теории систем (Людвиг фон Берталанфи). Он представляет собой раскрытие сложноорганизованного объекта как целостности (системы), то есть как совокупности множества элементов, связанных многообразными и разноуровневыми типами связей (координация и субординация), составляющими структуру этого объекта. Функционирование и развитие такого объекта обусловлено именно его целостностью, взаимосвязями, как внутренними, так и внешними. Система, определяясь свойствами составляющих ее элементов, не сводится к их сумме. **Техническая система** также представляет собой целостную взаимосвязь множества основных ее элементов. Ее структура определяется составом ее элементов и способами их связей. Множество всех возможных состояний системы зависит от числа элементов, степеней их свободы, определяется уровнями связей между ними, а также функциями технической системы.

Системное проектирование, сформировавшееся на основе системного подхода, включает в себя три основных раздела: в первом рассматриваются этапы разработки системы; во втором разделе приводится описание последовательности фаз и операций системотехнической деятельности; в третьем – осуществляется анализ проектирования с точки зрения кооперации работ и специалистов. Для создания технической системы недостаточно какого-либо единого описания, необходимо сочетание блок-схемы, поточной диаграммы и функциональной модели. В процессе проектирования они постоянно корректируются за счет возвращения на предыдущие стадии. В результате получается целостное описание системы, составляющие которого взаимно дополняют друг друга.

В соответствии со структурой технической системы в системном проектировании можно выделить следующие этапы: **макропроектирование** (внешнее проектирование), **микропроектирование** (внутреннее проектирование) и **проектирование окружающей среды**, которое связано с формулировкой целей системы.

Обратимся к вопросу об основных фазах и операциях системного проектирования. Здесь выделяется их последовательность, а в самих этих фазах выявляются цепи действий, или обобщенных операций. Как правило, системотехническая деятельность делится на следующие пять фаз: 1) подготовка технического задания; 2) изготовление; 3) внедрение; 4) эксплуатация; 5) оценка. Иногда к указанным фазам добавляется фаза «ликвидация» из-за возможных экологических последствий этого процесса. На каждой фазе системотехнической деятельности выполняется одна и та же последовательность обобщенных операций: анализ проблемной ситуации, синтез решений, оценка и выбор альтернатив, моделирование, корректировка и реализация решения.

В заключение рассматриваемой нами темы остановимся подробнее на значении философского и логико-методологического анализа техники для конкретной инженерно-технологической деятельности. Во-первых, указанный анализ направлен на выявление законов и закономерностей развития инженерно-технологической деятельности, ее социокультурной детерминации, онтологических регулятивов и гносеологических императивов; во-вторых, он предполагает анализ логики развития и смены различных концепций инженерно-технологической деятельности и стилей инженерного мышления в общем социальном контексте их эволюции; в-третьих, он ориентирован на изучение системы методов, приемов и способов познания инженерно-технологической деятельности и мышления, выявление специфики функционирования общенаучных методов в инженерии; и, наконец, он ориентирован на изучение системы понятийного аппарата и концептуальных оснований теории инженерно-технологической деятельности.

Решение указанных задач фокусирует внимание философов также и на **проблеме соотношения свободы научного творчества и социальной ответственности проектировщика.**

Заметим, что в осмыслении этой проблемы очевидна связь технических и социогуманитарных наук, которая может быть и непосредственной, и опосредованной. Именно эти взаимосвязи и взаимоотношения отражают в познании объективные связи между техникой и человеком, техникой и обществом, техникой и цивилизацией. Взаимодействие общества и техники означает, что человек не может быть безразличен к социальным функциям техники, последствиям ее воздействия на личность и цивилизацию. Уже

говорилось выше, что технические науки основываются на данных естественных наук, но одновременно через экономические и социальные задачи, которые возникают перед ними, они оказываются связанными с социогуманитарными науками.

Связующим звеном, соединяющим технические науки и производство, является инженерная деятельность, опирающаяся на прикладные исследования. Истоки взаимодействия технических и социогуманитарных наук необходимо искать в задачах инженерной деятельности, в частности в стремлении инженера-проектировщика учесть все социальные функции проектируемых объектов и социальные последствия осуществляемых проектов. Как уже говорилось выше, взаимодействие и синтез различных знаний в процессе современного проектирования, и в особенности взаимодействие технических знаний с социогуманитарными, обусловлены также тем, что современные сложные технические объекты приобрели характер **социотехнических систем**.

Мир техносферы не изолирован от социальной и природной среды, поэтому в техническом познании критерий объективности должен быть дополнен этическим принципом «**не навреди**». Уже на этапе разработки новых технических идей должна осуществляться экологическая, эргономическая, эстетическая и прежде всего этическая экспертиза. При этом жизнеспособными должны признаваться лишь те технические системы, которые этически обоснованы, экологически безвредны, имеют эргономические преимущества.

Изначальная цель технической, инженерно-проектировочной деятельности – служить человеку, удовлетворению его потребностей. Однако современная техника часто употребляется во вред человеку. Это относится не только к использованию техники для целенаправленного уничтожения людей, но также к повседневной эксплуатации инженерно-технических устройств. Если инженер и проектировщик не предусмотрели того, что наряду с точными экономическими и четкими техническими требованиями эксплуатации, должны быть соблюдены также и требования безопасного, бесшумного, удобного, экологического применения инженерных устройств, то из средства служения людям техника может стать враждебной им. Эта особенность современной ситуации выдвигает на первый план проблему этики и **социальной ответственности инженера и проектировщика** перед обществом и отдельными людьми.

Еще в 1906 году военный инженер Генри Гозли Праут, выступая перед Корнельской ассоциацией гражданских инженеров, выразил следующую мысль: «инженеры, более чем кто-либо, будут вести человечество вперед. На инженерах лежит такая ответственность, с которой человечество никогда не сталкивалось».

Мир техники, техносфера соотносятся не только с полезностью и эффективностью, но и с ценностями, значимыми для цивилизации. Отсюда следует необходимость внешнего регулирования хода технического прогресса. На этом основании Г. Ленк утверждал необходимость создания особой профессиональной этики в области техники – дисциплины для подготовки «моральных стражей в области техники и ее применений», основанной на принципах ответственности.

Ответственность в широком смысле является ключевой категорией этики. Согласно Канту, человек в высшем смысле слова – это моральный субъект, то есть тот, кто несет ответственность за свои действия. Ответственность можно охарактеризовать как включение в свою деятельность моральных принципов, ориентированных на общечеловеческие ценности. Как утверждал Ханс Йонас, «первое и наиболее общее условие ответственности – это способность причинять, то есть способность действующего человека (агента) воздействовать на мир; второе – способность агента контролировать свои действия; третье – то, что он до некоторой степени может предвидеть их результаты. Наличие этих необходимых условий дает возможность говорить об ответственности».

Специалисты в области этики утверждают, что термин ответственность вошел в европейскую культуру сравнительно поздно, в конце XVIII века. К. Митчем связал это с характерным для эпохи Просвещения устранением жестких сословных регламентаций: «добропорядочный гражданин уступил место ответственному гражданину». Речь идет о том, что личная моральная ответственность постепенно начала замещать подотчетность, при которой поведение человека строго регламентировалось сословными, корпоративными и другими локальными обязанностями.

Обратим внимание на различия между обязанностями и **долгом**. Обязанности вызваны требованиями, исходящими от социального окружения человека, поэтому можно признать справедливым утверждение, что человек ничего не должен, никому, кроме самого себя. Долг – это положительная реализация свободы человека, это внутреннее

требование, которое нередко ведет человека по пути дискомфорта, но необходимого поведения. Подчинение желаний долгу и трансформация подотчетности в ответственность, которую можно понимать как особую степень независимости по отношению ко всем остальным регулятивам, требует морального самоограничения.

Часто ответственность понимается в этике как обратная сторона человеческой свободы. Однако еще Аристотель указывал и на такие ее рациональные составляющие, как «обдуманность, взвешенность и предумышленность».

Профессиональная этика инженера-проектировщика должна исключать корпоративный соблазн признания необходимости следовать интересам группы. Следование корпоративным интересам обеспечивает комфорт и безопасность индивиду или группе, но часто приносит вред обществу. Мы можем констатировать противоречие между корпоративными интересами и интересами общества в целом. Так, например, Джекобсон и Рейн были исключены из объединения инженеров-строителей за то, что они указали на систематическую халтуру при создании плотин в Америке. Это означает, что инженер-проектировщик обязан прислушиваться не только к мнениям ученых и технических специалистов и к голосу собственной совести, но и к общественному мнению, особенно если результаты его работы могут повлиять на здоровье и образ жизни людей. Никакие ссылки на экономическую, техническую и даже государственную целесообразность не могут оправдать социального, морального, экологического ущерба, который может быть следствием реализации некоторых проектов. Их открытое обсуждение, разъяснение достоинств и недостатков, объективная критика в СМИ, социальная экспертиза, выдвижение альтернативных проектов становятся важнейшим атрибутом современной жизни.

Сегодня человечество находится в такой ситуации, когда невнимание к проблемам внедрения новой техники может привести к необратимым негативным результатам для всей цивилизации и земной биосферы. Кроме того, мы находимся на той стадии научно-технического развития, когда такие последствия возможно и необходимо предусмотреть и минимизировать уже на ранних стадиях разработки новой техники. Перед лицом вполне реальной экологической катастрофы, которая может стать результатом деятельности человечества, необходимо переосмысление самого представления о научно-техническом и

социально-экономическом прогрессе. В настоящее время уже существуют практические изменения в структуре инженерной деятельности, которые, хотя бы частично, позволяют обществу контролировать последствия технических проектов в обозримом будущем.

Так, в 1972 году в США был принят закон об оценке техники. Он предусматривал создание Бюро по оценке техники, задачей которого стало обеспечение сенаторов и конгрессменов объективной информацией в данной области. Основными задачами бюро являлись:

- 1) идентификация актуальных или предвидимых последствий техники и технологических программ;
- 2) установление причинно-следственных отношений;
- 3) необходимость выявления альтернативных технических методов для реализации специфических программ;
- 4) важность демонстрации альтернативных программ для достижения требуемых целей;
- 5) осуществление оценки и сравнения следствий альтернативных методов и программ;
- 6) представление результатов законченного анализа ответственным органам законодательной власти;
- 7) указания областей, в которых требуется дополнительное исследование или сбор данных, чтобы предоставить достаточную поддержку для оценки того, что обозначено в пунктах с 1-го по 5-й;
- 8) осуществление дополнительных подобных видов деятельности.

Таким образом, **оценка техники** становится сегодня составной частью инженерно-проектировочной деятельности. Иногда оценку техники называют также социально-гуманитарной (социально-экономической, социально-экологической и т. п.) экспертизой технических проектов. Оценка последствий развития техники является междисциплинарной задачей и требует подготовки специалистов широкого профиля, обладающих не только научно-техническими, но и социогуманитарными знаниями. В современную эпоху нередко говорят о коллективной ответственности проектировщиков или реализаторов проекта. Однако это не означает, что ответственность отдельного рядового инженера при этом уменьшается – напротив, коллективная деятельность должна сочетаться с индивидуальной ответственностью. В наши дни из-за могущества технических средств судьба многих людей нередко оказывается в руках отдельного человека или небольшой группы лиц. Следовательно, достижения техногенной цивилизации

выдвигают исключительно высокие требования к личности. Это совпадает с персоналистической концепцией истории: скрытый смысл истории заключен в возрастании морального достоинства личности.

Такая трактовка соотношения **свободы научного творчества и социальной ответственности проектировщика** порождена новым этапом развития науки и техники, который характеризуется рядом коренных преобразований, получивших название **научно-технической революции**. В этот период произошли значительные изменения в содержании науки, в ее организации, в методах исследования и способах связи с практикой, в частности, в интенсивном развитии прикладных исследований. Не менее значительные изменения произошли и в инженерно-проектировочной деятельности, в инженерном мышлении, в социальных институтах науки и инженерии, в содержании и организации технического знания.

Качественно новый этап научно-технического прогресса коснулся всех сторон техносферы. Изменения производственно-технологического и собственно технического характера отразились в обострении экологических проблем, вызванных неизбежным в условиях промышленного развития преобразованием природной среды, принявшим глобальный характер. Фундаментальную роль в этом процессе сыграла микроэлектроника, открывшая принципиально новые возможности обработки и передачи информации, управления технологическими процессами и т. п. Что же касается инженерного мышления и методов инженерного проектирования, то, как говорилось выше, здесь ведущая роль принадлежит развитию системного подхода и средств системного анализа и системного проектирования. Системотехника в ее различных проявлениях стала новой ветвью технических дисциплин. Соединяясь с техническими науками «классического типа», системное мышление внесло в них новое содержание. Оно преобразовало методы инженерного проектирования, а также содержание и дисциплинарную организацию всех технических дисциплин.

Появление постнеклассического типа научной рациональности, с одной стороны, и крайнее ускорение (биотехнологии, нанотехнологии и др.) темпов научно-технического прогресса, с другой стороны, вызвали в последние годы заявления о вступлении технических наук в постнеклассическую стадию своего развития. Объектом технического исследования в этом случае становится новый тип технического

феномена, представляющего собой развитую систему четко сложившихся компонентов – технических артефактов, технического знания, технологии, инженерно-технической (проектировочной) деятельности, информационно-технической реальности и технической культуры. Тем не менее, этот переход, предпосылки которого видят, например, в развитии нанотехнологий, виртуальной реальности (области применения которой разнообразны – тренажерные системы, промышленное и архитектурное проектирование, визуализация научных данных, образование, медицина, развлечения, современное искусство и др.), космотехники, нетрадиционных комплексных дисциплин (социотехнического проектирования, эргономики, теории дизайна и др.), еще не совершился. Очевидно, что возможен он будет только при условии систематизированного применения в техническом познании философских концепций природы, человека и общества, философской терминологии и методологии.

Отметим, что для философии техники важным является и формирование тех идеалов, которыми руководствуются люди в своей технической деятельности и общество в технической политике. Философия техники, таким образом, стремится выйти за пределы чисто философских рассуждений и дать практическое решение актуальных вопросов: соотношение техники с культурой, взаимосвязь техники с политикой, критика технократизма, а также рассматривает группу этических проблем (в том числе проблемы ответственности инженеров).

Отвечая на поставленный в самом начале этого раздела вопрос, сошлемся на слова Карла Ясперса: «реальность техники привела к тому, что в истории человечества произошел невероятный перелом, все последствия которого не могут быть предвидены и не доступны даже для самой пылкой фантазии. Но очевидно следующее: техника – только средство, сама по себе она не хороша и не дурна. Всё зависит от того, что из нее сделает человек, чему она служит, в какие условия он ее ставит. Весь вопрос в том, что за человек подчиняет ее себе и каким образом он проявит себя с ее помощью. Техника не зависит от того, что может быть ею достигнуто, то есть это не самостоятельная сущность, это скорее триумф средств над целью».

Раздел 3. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ КАК СОЦИОГУМАНИТАРНОЙ НАУКИ

Понятие «экономика» греческого происхождения (oikonomike – искусство домохозяйства). Генезис экономической проблематики связан с трудами античного философа и ученого-энциклопедиста Аристотеля. В настоящее время под термином «экономика» понимают науку о хозяйстве и хозяйствовании, а также об отношениях между людьми в процессе хозяйствования. Сфера экономики является наиболее изменчивой из всех сфер жизни общества.

Какова же **природа экономического познания?** Его традиционно относят к сфере социального познания, но заметим, что любое познание, поскольку оно протекает в обществе, является социальным. Экономика входит в систему социогуманитарного познания, которое направлено на познание людьми законов функционирования общества и самих себя, своих целей, желаний, потребностей. Специфика этого типа знания заключается в анализе общественных процессов и выявлении в них закономерных, с необходимостью повторяющихся явлений. В структуре указанного знания, как правило, выделяются:

- 1) гуманитарное знание;
- 2) социально-экономическое знание;
- 3) социально-философское знание.

Нас прежде всего интересует социально-экономическое знание, ориентированное на исследование тех хозяйственных процессов, которые оказывают значительное воздействие на развитие общества. Речь идет прежде всего об отношениях собственности, распределения, обмена и потребления материальных благ, то есть об экономической жизни общества. Рефлексия о специфике этого вида знания, сущностных чертах и особенностях его методологии – задача философии.

Рассмотрим экономику как объект философского и конкретно-научного исследования.

Существует много определений экономики как науки. В зарубежной экономической традиции большинство исследователей полагают, что она изучает причины материального благосостояния (а именно, богатства), исключая ее методологические, антропологические и аксиологические проблемы. Это во многом можно объяснить влиянием традиции физиократизма. Таковы определения

экономики Э. Кэннана, А. Маршалла и В. Парето. Например, Альфред Маршалл обращал внимание, что «экономическая наука занимается исследованием нормальной жизнедеятельности человеческого общества, она изучает ту сферу индивидуальных и общественных действий, которая теснейшим образом связана с созданием и использованием материальных основ благосостояния». Ученик А. Маршалла Артур Сесил Пигу считал, что экономическая наука исследует экономическое благосостояние, которое, в свою очередь, определяется как «сфера благосостояния, где можно прямо или косвенно применить денежную шкалу измерений».

В современной российской экономической мысли помимо традиционного определения экономики как науки, изучающей экономическую жизнь общества, встречаются ее определения как отрасли знаний, посвященной изучению правил, позволяющих осуществить выбор рациональной линии поведения человека, фирмы или государства при решении ими своих экономических проблем. Отечественный философ В. А. Канке, обратив внимание на ее аксиологичность (ценностность), дал такое определение: «экономическая наука – это система экономических ценностей, придающая смысл поступкам людей. Речь идет, конечно же, не обо всех поступках людей, а лишь о тех из них, которые подвластны экономической науке». На основании сказанного дадим такое определение: **экономика** – это наука о выборе наиболее эффективных (рациональных) способов использования ограниченных экономических ресурсов с целью удовлетворения безграничных и постоянно меняющихся потребностей людей и реализации соответствующих им ценностей.

В последнее время среди экономистов весьма популярна концепция экономики как «*универсальной науки*». Ее представители аргументируют свою точку зрения тем, что в настоящее время экономика лидирует как научная дисциплина в ряду социогуманитарных наук. Они подчёркивают, что это единственная отрасль социальных исследований, по которой присуждается Нобелевская премия. Как подчеркивает Роберт Л. Хайлбронер, «экономическая наука, наконец, вышла за узкие пределы ее прежнего царства – царства производства и распределения – и может теперь заявить свои права на обширную территорию, простирающуюся от семейных отношений до спорта, от антропологии до государственного права». Другие представители (и их большинство), например, Джек Хиршлайфер, полагают, что экономическая наука

заслужила честь стать методологическим идеалом для других социогуманитарных дисциплин. Строгая манера доказательств, применение математического аппарата, сжатость формулировок и точная логика – вот то, что, по его мнению, сделали ее образцом, на который могут равняться другие социогуманитарные науки.

Таким образом, с точки зрения представителей рассматриваемой концепции, все человеческое поведение можно объяснить в терминах единой логики, которая накладывает на них свой универсальный отпечаток – отпечаток расчета и оптимального выбора, который и есть «экономика». С этой позиции, экономика выступает внутренним поведенческим принципом каждого человека. Она представляет собой не только поведенческие принципы, но и образ мышления, который пронизывает все стороны общественной жизни и который можно обнаружить даже там, где все на первый взгляд подчинено лишь социальным и политическим факторам.

Чтобы выяснить правомерность аргументов представителей концепции экономики как «универсальной науки», рассмотрим функции, которые выполняет экономика как наука.

Первая функция – **методологическая**. Экономика может быть рассмотрена не только как учение, но и как метод. Экономическая наука в методологическом плане учит, что надо делать и чего делать не следует в сфере хозяйствования, помогает понять хозяйственную жизнь, оценить пользу одних явлений и вред других; учит новым способам познания экономических явлений, позволяет предвидеть некоторые последствия наших практических действий.

Вторая, **научно-познавательная**, функция экономики состоит во всестороннем изучении экономических процессов и явлений производственной деятельности, процессов производства, распределения, обмена и потребления материальных благ и услуг. Научно-познавательная функция экономики позволяет открыть законы, по которым развивается общество.

Третья, **критическая**, функция экономики состоит в объективной критической или позитивной оценке экономических явлений и процессов различных форм хозяйствования.

И, наконец, четвертая, **практическая (рекомендательная)**, или **прикладная**, функция экономики состоит в том, что на основании позитивной оценки экономических явлений и процессов она дает рекомендации государственным деятелям, главам фирм, любым другим

хозяйствующим субъектам в своих конкретных делах руководствоваться ее рациональными принципами и методами хозяйствования.

Рассмотренные функции характеризуют экономику как весьма значимую для развития общества науку, но вряд ли дают основание для трактовки ее в качестве «универсальной» науки, «науки наук». Следует заметить, что экономическая наука представляет собой, прежде всего, социогуманитарную науку в силу того, что она занимается не миром абстрактных формул, а людьми, которые должны постоянно делать выбор вариантов использования ограниченных ресурсов, которыми они располагают. Поэтому ее предметом выступает практическая деятельность, рассмотренная преимущественно в социально-экономическом, антропологическом и аксиологическом планах. В связи с подобной трактовкой предмета экономики как науки традиционное определение человеческой практики в экономическом плане в современных условиях требует некоторого расширения: в него должны быть включены и такие важные ориентиры практической жизнедеятельности, как польза и эффективность.

Мы не случайно так подробно рассмотрели подходы к определению **предмета экономики**, поскольку это позволяет дать определение **предмета философии экономики**.

Философия экономики неразрывно связана с историей экономики, которая является основанием, позволяющим эксплицировать структуру и закономерности развития экономической науки. К пониманию соотношения философии экономики и ее истории можно применить уже упоминавшиеся слова И. Лакатоса, перефразировавшего афоризм И. Канта. Знание истории экономики, которая представляет собой ступени ее познания, помогает понять внутреннюю логику развертывания и взаимосвязь экономических категорий, законов, концепций. Поэтому краткий анализ **закономерностей и основных этапов формирования экономических наук** позволит нам выявить важнейшие **проблемы философии экономики**.

Интерес к экономическим проблемам возник ещё в цивилизациях Древнего Востока. Представления об экономическом устройстве общества в Месопотамии, Индии, Китае, Египте были составной частью различных религиозных или философских систем: например, в Библии можно найти правила хозяйственной жизни архаического общества, понятия справедливости, собственности, принципы распределения произведенного продукта.

Но и в античности, когда формировалось теоретическое мышление, экономики как науки еще не существовало, сложно говорить и о ее философском осмыслении. В трудах древнегреческих и древнеримских мыслителей, записках, трактатах содержались лишь практические рекомендации по организации и методам ведения хозяйства в целом. У истоков становления экономики как науки и ее философского осмысления стоял Аристотель. Хотя его «экономическое учение» несистематично и в нем отсутствуют привычные для нас экономические понятия, Аристотель сумел выявить проблемы, которые позже оказались в центре внимания как экономистов, так и философов.

Аристотелем была выдвинута концепция об Экономике и Хрематистике, носившая классификационный характер. Все виды хозяйства и деятельности людей, от земледелия и скотоводства до ремесленного производства и торговли, Стагирит соотносил с одной из двух сфер – естественной (Экономика) и неестественной (Хрематистика). По его мнению, Хрематистика основывается на бесчестных крупных, торговых, посреднических и ростовщических операциях, проводимых для достижения корыстной цели, целью которой – быстрая и легкая нажива денег. В отличие от нее Экономика, представленная земледелием, скотоводством, мелкой торговлей, должна поддерживаться государством, так как она способствует удовлетворению насущных жизненных потребностей населения.

В средние века экономическая и философско-экономическая концепции Аристотеля получили развитие в учении Фомы Аквинского. Преломление теоцентризма в его экономических размышлениях выразилось в положении, что все принадлежит Богу и человек может этим только пользоваться. Поэтому частная собственность трактовалась как средство для эффективного удовлетворения личных нужд человека. Ф. Аквинский обратил особое внимание на проблему богатства, которое разделил на естественное (плоды земли и ремесла) и искусственное (золото).

В XVI–XVII веках экономическая наука начинает становиться самостоятельной дисциплиной, что связано с процессом дифференциации научного знания и появлением мануфактур, углубления общественного разделения труда, расширения внутренних и внешних рынков и развитием финансового рынка. Первой попыткой найти закономерности развития хозяйства в сфере обращения выступила концепция **меркантилизма**. Ее представители были

убеждены, что только деньги олицетворяют богатство нации и государства. Они считали, что приумножение богатства требует протекционистских мер по регулированию внешней торговли, того, чтобы поощрялся экспорт, сдерживался импорт и всемерно поддерживалась национальная промышленность. Представителем меркантилизма являлся и Дж. Локк, которому принадлежат положения о том, что внешняя торговля выступает главным средством увеличения богатства, а главным источником богатства – труд.

Воззрения меркантилистов ещё не являлись системой и законченной экономической теорией, а представляли собой отдельные наблюдения, догадки, выводы, вкрапленные в трактаты с практическими рекомендациями в адрес властителей. Заслуга представителей этой школы, прежде всего, в постановке проблемы, которой должна заниматься экономическая наука: что такое богатство, каковы его источники. Заметим, что проблема богатства до сих пор является одной из важнейших проблем философии экономики. Источником богатства меркантилисты считали неэквивалентный обмен в результате торговых взаимоотношений с другими государствами.

Экономика как наука началась с трудов представителей классической школы – У. Петти, А. Смита, Д. Рикардо (Великобритания), П. Буагильбера, А. Р. Ж. Тюрго, Ф. Кенэ (Франция), Ж. Ш. Сисмонди (Швейцария). Именно «классики» попытались представить все разнообразие экономического мира как единое целое, свести в систему отдельные положения, наблюдения, выводы, вычленив и согласовать экономические категории. Они, по существу, заново сформулировали и предмет, и метод изучения экономической теории. Например, Адам Смит (1723–1823) предметом экономической науки считал экономическое развитие общества и повышение его благосостояния.

«Классики» обратились к одной из центральных проблем экономики и философии экономики – проблеме богатства. А. Смит полагал, что источник богатства не следует искать во внешней торговле (как считали меркантилисты) или сельскохозяйственном производстве (как полагали физиократы). Богатство, по А. Смиту, представляет собой продукт совокупного труда всех сфер производства, представителей различных видов труда и профессий. Экономический мир – огромная мастерская, в которой разворачивается соперничество между всеми, кто так или иначе участвует в создании богатства. А. Смит подчеркивал, что

сущностью и природой богатства является исключительно труд, поэтому богатство общества создается в материальном производстве. Условием роста богатства выступают разделение труда и рост его производительности. А. Смит пришел к выводу, что с ростом общественного богатства растут доходы всех классов общества.

Значительное место в известном труде А. Смита «Богатство народов» принадлежит «философской» концепции «невидимой руки» рыночных законов. Английский экономист исходил из положения, известного еще по философии истории Н. Макиавелли, что стремление каждого к собственной выгоде, к умножению личного богатства выступает важнейшим побудительным мотивом человеческой деятельности. Это и движущая сила человеческих поступков, и предпосылка создания справедливого и рационального порядка в обществе. Каждый участник хозяйственной деятельности, руководствуясь собственным интересом, преследует личные цели. Влияние отдельного человека на реализацию нужд общества практически неощутимо. Но, преследуя собственную выгоду, человек в итоге способствует увеличению общественного продукта, росту общего блага. Это достигается, как полагал А. Смит, посредством «невидимой руки» рыночных законов. Стремление к достижению личного интереса, трезвый денежный расчет ведут в итоге к развитию производства и прогрессу в обществе. Порядок в рыночной экономике устанавливается через механизм конкуренции. Если растет спрос, объем производства увеличивается, конкуренция усиливается, что заставляет снижать издержки. При падении спроса происходит обратный процесс. В условиях свободной конкуренции регулятором производства выступает цена. Она регулирует объемы, распределение ресурсов, движение рабочей силы. Таким образом «невидимая рука» рыночных законов направляет общество к цели, которая совсем не входила в намерения отдельного человека.

В понимании А. Смита рыночные законы наилучшим образом могут воздействовать на экономику, когда частный интерес стоит выше общественного, то есть когда интересы общества в целом рассматриваются как сумма интересов составляющих его лиц. «Экономический человек» – в понимании А. Смита – это совершенный эгоист, стремящийся к личному обогащению. «Невидимая рука» независимо от воли и намерений «экономического человека» направляет его и всех людей к наилучшим результатам, к выгоде, к более высоким

целям общества, оправдывая тем самым стремление человека-эгоиста ставить личный интерес выше общественного.

Таким образом, процессы, происходящие в экономике, представители классической политэкономии выразили в наиболее обобщенном виде как сферу взаимосвязанных законов и категорий, как логически стройную систему отношений. От поиска внешних сил или обращения к «разуму» властных структур они повернули анализ в сферу выявления внутренних причин, лежащих в основе функционирования рыночной экономики.

Первые попытки философского осмысления экономики, хотя и были предприняты еще в античности, в Новое время и эпоху Просвещения еще не достигли уровня специальных философско-экономических исследований, сравнимых с трудами по философии права, политики, истории. И только во второй половине XIX века, с формированием философии науки в целом, началось становление **философии экономики** как относительно самостоятельной дисциплины, ориентированной на анализ фундаментальных закономерностей как теоретико-экономической, так и хозяйственно-практической деятельности.

Важнейшим фактором становления философии экономики во многом стало приобретение капиталистической экономикой указанного периода более противоречивого и системно выраженного, по сравнению с ее предшествующим этапом, состояния и такого же рода его социальных последствий, на которые обратили внимание, прежде всего родоначальники марксизма – К. Маркс и Ф. Энгельс. Карл Маркс (1818–1883) видел основную цель своих экономических и философских исследований в выявлении и анализе тех законов, которым подчиняются возникновение, существование, развитие и разложение социально-экономического организма в целом. Следует признать значимость целого ряда философско-экономических положений классиков марксизма для формирования философии экономики как науки: с трудами К. Маркса связано новое направление в исследовании экономических и социальных процессов. Его экономическая теория социологична, что некоторые исследователи рассматривают как силу и как слабость марксистской концепции.

В дальнейшем, в XIX и XX веках, исследования С. Н. Булгакова, М. Вебера, Н. Д. Кондратьева, П. А. Сорокина, Д. Белла, Дж. Гэлбрейта, П. Самуэльсона, Ф. Хайека и других ученых сформировали то, что сейчас принято называть «философско-социолого-экономическим стилем мышления» или «философией экономики».

В зарубежной традиции в XX веке значимые проблемы философии экономики были эксплицированы и проанализированы представителями такого течения как институционализм, которое сформировалось сначала в США, а затем в западноевропейских странах. Заметим, что на формирование философских основ институционализма большое влияние оказали американские философы Ч. Пирс и Дж. Дьюи. Представители институционализма Джон Гэлбрейт (1908–2006), Ян Тинберген (1903–1994), Дэниел Белл (1919–2011) и другие рассматривали общество не как отлаженную и фиксированную, а как постоянно обновляющуюся и развивающуюся систему. Они стремились проанализировать процесс общественного развития и выявить определенные черты будущего постиндустриального общества и на основании этого разработать теорию, объясняющую процессы развития человеческого общества как целостной системы. Анализ экономических процессов эти мыслители стремились связать с анализом социальных, правовых, политических, организационных, психологических и других общественных отношений.

Можно сказать, что институциональная концепция, развивавшаяся на стыке экономической теории, философии, психологии, истории и права имеет много общих черт с философией хозяйства, развивавшейся в отечественной экономической мысли. Ее главная особенность – разносторонность подхода к рассмотрению особенностей хозяйствующего субъекта. В рамках институциональной философско-экономической традиции была предпринята попытка прогностического исследования вероятных структурных сдвигов в обществе в целом, и в экономике в частности, обусловленных развитием информационных технологий. Например, Д. Белл и Э. Тоффлер стремились выявить возможные направления трансформации капиталистического общества и структурных изменений в нем.

Взгляды, совершенно противоположные указанным выше, представлены в неолиберализме – в направлении экономической науки и практики управления хозяйственной деятельностью, сторонники которого отстаивают принцип саморегулирования хозяйства, свободного от излишней регламентации. Представители экономического неолиберализма следуют обычно двум традиционным положениям. Во-первых, они исходят из того, что рынок как наиболее эффективная система хозяйства создает наилучшие условия для экономического роста. Во-вторых, они отстаивают приоритетное значение свободы субъектов

экономической деятельности. Государство лишь должно обеспечивать условия для конкуренции и осуществлять контроль там, где отсутствуют эти условия.

К неолиберализму обычно относят три школы: чикагскую (М. Фридмен), лондонскую (Ф. Хайек) и фрайбургскую (В. Ойкен), – их объединяет общность не концептуальных положений, а методологии.

Рассмотрим более подробно концепцию Ф. Хайека. Фридрих Хайек, будучи представителем правого крыла неолиберализма, выделил два противоположных принципа формирования социально-экономического порядка: «спонтанный порядок» и «конструктивистский рационализм». В отличие от порядка спонтанного, основанного на самоупорядочении, конструктивно-рационалистический порядок исходит из возможности по усмотрению человека сознательно создавать основополагающие отношения и экономические структуры. Подобный подход и соответствующий тип «конструктивистского рационализма», по Ф. Хайеку, не что иное, как «пагубная самонадеянность». Спланировать социально-экономический порядок по определенным целевым критериям невозможно. «Спонтанный порядок» не является результатом сознательной деятельности. Ф. Хайек считает, что деньги, финансовые институты, нормативы и правила экономического поведения создаются не в результате обдуманных решений, а спонтанно. Порядок в области социальных, экономических отношений вырабатывается стихийно и приводит к принятию таких правил поведения, которые закрепляются независимо от чьего-либо сознательного вмешательства.

По утверждению Ф. Хайека, цель экономики «суть результат ее собственного развития». Многие экономисты не соглашались с подобным утверждением, полагая, что цели экономического развития ставятся людьми; оптимально, если они определяются не узкокорыстными интересами властных группировок, а интересами всего общества, совокупно отражают интересы различных социальных групп.

Автор философии экономической свободы полагает, что важнейшей функцией свободного рынка является распространение информации. Информация поступает через систему рыночных цен, а цены являются показателями значимости товаров. Контроль же над ценами искажает информацию. Обладание информацией дает преимущество участникам хозяйственного процесса, их подталкивает к этому конкуренция.

На протяжении всего XX века экономический либерализм противостоял марксизму (и некоторым другим экономическим концепциям) по вопросу соотношения объективных и субъективных факторов экономического развития, считая, что человек не должен вмешиваться в ход истории. М. Фридман, Ф. А. Хайек, З. Бжезинский и другие мыслители неолиберального направления отвергали сам принцип возможности не только управления историей, но и управления социально-экономическими процессами со стороны государства. По их мнению, либеральный принцип свободы противоположен принципу управляемости. При этом принцип индивидуальной свободы базируется на невежестве, по мнению Ф. Хайека, который полагал, что «ценность индивидуальной свободы основана, прежде всего, на признании неизбежного нашего невежества, то есть того, что наибольшее число факторов, от которых зависит реализация наших целей, нам неизвестно. Свобода имеет смысл только тогда, когда есть место непредсказуемому. Именно из принципиальной неопределенности возникают возможности для достижения наших целей. Любой из нас знает, в сущности, немного, поэтому мы обязаны доверять множеству оспаривающих друг друга независимых сил. Так появляется на свет то, что мы в действительности хотели, то, о чем прежде рождения мы знать не могли». Можно предположить, что подобный акцент на стихийность и спонтанность социально-экономических процессов, по мысли неолибералов, снимает ответственность за социальный выбор, за экономическое развитие, за эксперименты в экономике.

Даже краткое рассмотрение истории различных направлений в экономической науке показывает взаимосвязь экономических концепций с условиями и причинами их возникновения, потребностями экономической практики, интересами различных социальных групп.

Экономические теории формировались и формируются под влиянием различных факторов. В первую очередь, это влияние объективных условий, потребностей и интересов экономической практики на появление экономических идей и положений. К примеру, своей популярностью, возникшей во второй половине 70-х годов XX века, монетаризм был обязан обострившейся инфляции, проблеме которой стремились разрешить представители этой школы. На формирование и развитие экономических теорий воздействуют также: труды и взгляды представителей более ранних концепций, их подходы, терминология, проблематика; взаимовлияние национальных школ; развитие смежных разделов экономической науки – статистики,

математики, демографии, социологии и др.; совершенствование методов научного исследования; расширение тематики и взглядов на предмет экономической науки; взаимосвязь и согласование отдельных разделов экономической теории, внутренние противоречия теории.

Таким образом, эволюция экономических взглядов и концепций осуществляется под влиянием практических нужд и потребностей, в процессе сопоставления и уточнения различных подходов, позиций, методов, при преемственности знаний и выводов.

Как мы видели, **философия экономики** и в прошлом, и в настоящее время, прежде всего, неразрывно связана с рефлексией о статусе и месте экономики в системе других наук. И в отечественной, и в зарубежной философско-экономических традициях, как правило, выделяют следующие **ее базовые проблемы**:

- как соотносятся между собой общество в целом и его экономическая сфера и как она влияет на развитие общества;
- каковы важнейшие факторы развития самой экономики;
- каково соотношение объективных и субъективных сторон экономической жизни;
- что представляет собой экономическое сознание и как оно воздействует на экономическую жизнь общества;
- как соотносятся существующие в обществе экономические отношения и экономические интересы людей;
- насколько возможно сознательное, а именно научное, воздействие на экономическую жизнь общества и ее развитие.

Заметим, что все эти и многие другие проблемы имеют не только узко экономический, но и широкий социально-философский характер.

В структуре философии экономики как раздела философского знания выделяются такие основные разделы, как онтология, гносеология, аксиология и праксиология.

Важнейшими проблемами **философско-экономической онтологии** выступают: взаимодействие объекта и субъекта экономической деятельности; динамика внутреннего духовного мира хозяйствующего субъекта; законы взаимосвязи экономики с иными сферами общества; формирование и функционирование экономической культуры; соотношение экономики и нравственности.

К проблемам **философско-экономической гносеологии** относят следующие проблемы: познания сущности экономических законов, системности самого экономического мышления, обусловленного

системным характером экономики; связи экономики с политикой, моралью, правом. Некоторые философы считают гносеологический (эпистемологический) аспект философского исследования экономики наиболее значимым, поскольку он фокусирует внимание на системе научного экономического знания, ее структуре и генезисе.

Экономическая **аксиология** изучает экономические ценности, проблемы общественной и прагматической полезностей, отражения экономических интересов в экономико-ценностных отношениях. К экономическим ценностям относятся стоимость, потребительная стоимость, полезность, эффективность и др. Следует обратить внимание на особую значимость этого раздела философии экономики, поскольку экономическая жизнь аксиологична – экономическое бытие пронизано ценностными отношениями. В настоящее время в философии экономики особо выделяется **аксиология экономики**, выявляющая проблему смысла экономической (хозяйственной) деятельности, проблему сущности экономической свободы, образующей фундаментальное основание свободы человека в целом. Этот аспект экономической науки мы рассмотрим далее.

Экономическая **праксиология** представляет собой раздел философии экономики, в котором исследуется прагматика в системе экономических отношений. В экономической праксиологии на первый план выходят проблемы экономических теорий, связанных с организационными формами, региональной спецификой, оргпроектированием, научной организацией труда и его стимулированием.

Теперь поговорим о **перспективах и тенденциях развития философии экономики**. В настоящее время, помимо указанных выше ее проблем, в центр философского осмысления вышли проблемы ее **методологии**. Философы выявляют и исследуют место экономики в современной науке, специфику ее методологии, ее исследовательские методологические принципы, особенности построения экономических теорий. Эти вопросы заслуживают отдельного и подробного рассмотрения, которое будет приведено ниже.

Одной из важнейших тенденций развития философии экономики в современном мире является развитие такого направления, как «**этическая экономика**». Проблема соотношения экономики и этики была предметом дискуссий экономистов и философов еще в конце XIX века. Но в конце XX – начале XXI вв. она приобрела новое звучание. Здесь можно выделить следующие точки зрения:

экономисты, мыслящие в рамках позитивизма и эмпиризма, полагают, что этика является по отношению к экономике чем-то внешним, необязательным для исследования экономической реальности. Они ограничиваются построением так называемой «позитивной экономической науки». Другая значительная группа экономистов – последователи М. Кейнса отождествляют этику с нормативной экономической наукой, занимающейся идеалами и ценностями. Еще одна группа экономистов стремится объединить экономическую этику с одной из экономических теорий, а именно с теорией благосостояния. Эта позиция в значительной степени характерна для известного методолога и философа экономики М. Блауга.

Примером сближения экономики и этики являются идеи Петера Козловски, изложенные в работе «Принципы этической экономии». Немецкий экономист и социолог, создавший новую теоретическую систему философии хозяйства, считает интегрирующим фактором всех аспектов этой системы принцип справедливости. Опираясь на Канта, он сформулировал хозяйственно-этический императив: «Поступай так, чтобы твоя хозяйственная деятельность соответствовала двойственной функции экономики – эффективному снабжению людей благами и предоставлению им возможности самореализации». Концепция П. Козловски, пытавшегося соединить экономическую теорию и философию Аристотеля, И. Канта, а также М. Шелера, оценивается неоднозначно. Ее критики, прежде всего, обращают внимание на «неактуальность» экономических воззрений указанных выше мыслителей, с чем сложно согласиться.

В отечественной философско-экономической традиции доминирует положение, что поскольку этика науки является составной частью философии науки, постольку **экономическая этика** представляет собой неотъемлемую часть философии экономики. В центре ее исследований должна стоять проблема экономической ответственности. В. А. Канке подчеркивает, «что современная экономическая этика – это **этика ответственности**».

Обратимся к **проблеме нравственной ответственности ученого в экономике в соотношении со свободой научного творчества**. Актуальность этой проблемы в контексте этики науки в целом, и этики экономики в частности, обусловлена осознанием того, что: во-первых, наука не может быть безличностной, а там, где есть человек, всегда есть мораль, регулирующая отношения между людьми. Во-вторых, в

отношении науки необходимо осмысление проблем добра и зла, которое стало особо значимо в связи с опытами над людьми во время второй мировой войны, с применением ядерного оружия и т. п.

Этические проблемы науки могут быть подразделены на две большие группы: первую группу составляют проблемы, возникающие внутри самого научного сообщества по поводу соблюдения профессиональных этических норм, которые регулируют отношения между учеными. Ко второй группе относятся проблемы соблюдения норм общечеловеческой нравственности, регулирующих отношения между наукой, с одной стороны, и обществом в целом, с другой. Проблема соотношения свободы научного творчества и нравственной ответственности ученого входит во вторую группу проблем.

Что же такое свобода научного творчества? В первую очередь, она соотносится со свободой выбора ученым объекта, направления, целей, средств и методов своей исследовательской деятельности. Научное сообщество и отдельные ученые в далеком и недалеком прошлом столкнулись в своей деятельности с последствиями религиозных и идеологических запретов и репрессий. В настоящее время попытки ограничить свободу творческого поиска воспринимаются представителями научного сообщества крайне болезненно. Но понимать свободу научного творчества как абсолютно безграничную нельзя. Свобода научного поиска является ограниченной, как и любая человеческая свобода. Но кто и каким образом может и должен вводить подобные ограничения?

Не вызывает сомнения, что любые права и свободы одних людей должны ограничиваться потому, что существуют другие люди, тоже обладающие собственными правами и свободами. И эти права и свободы могут вступать в противоречие друг с другом. В этике науки эти положения выражаются в вопросе: может ли право ученого на познание истины быть поставлено выше, чем право других людей на жизнь и безопасность? Без сомнения – нет. Но возможно ли в решение этого вопроса вмешательство общества? Запреты исследований на государственном уровне?

За научное знание, опасное для человечества, приходится платить не деньгами, а жизнью людей. Если ученый может рисковать собственной жизнью ради знания, в соответствии с позицией **сциентизма** «знание любой ценой», то он не имеет права (ни юридического, ни морального) распоряжаться жизнью, здоровьем и благополучием других людей. Это очевидно и на примере многочисленных экономических «экспериментов».

Следует сказать о границах ответственности ученых, в том числе и экономистов, за результаты своей исследовательской деятельности. Традиционно считалось, что ученый-экономист прежде всего отвечает за истинность полученных им научных результатов. А использование этих знаний бизнесменами, политиками и государственными деятелями требует ответственности с их стороны. Однако глобальные проблемы, стоящие перед человечеством, потребовали пересмотра вопроса об ответственности ученых (в том числе и экономистов). Сегодня ученый-экономист должен уметь оценить потенциальные возможности своего открытия, показать как его экономическую и социальную пользу, так и его возможный вред. Поэтому **долг ученого** заключается в том, чтобы информировать общество как о благах, которые принесет реализация его экономических проектов, так и об опасностях, которые могут возникнуть. Выход из сложившегося противоречия – личный свободный выбор самого ученого. Этот выбор влечет за собой **личную ответственность** ученого-экономиста. При этом общественные условия могут либо усложнить, либо облегчить нравственный выбор ученого.

В рамках современной постнеклассической науки в определении познавательных целей науки все чаще важнейшую роль начинают играть не внутринаучные, а внешние для науки цели экономического, социального, политического и культурного характера. Поэтому для экономистов-исследователей особую значимость обретает вопрос об экономических основаниях взаимоотношений природы и общества, необходимости восстановления и сохранения биосферы, перехода человечества на новую модель цивилизационного развития. В настоящее время ученые-экономисты осознали, что экономика перестала быть автономной сферой: она включена в систему «биосфера – общество – экономика – природные ресурсы». Центральным для развития экономики стал принцип гармонического единства и взаимодействия трех основных глобальных сфер человеческой деятельности – экологической, социальной и экономической. Заметим, что на этом основании в философско-экономических исследованиях особое внимание уделяется проблеме экологизации экономического мышления и экономического познания. Базой этих исследований выступают положения о ценности природы как блага, о необходимости формирования механизмов совместного функционирования экологических, экономических и социальных систем. Таким образом, на первое место выдвигается не критерий минимума затрат, а критерий минимума ущерба человеку и биосфере.

Для современной постнеклассической науки характерно выдвижение на первый план междисциплинарных, комплексных исследований. В этом плане основными тенденциями развития современной методологии социогуманитарных наук является их сближение с естествознанием, в том числе и их методологическое взаимообогащение. Поэтому следующим вопросом, который мы рассмотрим будет вопрос о **сходстве и различии естественнонаучного и социогуманитарного знания (на примере экономики)**.

Как было сказано выше, социогуманитарные науки, к которым относится и экономика, – это науки об обществе, человеке, истории и культуре. В истории философии и экономики понимание специфики экономического знания и методов экономики складывалось под влиянием общенаучных методологических стандартов, отражавших идеалы лидирующих в ту эпоху наук. Таковыми последовательно выступали: физика (механика), математика, биология (прежде всего эволюционная биология), а с 20-30-х годов XX века – философия науки (позитивизм и постпозитивизм).

Рассмотрим сказанное выше на примере А. Смита, для которого научным идеалом была классическая механика Ньютона. За внешним непостоянством и разнообразием экономических явлений он стремился найти жесткие, однозначные общие причины, обнаружить их неизменную природу. Выражением истинной природы экономики Смит считал ее «естественное» состояние, то есть последовательность состояний, – траекторию экономического роста, которая служит осью притяжения в колебательном движении реальных хозяйственных процессов. А. Смит использовал в своих рассуждениях не только терминологию ньютонианства, но и под влиянием его положений трактовал экономическую теорию как зеркальное отражение экономики в чистом виде, как идеально отлаженного часового механизма. «Человеческое общество, рассматриваемое с абстрактной и философской точки зрения, можно сравнить с огромной машиной, правильные и согласованные движения которой дают массу полезных результатов» [Смит А. Теория нравственных чувств. М.: Республика, 1997, с. 305]. Благодаря идеям А. Смита экономическая наука стала развиваться преимущественно как наука теоретическая, ориентированная на идеалы и нормы естествознания как эталона научности. Однако здесь следует отметить особое влияние философских оснований на развитие экономики: политическая экономия

сформировалась на базе этики (моральной философии) и антропологии и традиционно классифицировалась как наука моральная.

На специфику и различие естественнонаучного и социогуманитарного знания первые обратили внимание неокантианцы Г. Риккерт (1863–1936) и В. Виндельбанд (1848–1915). Они установили принципиальное отличие «наук о культуре (о духе)» от «наук о природе». К первым они относили сферу социального и гуманитарного знания, направленного на познание индивидуального, специфического, неповторимого в социальной действительности. Науки о природе, естествознание, по их мнению, ориентированы на выявление общего, сходного, повторяющегося в природе.

В отличие от неокантианской традиции в современной философии экономики специфика социогуманитарного знания объясняется иначе. Прежде всего ее связывают со спецификой объекта познания – спецификой эмоционального и рационального общества, откуда вытекают и остальные различия социогуманитарного и естественнонаучного знания. Рассмотрим специфику экономики как вида социогуманитарного знания в контексте сказанного.

Во-первых, экономика исследует хозяйственную, экономическую деятельность в обществе. Это означает, что в экономическом познании субъект и объект в значительной мере совпадают друг с другом: общество и человек изучают сами себя и продукты своей деятельности. Во-вторых, и в субъекте, и в объекте экономического познания присутствуют рациональные и эмоциональные компоненты, связанные с волей, разумом и целеполаганием людей. Об этом говорил еще А. Смит: согласно его теории «невидимой руки» рыночных законов, ценность как стремление каждого к собственной выгоде, к умножению личного богатства служит важнейшим побудительным мотивом человеческой деятельности в сфере экономики. Экономика как вид социогуманитарного знания неразрывно связана с ценностями (об этом мы поговорим отдельно) – с оценками явлений с точки зрения добра и зла, справедливости и несправедливости, а также с субъективными моментами, то есть с установками, взглядами и убеждениями ученых. Поскольку экономическое познание выступает как самопознание, оно является **субъект-субъектным**, и постольку оно связано с определёнными сложностями его формирования и развития: свои собственные мысли об изучаемых явлениях и чувства, вызываемые ими у него, субъект познания вполне может принять за содержание этих

явлений. В-третьих, **субъект-субъектность** экономического знания обуславливает и многие другие особенности экономического познания: в нем, например, не только эмпирический, но также и теоретический уровень исследования связаны с непосредственным взаимодействием субъекта и объекта. В-четвертых, экономика ориентирована на исследование закономерностей развития общественных явлений – экономических процессов. Эти процессы не являются статичными, наоборот, – они подвижны, изменчивы, – динамичны. Отсюда экономическое исследование базируется на принципе историзма.

Хотя в экономическом познании значительное внимание прежде всего уделяется единичному, индивидуальному – уникальному, оно как научное познание направлено на выявление законов и закономерностей, которые имеют свою специфику. Следовательно, в экономике исследование единичного, уникального осуществляется на основе общезаконмерного. В обществе и в его подсистеме – в экономике также действуют законы, которые носят объективный характер, хотя и отличаются от стихийных законов природы. Многие законы и закономерности, устанавливаемые в экономическом познании, носят, в большинстве случаев, статистический, а не динамический характер. Законы, действующие в обществе, в экономике имеют характер **тенденций**, а не жестко детерминированных зависимостей.

Все названные особенности обуславливают **специфику методологии экономического познания**. В естественных науках широко используются так называемые жесткие познавательные процедуры, а также количественный подход, в познании общественной и духовной жизни использование математических методов возможно лишь в достаточно ограниченных пределах. Тем не менее, многие экономисты считают, что экономическое знание приближается к естественнонаучному, поскольку в нем широко используются математические и другие точные методы познания.

Как было сказано выше, методологические различия между естественными и социогуманитарными науками связаны с особой ролью ценностей (и соответственно оценок) в социогуманитарных науках. Рассмотрим **роль ценностей в социогуманитарном познании (на примере экономики как науки)**. Следует подчеркнуть, что в социальных и гуманитарных науках ценности являются неотъемлемыми структурными элементами самих этих наук и конструируемых в их рамках теорий. Сложность проблемы ценностей в плане социальных и гуманитарных наук, в том числе и экономики, обусловлена в первую

очередь тем, что эти науки не выражают (за редкими исключениями) явных оценочных суждений и не устанавливают предписывающих норм. Однако для них, и прежде всего для экономики, характерны так называемые «оценочные теории». Акцент на этом делали представители эволюционизма Р. Нельсон и С. Уинтер, по мнению которых (и с этим невозможно поспорить) особую роль ценностные компоненты играют в теориях, посвященных исследованию масштабных, уникальных исторических процессов, то есть экономике как целого и закономерностей ее развития. К таким теориям можно отнести экономические системы А. Смита, Д. Рикардо, К. Маркса и многих других экономистов, которые представляли целостную картину общественных процессов, и потому их теории имели мировоззренческое значение, давали жизненные ориентиры и ценности человечеству.

Постановка и первоначальное решение указанной проблемы являются заслугой В. Виндельбанда и Г. Риккерта. Социогуманитарная сфера, согласно Риккерт, обладает ценностным характером, то есть для нее характерно не общее и повторяющееся, а «важное», «интересное», «значимое» – уникальное. В соответствии с таким пониманием, социогуманитарное познание представляет собой соотнесение социальных явлений с ценностями – моральными, эстетическими, религиозными, политическими. Интересно, что аксиологичность социогуманитарного познания проявляется уже с самого начала – с выбора объекта исследования. Этот выбор осуществляется конкретным субъектом исходя из его жизненного и познавательного опыта, индивидуальных целей и задач. Современные философы полагают, что в социогуманитарном знании, в том числе и в экономике, онтологическая, гносеологическая и аксиологическая стороны знания тесно связаны между собой. Рассмотрим это положение более подробно.

Онтологическая сторона социогуманитарного знания касается объяснения бытия общества и человека. Его **гносеологическая** сторона связана с особенностями самого процесса познания в этих науках. Речь идет о том, может ли этот вид знания претендовать на истину и обладать статусом науки? Положительный ответ на этот вопрос в экономике не однозначен и во многом зависит от позиции ученого в решении онтологических проблем социогуманитарного знания. Он зависит от того, признается ли наличие в обществе и в экономике объективных законов. Очень важно обратить внимание, что онтологическая и гносеологическая стороны социогуманитарного знания предполагают

друг друга и связаны с **ценностной – аксиологической** стороной. Последняя играет важную роль в понимании специфики социогуманитарного знания, поскольку оно непосредственно связано с ценностными пристрастиями и интересами различных субъектов – самих ученых.

Говоря о самоопределении экономики как науки в сторону естественнонаучного или социогуманитарного знания, следует сказать, что она, несомненно, представляет собой социогуманитарное знание, потому что исследует человеческую деятельность. Поэтому знание – идеи, принципы, теории, вырабатываемые в экономике, имеют ценностную нагруженность. На этом основании многие исследователи, например, В. А. Канке, считают экономику аксиологической наукой, поскольку «она оперирует ценностями». Не случайно определение экономики как науки, данное этим ученым, гласит: «экономическая наука – это система экономических ценностей, придающая смысл человеческим поступкам, которые подвластны экономической науке». Об этом свидетельствует деление экономических теорий на позитивные и нормативные («оценочные»): первые из них ограничиваются суждениями, подтвержденными фактами; вторые – нормативные содержат ценностные суждения, то есть суждения о том, что должно быть. Указанное различие имеет условный характер, поскольку ценностные моменты могут неявно содержаться в исходных постулатах и позитивных теорий.

Для подтверждения всего вышесказанного обратимся к вопросу о **структуре экономического знания**, в котором, как и в других видах научного знания, принято выделять три уровня – эмпирический, теоретический и метатеоретический (предпосылочный). Именно последний из названных в экономическом знании связан с мировоззренческими установками и соответственно с ценностями. Таким образом, в экономике как науке ценности являются не просто строительными лесами, используемыми при возведении теорий, а неотъемлемыми структурными элементами экономики и ее теорий. Однако в экономике нет явных оценочных суждений и предписывающих норм. Ценности входят в экономическое знание в форме двойственных, описательно-оценочных высказываний или же в форме отнесения к ценностям (впервые осуществленном в методологии М. Вебера).

Таким образом, социогуманитарное знание в целом и экономическое знание, в частности, неразрывно связаны с ценностями:

как с оценками общественных процессов и явлений с точки зрения добра и зла, справедливости и несправедливости, так и с субъективными, ценностными установками ученых и их ценностями. В связи с этим А. Н. Никифоров предложил в естественных науках оставить термин «истина», а в социогуманитарном познании ввести термин «правда» как соединение аксиологических и гносеологических характеристик познания [Никифоров А. Революция в теории познания? // Общественные науки и современность. 1995. № 4. С. 117].

В середине прошлого века в философии экономики произошел так называемый «методологический поворот», связанный с поиском единой методологии экономической науки и с методологическими дискуссиями, в центре которых находились проблемы методологических принципов исследования в экономике и построения экономических теорий. Обратимся к вопросу о **специфике методов в социогуманитарных науках (на примере экономики)**.

Предварительно кратко рассмотрим общие положения методологии науки. **Метод** можно определить как путь исследований, ведущий к новому истинному знанию. Если говорить о соотношении теории и метода, то следует отметить, что любая научная теория может функционировать в качестве метода, только теория – это описание и объяснение объекта, а метод – это предписание, как исследовать данный объект.

Как правило, к использованию метода в научном познании предъявляются следующие требования: во-первых, использование метода обусловлено законами объекта и познавательной деятельности, поэтому произвольность в его выборе исключена, но не исключена активность использования; во-вторых, использование и выбор метода задаются целью его использования (например, одним из показателей метода является экономичность).

Методы в науке могут быть классифицированы по нескольким основаниям.

По степени общности методов выделяют такие методы, как: 1) общие философские методы (диалектика и метафизика как способы постижения мира); 2) общенаучные методы, используемые в большинстве наук (абстрагирование, наблюдение и пр.); 3) специально научные методы (например, метод рентгеновского сканирования).

По стадиям научного исследования выделяют такие методы, как: методы постановки проблемы; методы сбора и обработки научной

информации; методы выдвижения гипотез; методы построения теорий; методы проверки и обоснования научных знаний.

По **уровням научного исследования** выделяют такие методы, как:

методы эмпирического уровня научного познания: наблюдение, обусловленное задачей, описание на научном языке, измерение – сопоставление с эталоном, единицей измерения, математическое моделирование, сравнение, эксперимент. Эксперименты бывают мысленные и реальные, а по стадиям исследования – поисковые, проверочные, подтверждающие и пр.;

к **методам теоретического уровня** научного познания относят такие методы, как: абстрагирование, идеализация, гиперболизация как выделение определенного свойства объекта, как правило, используется в социогуманитарных науках; восхождение от абстрактного к конкретному, моделирование, системный подход, а также общенаучные методы – индукция, дедукция, анализ, синтез и т. д.

Как уже отмечалось выше, долгое время считалось, что есть единая методология научного познания, разрабатываемая преимущественно на материале естественных наук. Развитие методологии социогуманитарного познания началось в конце XIX века и было связано с именами В. Виндельбанда, Г. Риккерта, М. Вебера, В. Дильтея и других мыслителей. Они обратили внимание, что методологические различия между естественными и социогуманитарными науками связаны с особой ролью ценностей. В настоящее время социальные и гуманитарные науки, в том числе и экономика, широко используют не только обычные эмпирические и теоретические методы получения знания (указанные выше), но и **контекстуальные методы**, предполагающие обращение к традиции, авторитетам («классике»), здравому смыслу, интуиции, вкусу. Применение строго построенной методологии направлено на выявление и формулировку экономических законов как фиксации устойчивой, повторяющейся, объективной, причинно-следственной связи и взаимозависимости экономических явлений и процессов.

В экономике наиболее распространена классификация методов на **общие и частные**. Общие методы в экономике – это общие философские принципы и подходы, которые могут применяться и при анализе экономики, прежде всего они формируются в рамках диалектического метода. Частные методы в экономике включают в себя анализ и синтез, абстрагирование, допущение «при прочих равных

условиях», индукцию и дедукцию, единство логического и исторического, математические и статистические методы.

Метод анализа в экономике предполагает расчленение объекта исследования на отдельные элементы, на более простые экономические явления и процессы, выделение их существенных сторон. Выделенные элементы исследуются с разных сторон, в них выявляется главное и существенное. В качестве примера укажем на анализ показателя себестоимости по элементам затрат, где выделяются такие отдельные элементы, как сырье, зарплата, энергоресурсы и т. д. **Синтез** как метод предполагает соединение исследованных элементов и сторон предмета в единое целое (в систему). Синтез противоположен анализу, с которым он неразрывно связан. В ходе анализа и синтеза устанавливаются зависимости между экономическими процессами и явлениями, причинно-следственные связи, выявляются закономерности. В качестве примера укажем на определение показателя себестоимости продукции как суммы всех затрат.

Метод **абстрагирования** предполагает выделение в объекте исследования существенного при отвлечении, абстрагировании от несущественного, случайного, временного, непостоянного. Результатом применения этого метода в экономике становится выработка новых научных экономических категорий (понятий), выражающих существенные стороны исследуемых объектов, а также выявление экономических закономерностей. Заметим, что абстрагирование происходит и в процессе анализа.

Допущение «при прочих равных условиях» (*ceteris paribus*) как метод научного исследования в экономике используется в процессе анализа и синтеза. Оно означает, что изменяются только исследуемые явления и взаимосвязи, а все остальные явления и взаимосвязи предполагаются неизменными.

Индукция представляет собой выведение общего из частных фактов, движение от фактов к теории, от частного к общему. В экономической науке исследование начинается с наблюдения за экономическими процессами, с накопления фактов. Именно индукция позволяет на основе фактов делать обобщения и выявлять эмпирические закономерности. Противоположный индукции **метод дедукции** в экономике представлен в предварительной формулировке теории до того, как она будет подтверждена или отвергнута на основе проверки фактами, и в применении сформулированных положений к

экономическим процессам и к фиксирующим их экономическим фактам. Сформулированное в результате научное предположение или допущение – это **гипотеза**. В этом случае научное исследование движется от теории к фактам, от общего к частному.

В применении к экономическим исследованиям **исторический метод** предполагает, что экономические явления и процессы изучаются в той последовательности, в какой они возникли в самой жизни, развивались, совершенствовались и какими стали в настоящее время. Дополняющий его **логический метод** позволяет правильно применять законы мышления, обосновывающие правила перехода от одних суждений к другим и делать обоснованные выводы, глубже понимать причинно-следственные связи, складывающиеся между процессами и явлениями реальной экономической жизни. Следует обратить внимание на **единство логического и исторического**. В данном случае логическое является синонимом теоретического, историческое – синонимом практики. Принцип единства логического и исторического состоит в том, что теоретический анализ экономических явлений должен отражать реальный исторический процесс возникновения и развития этих явлений. Теория должна соответствовать истории, практике, но не копировать их, а воспроизводить по существу и без случайных явлений и фактов.

Особую роль в теоретическом исследовании играет метод **восхождения от абстрактного к конкретному**. На первом этапе применения этого метода происходит переход от чувственно-конкретного, от конкретного в действительности к его абстрактным определениям. Единый объект (например, экономические процессы) расчленяется, описывается при помощи множества понятий и суждений. Он как бы «испаряется», превращаясь в совокупность зафиксированных мышлением абстракций, односторонних определений. Второй этап применения этого метода и есть восхождение от абстрактного к конкретному. Суть его состоит в движении мысли от абстрактных определений объекта, то есть от абстрактного в познании к конкретному объекту. На этом этапе восстанавливается исходная целостность объекта, он воспроизводится во всей своей многогранности – но уже в мышлении.

В современной экономической науке широко применяются **математические и статистические методы**. С развитием математики и информатики появилась возможность представить многие экономические

зависимости в виде математических формул и моделей. Статистические методы позволяют использовать накопленные массивы экономических данных для анализа и выявления тенденций и закономерностей развития экономики, для экономического прогнозирования.

Указанные выше методы в экономическом исследовании дополняются **методом моделирования**. Теоретические модели в экономике представляют собой рабочий инструмент исследователя, при помощи которого теоретические понятия и реальность могут быть соотнесены между собой. Модели упорядочивают понятия, устанавливая между ними связи и отношения, которые гипотетически соответствуют связям и отношениям реального мира. В экономической науке применяется широкий спектр моделей: от простейших метафор, аналогий и вербальных (словесных) схем, используемых в научных рассуждениях или в мыслительных экспериментах, до сложных математических моделей и компьютерных имитационных систем. Первой экономической моделью, отображавшей кругооборот общественного продукта, была «Экономическая таблица» Ф. Кенэ (1758 г.), построенная на метафоре кровообращения. Для современной экономической науки характерна особая роль формализованных математических моделей, преимущество которых связано с возможностью надежного прослеживания сложных цепочек взаимосвязей между параметрами и переменными.

Математика, информатика и статистика позволяют с достаточной степенью точности строить экономические модели. Модель в упрощённой абстрактной форме представляет важнейшие особенности исследуемых отдельных экономических процессов или экономики в целом. В экономике модель как репрезентант исследуемого объекта отражает наиболее существенные черты экономических процессов. Сейчас экономико-математическое моделирование с применением компьютерных технологий способствует построению экономических моделей, отражает главные экономические показатели исследуемых объектов и взаимосвязи между ними. Такие модели позволяют выявить особенности и закономерности экономических явлений и процессов.

Важно применение в экономических исследованиях **графического метода**. Этот метод отражает экономические процессы и явления с помощью различных схем, графиков, диаграмм, обеспечивая краткость, сжатость, наглядность в представлении сложного теоретического материала.

Особого разговора заслуживают **экономические эксперименты**. Они представляют собой искусственное воссоздание, воспроизведение экономических процессов и явлений в определенных условиях, приближенных к хозяйственной деятельности, с целью их изучения и дальнейшего практического применения. Экономические эксперименты могут быть как мысленными, так и знаковыми с использованием математического моделирования.

В современной постнеклассической науке концептуальными и методологическими объединяющими началами выступают системный подход и синергетика как теория самоорганизации и идея глобального эволюционизма. В экономике как науке **системный подход** в его единстве с эволюционным подходом в рамках концепции самоорганизации предполагает комплексное изучение экономической системы. Экономическая система, являясь открытой системой, выступает как составная часть, с одной стороны, более общей социальной системы, а с другой – как часть системы ресурсов потребления общества. Экономическая система самоуправляема и целенаправленна, является саморегулирующейся и определяется заданием системных объектов, их свойствами и связями между ними.

Критерием значимости системного подхода в экономике является эффективность принимаемых решений. Отсюда одной из задач философии экономики является осмысление системного подхода в плане экономики.

Специфика методологии экономики как науки связана с особенностями таких методологических операций как **объяснение и понимание**. Рассмотрим их применение в **социогуманитарных науках на примере экономики**.

Объяснение и понимание представляют собой две универсальные операции мышления, взаимно дополняющие друг друга. Долгое время по традиции, идущей от неокантианцев Г. Риккерта и В. Виндельбанда, они противопоставлялись друг другу. Все науки делились этими мыслителями на науки о природе – объясняющие (на основе законов природы) и науки о духе – социогуманитарные – понимающие. Представители современной философии науки утверждают, что операции объяснения и понимания в каждой сфере человеческой деятельности и коммуникации и в любых научных дисциплинах – в естественных, в гуманитарных, технических входят в ядро используемых этими науками способов обоснования и систематизации знания.

В рамках сказанного **понимание** определяется как универсальная операция, которая присутствует во всех науках – и в естественных, и в социогуманитарных и связана с усвоением нового содержания, включением его в систему устоявшихся идей и представлений. В экономическом познании существуют **два типа** понимания. Понимание первого типа как подведение понимаемого явления под известную общую оценку представляет собой дедукцию. Понимание второго типа опирается не на общее оценочное утверждение, а на каузальное (причинное). Это понимание всегда является индуктивным рассуждением.

Следует подчеркнуть, что понимание в экономике предпосылочно, ценностно – оно зависимо не только от понимаемого материала, но и от позиции того, кто понимает и от целостного социокультурного контекста понимаемого. Это означает, что понимание – это оценка чего-либо на основе некоторого образца, стандарта или правила. Если объяснить – значит вывести из имеющихся общих истин, то понять – значит вывести из **принятых общих ценностей**. О неразрывной связи понимания и ценностей говорил еще Вильгельм Дильтей.

Наиболее развитая форма объяснения в науке – объяснение на основе теоретических законов. Объяснить что-то значит подвести его под уже известный закон. Законы обеспечивают не только объяснение наблюдаемых фактов, но служат также средством предсказания, или предвидения, новых, еще не наблюдавшихся фактов. В экономическом познании выделяют **два типа** объяснения. Объяснение первого типа представляет собой подведение объясняемого явления под известное общее положение и носит дедуктивный характер. Поскольку используемое при объяснении общее утверждение является прежде всего законом, постольку оно является номологическим. Объяснение второго типа (каузальное) опирается не на общее утверждение, а на утверждение о причинной связи.

Остановимся на вопросе об особенностях объяснения в экономическом познании: во-первых, в процедуре объяснения в экономическом познании используется, как правило, несколько законов. Объясняя определенные экономические процессы, мы используем знание о закономерностях материальных и духовных процессов. Соответственно в объяснении нередко не удается выделить одну единственную причину. Во-вторых, в процедуре объяснения в экономическом познании особое значение имеют «законы-тенденции»,

причем они зачастую могут противоречить друг другу. И совокупности этих законов содержат большое количество неопределенностей. Именно поэтому от их анализа трудно ожидать сколько-нибудь однозначных заключений, объяснений или предсказаний, на которые мы обычно можем рассчитывать в области естественных или технических наук. В-третьих, в экономическом познании распространена дедуктивно-статистическая схема объяснения, это означает, что «законы-тенденции», включенные в дедуктивно-статистическую схему, обладают научным статусом.

В методологии научного познания значительное внимание уделяется вопросу о **структуре научного знания**. Мы уже косвенно затрагивали указанный вопрос в плане экономики как науки, сейчас рассмотрим его более подробно.

В настоящее время доминирующим подходом в философии и истории науки является социокультурная концепция развития науки. Она предполагает исследование науки как феномена культуры, на становление, развитие и содержание которого оказывают влияние другие феномены культуры – религия, политика, экономика, право и искусство. Она позволила значительно расширить представления о генезисе науки и радикальных изменениях ее динамики – научных революциях как исторических периодах, когда влияние социокультурного контекста на науку наиболее заметно. Далее мы рассмотрим **специфику научных революций в экономике**. Социокультурный подход к науке не отрицает относительной самостоятельности ее развития, особенно в области становления и функционирования научных идей.

В результате традиционная структура научного знания, полагающая его состоящим из двух уровней – эмпирического и теоретического, осознается как явно недостаточная. Ее дополняют новыми элементами – мировоззренческими, методологическими, нормативными и ценностными установками, гносеологическими регулятивами и идеалами – в своей совокупности составляющими метатеоретический или предпосылочный уровень научного знания, **или уровень оснований науки**. Он формируется в результате синтеза мировоззренческо-философского и специально научного знания, представляя собой единую основу производства и восприятия научных идей, **понимания и объяснения** в науке. Являясь весьма устойчивым образованием и формируясь на основе типа культуры определенной

исторической эпохи, это знание, выступая как традиции в науке, обеспечивает преемственность в развитии научного знания.

В отечественной философской традиции метатеоретическое (предпосылочное) знание фиксируется в таких феноменах как мировоззрение эпохи, научная картина мира, стиль научного мышления, тип рациональности, идеалы и нормы научного исследования. В зарубежной традиции используются понятия «парадигма», «дисциплинарная матрица» (Т. Кун), научно-исследовательская программа (И. Лакатос), «тема» (Дж. Холтон), «неявное знание» (М. Полани). Важнейшим элементом метатеоретического уровня в экономике (в традиции И. Лакатоса, идеи которого оказали значительное влияние на методологию экономики) признаются **научно-исследовательские программы**. Они представляют собой нормативный комплекс, включающий в себя фундаментальные концептуальные положения, язык научной теории и систему методических приемов и правил, контролирующих и направляющих научное исследование. На основе научно-исследовательских программ в экономике формируются экономические научные направления, школы и традиции. В каждой научно-исследовательской программе выделяется ее ядро: система установок, задающих картину экономической реальности (онтологический аспект). Их конкретизация реализуется в тематике экономических исследований, в категориальном строе, а также в идеалах и нормах науки. Следовательно, развитие экономики как науки можно трактовать как «расширение спектра научно-исследовательских программ».

Таким образом, в структуре экономического знания выделяются:

- теоретическое знание – совокупность принципов, законов и категорий;
- эмпирическое знание – совокупность фактов, получивших истолкование в рамках соответствующей теории и составляющих ее эмпирический базис;
- метатеоретическое знание, состоящее из обобщенных представлений о предметной области, согласованных с более широкими мировоззренческими установками;
- инструментальное знание и навыки по технологии исследовательской работы;
- инструментальное знание и навыки прикладного характера, составляющее основу искусства экономики (включая значительный корпус опытного знания).

В первую очередь остановимся на вопросе о **структуре и функциях эмпирического знания в социогуманитарных науках (на примере экономики)**.

В экономическом исследовании на **эмпирическом уровне** познающий субъект соприкасается с объектом познания непосредственно. Исследователь описывает изучаемый процесс, классифицирует, строит умозаключения по аналогии, наблюдает, проводит тестирование, анкетирование, отбирает необходимые источники (статистические материалы, отчеты и т. п.). В дальнейшем эти данные приобретают научный и строгий теоретический характер.

Важнейшими задачами и соответственно функциями исследования на **эмпирическом уровне** в экономике являются: обнаружение экономических явлений и процессов, их описание на языке экономики как науки, их классификация, обобщение опытных данных, полученных в результате исследования.

Структура эмпирического знания в экономике мало отличается от структуры эмпирического знания в других науках. В этом знании как знании об экономической реальности, представленном в множестве высказываний об абстрактных эмпирических объектах, которые лишь опосредованно отражают реальность, выделяют такие формы, как: эмпирические данные, научные факты, эмпирические законы.

Рассмотрим **роль фактов как формы научного познания в экономическом исследовании**. Вспомним, что формы научного познания – это одновременно и способ существования знания, и определенный этап в исследовательской деятельности.

Научный факт как особого рода положение, в котором фиксируются эмпирические знания и признанный научным сообществом в качестве достоверного и проверенного, включает в себя: перцептивный компонент (чувственный образ), лингвистический компонент (вербальное выражение чувственного образа), материально-технический компонент.

Осмысляя дилемму фактуализма и теоретизма в понимании научных фактов, следует обратить внимание, что с точки зрения фактуализма факты существуют сами по себе и являются прямым отражением реальности, а с позиции теоретизма факты – это дело рук самих ученых, поэтому они обнаруживаются только в рамках конкретной научной теории. В методологии экономики при анализе соотношения теории и фактов утверждается, что теоретические знания выполняют по отношению к эмпирическим знаниям функции

интерпретации, объяснения и предсказания. Так, например, теории формируют концептуальную основу фактов; они создают язык описания фактов; и, наконец, они определяют методы, способы и средства эмпирических исследований.

Экономические факты как факты науки – это не просто какие-либо экономические события, это их рациональная констатация познающим субъектом. Они представляют собой разновидность социальных «фактов» – фиксируемых исследователем общественных явлений, процессов или действий. Любое событие, явление или действие попадает в разряд экономических, если оно влечет за собой экономические последствия. Экономические факты – это события хозяйственной жизни, непосредственно наблюдаемые и фиксируемые субъектом, наблюдателем.

На основании сказанного к экономическим фактам предъявляются следующие требования:

во-первых, факты должны обладать свойством **полноты**. Это требование абсолютного охвата всех наблюдаемых фактов, в том числе и фактов, кажущихся случайными, временными. При анализе экономических явлений полнота фактов предполагает, кроме того, наличие их за максимально длительные непрерывные сроки – полнота охвата во времени. Во-вторых, факты должны обладать свойством **сравнимости**. Это требование жесткого единообразия сравниваемых экономических фактов, их однородности. Но и при однородных показателях сравнение требует калькуляций и сложных математических расчетов. В-третьих, факты должны обладать свойством **достоверности**. Это – ключевое требование в анализе всех экономических фактов. В экономике точными, достоверными считаются факты, которые отражают истинный размер явлений. Причины недостоверности тех или иных экономических фактов могут быть связаны с различными причинами: несовершенством процедур измерения, математического или статистического аппарата, неверной интерпретацией исходных или конечных результатов, случайностью выбора экономических фактов (то есть неполным их охватом), некритическим подходом к тем или иным фактам.

При отборе фактов в экономике как в социогуманитарной науке большую роль играет ценностно-мировоззренческая позиция исследователей. Кроме того, элементы «идеологической интерпретации» экономических фактов часто присутствуют в самом факте. В связи с этим возникает **проблема обоснованности фактов в**

экономической науке. Ее можно решать на трех уровнях: мировоззренческом, теоретическом и процедурном.

Мировоззренческий уровень обоснованности предполагает общую, фундаментальную обоснованность всего экономического знания на уровне системы ценностей, мировоззрения в целом. Например, антигуманистическая система ценностей, догматизм или релятивизм ведут к неправильной интерпретации экономических фактов, к отбору несущественных фактов в ущерб существенным или даже к отказу воспринимать экономические события такими как они есть. На **теоретическом** уровне обоснованности важнейшее значение имеют состояние и разработанность экономической теории, ее способность правильно интерпретировать и включать в свое проблемное поле экономические факты. Если, к примеру, на эмпирическом уровне факты интерпретированы правильно, но сама теория по своей сути ошибочна, то полученное в результате теоретическое знание будет ложным. На **процедурном** уровне обосновывается правильность процедур исследования, то есть способов и приемов получения экономического знания. Этот уровень обоснования имеет методологический характер: он прямо обращается к методам исследования экономической реальности.

В совокупности все три уровня обоснования экономического знания (мировоззренческий, теоретический и процедурный) образуют концептуальный каркас экономической исследовательской деятельности.

Анализируя структуру экономического знания, методологи особое внимание уделяют его теоретическому уровню. **Экономическая теория** трактуется как систематизированное знание об устойчивых, повторяющихся связях в экономических явлениях и процессах, их структурных характеристиках, закономерностях функционирования и тенденциях развития. Ее важнейшими функциями считаются описание, понимание и объяснение, прогнозирование.

В структуре экономических теорий как системе экономических категорий (то есть теоретических понятий, обозначающих основные элементы экономической реальности – «экономический человек», «фирма», «капитал»; их состояния – «экономическое равновесие» или свойства – «стоимость», «предельная полезность») выделяют следующие элементы: 1) исходные теоретические послышки (принципы, аксиомы, постулаты); 2) теоретические модели; 3) теоретические утверждения, или выводы (законы, теоремы, гипотезы, предвидения

и т. п.); 4) свидетельства правдоподобности (истинности) теоретических выводов или условия проверки гипотез.

Следует обратить внимание, что содержание экономических категорий зависит от их мировоззренческого и теоретического контекста: категории, выражаемые одинаковыми терминами, но используемые разными научными школами, часто имеют разное содержание, как, например, категория «капитал» в теориях А. Смита, К. Маркса, Е. Бем-Баверка и Д. Б. Кларка. Теоретические понятия не идентичны по содержанию с одноименными эмпирическими понятиями: так, величина «теоретического» валового внутреннего продукта (ВВП) никогда не совпадает с ВВП, каким его рассчитывает статистика, – хотя бы из-за неизбежных условностей статистического учета.

Исходные принципы теории (например, «труд – источник богатства», «фирма максимизирует прибыль», «ожидания экономических агентов рациональны»), складываясь в истории экономики, имели разное происхождение: они либо отражали повседневный опыт, либо заимствовались из религиозных или философских представлений, либо принимались конвенционально как удобное упрощение.

Мы уже говорили о теоретических моделях в экономике. Еще раз остановимся на этом вопросе. Теоретические модели в экономике представляют собой рабочий инструмент исследователя, при помощи которого теоретические понятия и реальность могут быть соотнесены между собой. Модели упорядочивают понятия, устанавливая между ними связи и отношения, которые гипотетически соответствуют связям и отношениям реального мира. Сопоставление результатов логического анализа свойств модели с характеристиками реальности для последующей корректировки модели является важнейшим средством разработки теории. Для современной экономической науки характерна особая роль формализованных математических моделей, преимущество которых связано с возможностью надежного прослеживания сложных цепочек взаимосвязей между параметрами и переменными. В зависимости от творческой задачи могут применяться как модели-аппроксимации, призванные отображать реальность как можно ближе к оригиналу, так и модели-карикатуры, намеренно искажающие общую картину с тем, чтобы оттенить отдельные ее черты. Примером такой модели-карикатуры может служить модель рынка с нулевыми трансакционными издержками, позволившая сформулировать «теорему Коуза», согласно которой свобода рыночного обмена в условиях

однозначного определения прав собственности его участников ведет к повышению эффективности распределения ресурсов в обществе.

В заключение раздела обратимся к вопросу о **научных революциях** в экономике. Становление и развитие некумулятивистской концепции в философии науки в 70–80-х гг. XX века, которая связана с именами Т. Куна, И. Лакатоса, П. Фейерабенда и другими, повлияли и на развитие философии экономики, в которой весьма актуальной стала проблема научных революций. В отечественной философской традиции она была исследована В. А. Канке, который выделил четыре коренных перестройки оснований экономики. Речь идет о революционных изменениях в экономике, связанных с формированием: трудовой теории стоимости, маржинализма, кейнсианства и вероятностной экономической теории.

Первая революция в экономике связывается со становлением классической экономической теории, прежде всего в учении Адама Смита. Как было показано выше, А. Смит сумел придать всему комплексу экономических вопросов концептуальное единство, которого не было у всех его предшественников, в том числе у меркантилистов и физиократов. Вторая революция в экономике связывается со становлением маржинализма (от фр. *marginal* – предельный) в 1871 году. У ее истоков стояли У. С. Джевонс, К. Менгер, Л. Вальрас, а также А. Маршалл. Маржиналистская революция разделила классическую и неоклассическую экономические теории. К значительным методологическим новациям маржиналистов относят методологический индивидуализм (общественные явления объясняются поведением отдельных индивидов), статический (а не динамический) и равновесный подходы, экономическую рациональность (признание оптимального устройства мира), предельный анализ и математизацию экономики. Принято считать, что концептуальная революционность неоклассиков (маржиналистов) заключается в замене трудовой теории стоимости концепцией субъективной ценности товара. Это заслуга представителей австрийской школы – К. Менгера, Ф. Визера, Е. Бём-Баверка, создавших субъективную теорию полезности. К. Менгер понимал ценность как суждение «хозяйствующих людей» о значении благ, находящихся в их распоряжении, для поддержания жизни и благосостояния, которое не может существовать вне сознания. Исходная установка Менгера: материальные блага приносят людям пользу, ибо позволяют им удовлетворять свои потребности. Блага обладают значением для человека, а потому ценности субъективны, то есть являются

феноменами его психики. Маржиналистская революция нашла свое завершение у А. Маршалла. Обратим внимание на две его идеи: сочетание понимания стоимости как ментальной ценности и как издержек производства; вовлечение в анализ спектра разных по календарной длительности экономических периодов (мельчайших, кратких, долгих и очень долгих). Как мы видим, вторая научная революция в экономике как науке связана с новой трактовкой экономических ценностей.

Третья революция в экономической науке вызвана формированием и развитием кейнсианства. Джон Мейнард Кейнс подверг критике и классическую, и неоклассическую школы. Существенным моментом его методологии можно признать стремление связать теоретические представления с повседневным опытом. Кейнс и его последователи стремились не допустить отклонения теории от практики. Здесь можно обнаружить неопозитивистские корни методологии Кейнса, который не мыслил экономической теории вне принципа верификации и призывал к проверке фактическими данными любого теоретического положения. Вклад Кейнса в методологию экономики определяется как истолкованием экономических ценностей в качестве предположений (ожиданий), так и новой постановкой проблемы субординации экономических ценностей.

Четвертая научная революция в экономике связана со становлением теории ожидаемой полезности и программно-игрового подхода. Руководствуясь наличием ожидаемой полезности, экономический субъект осуществляет поступки, цель которых всегда можно представить как некоторую оптимизацию. Это позволяет опереться на аппарат математики, в частности теории исследования операций, разделом которой является теория игр. Заметим, что в экономике игрой называется ситуация, в которой каким-то образом взаимодействуют несколько заинтересованных сторон, каждая из которых имеет дело с альтернативами. Задачей теории игр в экономике является принятие решений в условиях будущего, задаваемого через ряд вероятностей. Это будущее может быть достоверным, определенным и неопределенным. В экономику игровой подход был внедрен Дж. фон Нейманом, который первый обратил внимание на недопустимость противопоставления игрового и программного подходов. Согласно Нейману, это один – программно-игровой подход.

Современные философы науки, исследующие экономику, полагают, что программно-игровой подход является универсальным для микроэкономики и, по сути, для макроэкономики. Степень его универсальности значительно выше, чем у математического анализа. Характерно, что в институциональной экономике в качестве аппаратной базы используется не дифференциальное исчисление, а теория игр. Как полагает В. А. Канке: «Все по-настоящему современные экономические теории переведены на вероятностно-игровые рельсы».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как мы видели, специфическая роль философии в научном познании состоит в том, что сама философия выступает как орудие или способ познания, наделяющий субъекта познания способностью к теоретическому мышлению. Речь идёт о том, что учёные осознанно или неосознанно поднимаются на уровень теоретического осмысления бытия и познания, и как только перед учёным раскрывается это осмысление, в его сознании присутствует философия. Возникает вопрос, в каком виде она присутствует в науке? – В виде логики и методологии познания, в виде мировоззренческих схем, картины мира как совокупности наиболее фундаментальных научных положений, с помощью которых человек создаёт единство в понимании процессов, происходящих в окружающем мире, в виде идеалов и норм научных теорий, определённого стиля научного мышления. В этом контексте философия, выступая наукой о наиболее общих универсальных законах бытия, формулирует такие понятия и категории, которые в силу своей абстрактности и всеобщности могут синтезировать материал, накопленный во всех других формах познания. Следовательно, философия даёт нашему научному познанию и мировоззренческие основания, и методологию его построения.

СЛОВАРЬ

БИОТЕХНОЛОГИЯ – основанные на достижениях биологии и медицины методы и технические средства использования живых организмов для промышленного производства биологических продуктов (кормовых дрожжей, антибиотиков, ферментов и т.п.).

ВЕРИФИКАЦИЯ – понятие в неопозитивизме, обозначающее процесс подтверждения истинности положений науки путем их опытной проверки.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ТЕХНИКЕ (от лат. *virtus* – потенциальный, возможный; лат. *realis* – действительный, существующий) – моделируемый техническими средствами образ искусственного мира. Данный термин был впервые введен в 1989 г. Яроном Ланьером в применении к создаваемой компьютером искусственной реальности.

ГЕЛИОЦЕНТРИЗМ – концепция, согласно которой центром Вселенной является Солнце, опровергавшая господствовавший со времен античности принцип *геоцентризма* (в центре мира – Земля).

ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ – раздел молекулярной биологии и *биотехнологии*, исследующий и создающий методы конструирования искусственных сочетаний генов для получения организмов с заданными свойствами.

ГИПОТЕЗА – форма научного познания, представляющая собой обоснованное и формально не противоречащее установленным данным предположение, истинностное значение которого неопределенно.

ДЕИЗМ – философское учение, допускающее Бога как первопричину мира, но не признающее его влияние на развитие мира в дальнейшем. Сыграл большую роль в освобождении науки из-под контроля религии и церкви.

ИДЕАЛИЗАЦИЯ – мысленное конструирование понятий о предельно абстрактных объектах («идеальный газ», «абсолютно упругое тело», «плоскость»), не существующих в действительности, но имеющих в ней прообразы; используется для выделения «в чистом виде» интересующих исследователя свойств и полного описания их в законе и теории.

ИНЖЕНЕРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – деятельность по созданию технических устройств, ее основными видами являются: инженерное изобретательство, конструирование, инженерное проектирование.

ИНСАЙТ (озарение, внезапное постижение) – этап научного творчества, представляющий собой внезапное решение проблемы как преодоление сложившегося познавательного барьера.

ИНТЕРНАЛИЗМ – сложившееся в 30-е годы XX в. в противовес экстернализму течение в философии науки, представители которого объясняли развитие науки влиянием внутренних факторов: объективной логики возникновения и решения проблем, эволюцией интеллектуальных традиций.

ИНТУИЦИЯ – (от лат. intuition – созерцание, непосредственное восприятие) – вид познания, заключающийся во внезапном получении готового ответа на вопрос без предварительного обоснования и осознания того, как это произошло, основанный на воображении, эмпатии и предшествующем опыте (полностью механизм ее пока не ясен).

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ – глобальный процесс формирования и широкомасштабного использования в различных сферах жизни информационных ресурсов на основе использования кибернетических методов и средств (компьютеров, средств мобильной связи, социальных сетей, Интернета...).

КЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА – сформировавшаяся в XVII – и доминировавшая до конца XIX вв. модель научного знания и деятельности, считавшая необходимым условием для получения объективно-истинных знаний о мире рассмотрение его как сложного механизма, где действуют жёсткие однозначные причинно-следственные связи. Изучение последних предполагало использование экспериментального метода и математической обработки полученных данных, а также строгое разделение субъекта и объекта познания.

КОНВЕНЦИОНАЛИЗМ (от лат. conventio – соглашение) – концепция в позитивизме, сформировавшаяся как реакция на революцию в науке конца XIX – начала XX вв. и признающая критерием научной истины согласие относительно нее ученых.

КОНСТРУИРОВАНИЕ – вид инженерной деятельности, в сфере техники – обязательная составная часть процесса проектирования, предполагающая разработку конструкции технической системы, которая затем реализуется в процессе производства.

КОНЦЕПЦИЯ БЕЗОПАСНОГО И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ – принятые международным сообществом на конференции в Рио-де-Жанейро (1992 г.) принципы развития экономики и природопользования, призванные обеспечить сохранение и воспроизводство необходимых для будущих поколений людей природных ресурсов.

КОЭВОЛЮЦИЯ – взаимосвязанное гармоничное развитие природы и общества.

МАШИНА – техническое устройство для преобразования энергии, вещества (материала), а позднее и информации.

МЕТОД – совокупность приёмов практического или теоретического освоения действительности, подчинённых решению конкретной задачи.

МЕТОД НАУЧНЫЙ – система приемов (регулятивных принципов), руководящая научным познанием и обеспечивающая получение научного знания.

МОДЕЛИРОВАНИЕ – метод исследования объектов посредством создания их реальных или мысленных аналогов, которые в силу их объективного сходства с оригиналом могут служить источником получения новой информации о нем.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ – мысленный, математический или физический процесс создания аналога реального изделия и его исследования с целью оценки соответствия какому-либо требованию или осуществления выбора наилучшего изделия из нескольких альтернативных вариантов.

МОЗГОВОЙ ШТУРМ – предложенный А. Осборном в 40-х годах XX века способ интенсификации процесса группового поиска, представляющий собой спонтанное выдвижение разнообразных предложений по решению проблемы.

НАБЛЮДЕНИЕ – метод эмпирического познания, представляющий собой целенаправленное, организованное восприятие изучаемого объекта, обусловленное задачами исследования и осуществляемое при помощи органов чувств и приборов.

НАНОТЕХНОЛОГИЯ – производство новейших технических материалов и устройств с помощью формирования структур с элементами порядка нанометра (1 нм – миллиардная доля метра).

НАТУРФИЛОСОФИЯ – философия природы, особенностью которой выступает умозрительное (т. е. основанное не на конкретных знаниях, а на рассуждениях философов) рассмотрение природы в ее целостности.

НАУКА – сфера человеческой деятельности, функцией которой является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности, а также одна из форм культуры и социальный институт.

НАУКОЕМКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ – технические средства и технологические процессы, эффективность которых обусловлена высоким уровнем используемых при их создании и применении научных знаний.

НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ – радикальное изменение процесса и содержания научного познания, связанное с переходом к новым теоретическим и методологическим взглядам, с качественными преобразованиями материальных средств наблюдения и экспериментирования, с новыми способами оценки и интерпретации

эмпирических данных, с новыми идеалами объяснения, обоснованности и организации знания.

НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ конца XIX – начала XX вв. – формирование в результате открытий в науке (радиоактивность, сложное строение атома, теория относительности, квантовая механика, вероятностные процессы) новых представлений о мире и познании, приведших к замене классической науки неклассической.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС – взаимосвязанное поступательное развитие техники, технологии и науки.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ – глубокие изменения в науке и технике середины XX столетия на основе инженерного применения новейших достижений естественных, технических и гуманитарных наук, приведшие к качественным преобразованиям в социальной, политической и духовной жизни общества.

НЕКЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА – сформировавшаяся в первой половине XX века на основе релятивистской и квантовой теорий форма научного знания и деятельности, трактующая мир как сложную развивающуюся систему, включающую случайные процессы, в познании которой необходимо учитывать влияние познающего субъекта.

ОПИСАНИЕ – метод эмпирического исследования, состоящий в представлении полученных знаний в качественных терминах, осуществляемый в виде повествовательных фактуальных суждений с использованием естественного языка.

ПАНТЕИЗМ – философская теория, отождествляющая Бога и созданный им мир и способствовавшая таким образом возникновению в эпоху Возрождения интереса к изучению природы.

ПАРАДИГМА – понятие, введенное американским философом и историком науки Т. Куном и обозначающее совокупность теоретических, методологических, ценностных и иных установок, определяющих развитие науки на определенном историческом этапе.

ПОЗИТИВИЗМ – возникшее в XIX в. течение в западной философии, считающее единственным источником подлинного (позитивного) знания науку и на этом основании отрицающее философию как особую отрасль знаний. В XX веке представлен в форме НЕОПОЗИТИВИЗМА (сформировался в 20-е годы), ориентированного на анализ языка, методов и результатов науки средствами математической логики с целью их очистки от философии, и ПОСТПОЗИТИВИЗМА

(сформировался в 60-70-е годы), исследующего развитие науки в контексте культуры.

ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА – начавшийся в 70-х гг. XX века этап развития науки, характеризующийся рассмотрением мира как иерархически организованной нелинейно саморазвивающейся системы и предполагающий учёт влияния на процесс его изучения не только личностных особенностей субъекта, но и общекультурных ценностных установок.

ПРАГМАТИЗМ – возникшее и распространенное в США течение в философии, представители которого У. Джемс и Д. Дьюи отождествляли истинность знания с его полезностью, т.е. успешностью применения.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ (от лат. *proiectus* – брошенный вперед) – один из основных способов создания технических и других изделий и сооружений, процесс разработки комплекта документации, предназначенной для создания, эксплуатации, ремонта и ликвидации определённого объекта.

ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ – произошедшие на рубеже XVIII – XIX вв. сначала в Англии, а затем и в других европейских странах качественные преобразования в средствах труда (механизация), приведшие к переходу от доиндустриального к индустриальному обществу.

РАЦИОНАЛИЗМ – направление в теории познания, признающее единственным средством получения истинного знания – разум.

РЕЛЯТИВИЗМ – философская позиция, утверждающая (в противоположность ДОГМАТИЗМУ) относительность результатов человеческого познания.

СЕНСУАЛИЗМ – направление в теории познания, признающее чувственные восприятия человека единственным источником достоверных знаний о мире.

СИНЕКТИКА – разработанный У. Гордоном метод стимулирования научно-технического творчества, предполагающий создание условий для выдвижения неожиданных, нестандартных аналогий и ассоциаций к поставленной задаче в целях превращения незнакомого в знакомое, а привычного – в непривычное, изменяя таким образом сложившийся стереотипный взгляд на проблему.

СИНЕРГЕТИКА (от греч. синергия – сотрудничество, совместное действие) – междисциплинарное направление научных исследований,

задачей которого является изучение общих закономерностей самоорганизации в открытых неравновесных системах.

СИНТЕЗ – метод научного познания, представляющий собой мысленное или практическое соединение частей в целое для изучения их взаимосвязей.

СЦИЕНТИЗМ (и **АНТИСЦИЕНТИЗМ**) – противоборствующие установки в оценке роли науки в обществе; для первой характерна трактовка науки как наивысшей культурной ценности, способной решить все проблемы общества, для второй – резкая критика науки как враждебной

и чуждой подлинной сущности человека силы.

ТЕОРИЯ – система достоверных знаний, описывающая и объясняющая совокупность явлений некоторой области действительности и сводящая открытые в ней законы к единому основанию.

ТЕХНИКА – (от греч. *techne* – искусство, умение) – совокупность средств человеческой деятельности (приспособлений, механизмов и устройств), созданных им для удовлетворения потребностей.

ТЕХНИЦИЗМ (и **АНТИТЕХНИЦИЗМ**) – противоборствующие установки в оценке роли техники в обществе; если первая рассматривает технику как основной двигатель социального прогресса и связывает с ее развитием разрешение всех проблем, то вторая усматривает в технике их источник.

ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ – середина XVIII – начало XIX вв. – вытеснение промышленным производством мануфактур на основе изобретения и внедрения принципиально новых технических устройств – энергетических (паровой двигатель Д. Уатта), транспортных (пароход Р. Фултона и паровоз Д. Стефенсона) и рабочих машин (ткацкий станок Э. Картрайта, прядильная машина Дж. Харгривса, металлорежущий станок Г. Модсли).

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ – возникшая в XIX в. отрасль научного знания, изучающая происходящие в технических устройствах процессы и явления и применяющая полученные результаты для решения технологических задач.

ТЕХНОКРАТИЗМ – возникшая ещё в XIX веке мировоззренческая установка, абсолютизирующую роль техники и технологии в историческом развитии и обосновывающая таким образом власть в обществе технократов – носителей технического прогресса.

ТЕХНОЛОГИЯ – это специализированное, подобранное по определенным критериям знание о способах создания и использования

техники; совокупность правил, приемов, методов и инструментов, применяемых для достижения желаемого результата.

ТЕХНОСФЕРА – это часть биосферы, преобразованная людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств в целях удовлетворения своих потребностей.

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – совокупность состояний, процессов и действий, обеспечивающих экологический баланс в окружающей среде и не приводящих к жизненно важным ущербам (авариям и чрезвычайным ситуациям), наносимым человеку, имуществу, природной среде в результате воздействия технических объектов и технологий.

ТВОРЧЕСТВО (научное, художественное, техническое) – процесс человеческой деятельности, в ходе которого создается качественно новое.

ФАКТ – форма научного познания в виде особого рода предложения, фиксирующего эмпирическое знание, признанное научным сообществом как достоверное.

ФИЛОСОФИЯ НАУКИ – раздел философии, изучающий сущность, структуру, механизмы и закономерности развития науки как системы знаний, особого рода когнитивной деятельности, социального института и формы культуры.

ЦИВИЛИЗАЦИЯ – этап в истории человечества, характеризующийся развитием земледелия, скотоводства, образованием городов, развитой социальной (например, классовой) структурой, наличием государства и духовной жизни на основе письменной культуры.

ЭВРИСТИКА – искусство изобретения, открытия нового, а также отрасль знания в области психологии науки, связанная с изучением творческого мышления человека в сфере науки и техники.

ЭКСПЕРИМЕНТ – метод активного эмпирического изучения объекта в точно фиксированных условиях, которые могут воссоздаваться и контролироваться исследователем.

ЭКСТЕРНАЛИЗМ – сложившееся в 30-е годы XX в. течение в философии науки, придающее первостепенное значение в развитии науки внешним – политическим, культурным, социально-экономическим – факторам.

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ – изобретение во второй половине XIX в. первых технических устройств для промышленного получения, преобразования, транспортировки и практического применения электричества.

ЭМПИРИЗМ – направление в гносеологии, признающее опыт единственным средством достоверного познания.

Библиографический список

Литература по философским вопросам биологии

1. Агол, И. И. Диалектический метод и эволюционная теория / И. И. Агол. – Изд. 3-е, доп. – М.: URSS, 2013. – 176 с.
2. Длусский, Г. М. История и методология биологии / Г. М. Длусский. – М.: Анабасис, 2006. – 220 с.
3. Мамзин, А. С. История и философия науки: учеб. пособие для аспирантов / А. С. Мамзин. – СПб.: Питер, 2008. – 304 с.
4. Моисеев, В. И. Философия науки. Философские проблемы биологии и медицины / В. И. Моисеев. – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2015. – 592 с.
5. Рьюз М. Философия биологии: пер. с англ. / М. Рьюз. – М.: Прогресс, 1977. – 319 с.
6. Сергеев, Александр А. Современные философские проблемы экологии, биологических и сельскохозяйственных наук: учеб. пособие / Александр А. Сергеев, Алексей А. Сергеев. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2011. – 236 с.
7. Философские проблемы биологии и экологии // 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. – С. 261–316.
8. Grant E. A. History of Natural Philosophy From the Ancient World to the XIX cent. – N.-Y.: Cambridge University Press, 2007. – 361 p.

Литература по философским вопросам технических наук

1. Матренина, Л. Ф. Философия техники: учеб. пособие / Л. Ф. Матренина, Г. Ф. Ручкина, О. Б. Скородумова; под ред. Л. Н. Кочетковой. – М.: МИРЭА, 2015. – 156 с.
2. Некрасова, Н. А. Философия техники: учебник / Н. А. Некрасова, С. И. Некрасов. – М.: МИИТ, 2010. – 164 с.
3. Поносов, Ф. Н. Современные философские проблемы техники и технических наук: учеб. пособие / Ф. Н. Поносов. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2013. – 262 с.

4. *Тяпин, И. Н.* Философские проблемы технических наук: учеб. пособие для магистрантов и аспирантов / И. Н. Тяпин. – М.: Логос, 2014. – 216 с.

5. *Ушаков, Е. В.* Философия техники и технологии: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е. В. Ушаков. – М.: Юрайт, 2018. – 307 с.

Литература по философским вопросам экономики

1. *Ананьин, О. И.* Структура экономико-теоретического знания. Методологический анализ / О. И. Ананьин. – М.: Наука, 2005.

2. *Блауг, М.* Методология экономической науки, или Как экономисты объясняют / М. Блауг // Вопросы экономики. – 2004.

3. *Канке, В. А.* История, философия и методология социальных наук: учебник для магистров / В. А. Канке. – М.: Юрайт, 2014. – 572 с.

4. *Тутов, Л. А.* Философия и методология экономики: учеб. пособие / под ред. Л. А. Тутова. – М., 2017. – 386 с.

5. Хаусман Дэниел. Философия экономики: Антология / Дэниэл Хаусман; пер. с англ. Н. Автономовой [и др.]. – М.: Изд-во Института Гайдара, 2012. – 520 с.

6. Hands D.W. Reflection Without the Rules: economic methodology and contemporary science theory (Cambridge etc., Cambridge University Press, 2001).

7. Oxford handbook of philosophy of economics, edited by Harold Kincaid and Don Ross (New York: Oxford University Press, 2009).

Оглавление

Введение.....	3
Раздел 1. Философские проблемы биологии	4
Раздел 2. Философские проблемы техники и технических наук	32
Раздел 3. Философские проблемы экономики как социогуманитарной науки	70
Заключение	106
Словарь.....	106
Библиографический список	114

Любомиров Дмитрий Евгеньевич
Петров Сергей Олегович
Сапенко Ольга Владимировна

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

Учебное пособие
для аспирантов всех направлений подготовки

Редактор *Т. С. Хирувимова*
Компьютерная верстка – *Г.Н. Кинзябулатова*

Подписано в печать с оригинал-макета 09.11.18.
Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная.
Уч.-изд. л. 7,25. Печ. л. 7,25. Тираж 100 экз. Заказ № 171. С 186.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
Издательско-полиграфический отдел СПбГЛТУ
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 3