

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**Белорусский национальный технический университет**

---

Факультет технологий управления и гуманитаризации  
Кафедра «Философских учений»

А.И. Лойко

**ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ**

Учебное пособие

для студентов, слушателей, осваивающих содержание  
образовательной программы высшего образования II степени

для всех специальностей

дневной и заочной форм получения образования

Минск  
БНТУ  
2021

## Рецензенты:

Доцент кафедры философии и идеологической работы учреждения образования «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь», кандидат исторических наук, доцент О.Н. Сувалов

Профессор кафедры философии и методологии университетского образования ГУО РИВШ, кандидат социологических наук, доцент М.Г. Волнистая.

Учебно-методическое пособие по философии и методологии науки предназначено для подготовки к сдаче экзамена кандидатского минимума. Текст организован по разделам, соответствующим типовой общеобразовательной программе по философии и методологии науки. Название вопросов совпадает с тематикой экзаменационных вопросов. В учебно-методическом пособии отражены итоги научно-исследовательской и публикационной активности кафедры философских учений. Методологическая часть пособия содержит практические рекомендации по организации исследовательской деятельности и формам представления результатов научных исследований.

© Лойко А.И.

© Белорусский национальный  
технический университет, 2021

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение философии и методологии науки актуально для магистрантов всех специальностей, поскольку философские и методологические компоненты мышления используются в профессиональной деятельности инженерами, исследователями, программистами, менеджерами, экономистами, юристами. В условиях рыночной экономики важны навыки аргументации для получения доступа к инвестициям.

Философия и методология науки формирует компетенции аналитического мышления банковских работников, сотрудников инжиниринговых и консалтинговых компаний. Аналитика создает аргументы для принятия решений, бизнес – планирования. Эпистемология актуальна при представлении результатов научных исследований, в частности диссертационного исследования. В инженерной деятельности особое направление использования философии и методологии науки сформировали технологии искусственного интеллекта. Велика роль философии в формировании ценностей патриотизма, духовности, профессиональной культуры.

Философия и методология науки помогает освоить содержание четвертой промышленной революцией, из которой следуют практические задачи модернизации существующих технологий в статус смарт – индустрии. Элементами этой индустрии стали технологии умного города, умного дома, кибер – физической системы промышленного интернета, интегрированные с центрами обработки информации и принятия решений в режиме обратной связи. Конвергенция технологий актуализировала методологию системного анализа и системотехнической деятельности.

Логические компоненты методологии позволяют выявлять признаки предметов, уточнять значение терминов, формулировать ясные и четкие высказывания, мыслить системно и последовательно, а, столкнувшись с необычным явлением, быстро и эффективно устанавливать его сущность, быть внимательным к противоречиям, доказательствам и моделированию.

Методология важна на стадии опытно-конструкторских изысканий. При представлении результатов научных исследований важную роль играют предписания научной этики, направленные против плагиата. Эти предписания актуальны для всех научных текстов и конструкторских разработок. Полезность изучения методологии науки также очевидна при подготовке текста диссертационного исследования.

## **1 Философия и ценности современной цивилизации**

### **1.1 Предмет философии и методологии науки**

Философия возникла в регионах Средиземноморья, Среднего и Дальнего Востока. Первые философы были одновременно математиками, физиками, астрономами, гуманитариями, инженерами, экономистами. Философию и математику разрабатывали Фалес, Пифагор, а также Декарт, Паскаль, Лейбниц, Лаплас, Ньютон. Философию и физику совмещали Гераклит, Левкипп, Демокрит, Эпикур, Декарт, Ньютон. Астрономию представляли Птолемей, Коперник, Бруно, Кеплер, Лаплас, Ньютон. Ближе к тематике гуманитарных наук были Протагор, Сократ, Платон, Аристотель, Плотин. Инженерную тематику в предметное поле философии включали Архимед, Галилей, Семянович, Капп. В числе философов экономистов Юм, Смит, Маркс, Энгельс.

Теоретическая часть философии представлена онтологией, философской антропологией, гносеологией (когнитивной философией), методологией, социальной философией и философией истории. Понятийный аппарат (ключевые слова) философии формируют категории. На основе категорий бытия, материи, движения, пространства, времени, диалектики, синергетики в онтологии описываются фундаментальные характеристики объективной и субъективной реальности (природы, общества).

На основе категорий «человек», «антропогенез», «сознание», «мышление», «логика», «личность», «гуманизм», «экзистенция» в философской антропологии описываются фундаментальные проблемы бытия человека и его перспективы в условиях техногенной реальности и растущих экологических рисков.

Гносеология (когнитивная философия) оперирует категориями «познание», «знание», «информация», «верификация». Она также использует категории «наука», «философия науки», «методология научных исследований». Методология обосновывает эффективность инструментария исследовательской деятельности (эмпиризм, сенсуализм, рационализм, конструктивизм), инженерии, управленческих практик. Ключевую роль в данном контексте играют категории «метод», «методология», «методика», «гипотеза». В парадигме эмпиризма используются категории «факт», «моделирование», «технология».

Предметное поле социальной философии формируют проблемы общества. Они рассматриваются в таких подразделах социальной философии как экономическая философия, социология, философия права, аксиология, а также культурология, политическая философия (политология), религиоведение, философия техники, эстетика, этика.

Философия истории оперирует категорией «время». Эта категория делает предметом философии прошлое, настоящее и будущее в категориях диалектики. Особый акцент делается на значимость исторического наследия, исторической памяти и на обусловленные этой памятью стратегии и методы формирования предпосылок будущего в форме научно-технического прогресса и модернизации. По этой причине в предметное поле философии интегрирована футурология.

Гуманитарные и технические науки продолжают пользоваться методологической функцией философии. В начале XXI столетия очевидна роль

философии в парадигме когнитивных наук, акцентированных на методологии человеко-машинных систем и теории искусственного интеллекта.

Эмпирическая часть философии представлена методами сбора и обработки информации. Эта исследовательская программа реализуется на платформе эмпиризма. Экспериментальная (натуральная) философия возникла в XVII столетии. Теоретическая часть ее базировалась на математике. Эмпирическая часть была представлена экспериментальными исследованиями, близкими по тематике к современной химии и физике. Экспериментальная философия включала изобретательскую деятельность по созданию научных приборов и устройств. На современном этапе экспериментальная философия благодаря Дж. Принцу и Дж. Нобу интегрирована в тематику нейрокогнитивных наук. Ее теоретическая часть представлена философией сознания.

Прикладная часть философии представлена такими разделами, как логика, социология, этика, эстетика, философия права, философия техники и инженерной деятельности, экономическая философия. Эти разделы содержат категориальные структуры, которые выполняют нормативную и методологическую функции. Философия включает в свое содержание такие компоненты культуры как ценности, традиции, нормы, идеалы, идеи, интересы, потребности, идентичность. Это помогает ей учитывать особенности национальных научных и инженерных школ. Философия и методология науки акцентирована на повышении эффективности исследовательской и конструкторской науки, инженерии. С этой целью в рамках рационализма и эмпиризма разработана логика научных исследований, выделены исследовательские методы сбора и обработки научной информации.

## **1.2 Философское осмысление бытия объективной реальности**

Наука изучает объективную реальность через постановку конкретных исследовательских задач. На фундаментальном уровне исследований важ-

ную роль играют междисциплинарные системные представления об объективной реальности как природе, культуре, техногенной цивилизации. Принципиально важным является вопрос о динамике объективной реальности в категориях возможного и действительного, причины и следствия, необходимости и случайности, формы и содержания, трансформации потенциального бытия в актуальное бытие через участие человека.

Актуальное бытие находится в системе координат пространства и времени. Оно фиксируется наблюдателем в системе координат времени как длительность, обладающая определенной динамикой и направленностью. Так, самая большая природная система Метагалактика имеет временную длительность эволюции протяженностью 14 млрд. лет. Философы и астрофизики рассматривают эту эволюцию с учетом динамического равновесия динамического разнообразия этой природной системы. Они пытаются создать эволюционную модель полного жизненного цикла Вселенной. С этой целью используется математический аппарат уравнений, существующие научные теории в физике, а также данные наблюдений в астрономии. На этом фоне философию интересует механизм трансформации потенциальных возможностей динамического разнообразия бытия с участием конструкторов, а также возникающая из-за растущего динамического разнообразия экосистем проблема их динамического равновесия (экологии) с общей тенденцией конвергенции и коэволюции их элементов.

В классической философии имел место спор между идеализмом и материализмом об исходных началах бытия. Пифагор предлагал числа, Платон – идеи, Аристотель – форму. В противовес им Фалес предлагал воду, Гераклит – огонь, Демокрит – атомы. В вопросах изучения природы наука стоит на позициях материализма. Она также оперирует понятием виртуального (возможного) бытия. В физике используется термин «виртуальные частицы». Теология (религиозная философия) отводит конструктам духовного бытия, в частности, Богу, креативную роль в отношении актуального

материального бытия. Разработкой онтологии занимались элеаты (Парменид, Зенон Элейский). В центр философских исследований они поставили категорию бытия. Тематикой близкой к этой категории занимались Платон и Аристотель. В немецкой классической философии эта тематика стала предметом рассмотрения Гегеля. Она перешла в работы К. Маркса и Ф. Энгельса и стала формулироваться как основной вопрос философии.

В категориях научной философии объективная реальность имеет сущность, обусловленную механизмами самоорганизации. Строительным материалом объективной реальности является материя (энергетически насыщенное вещество). Материя имеет вакуумную, газообразную, жидкую и твердую модификации. Архитектуру материи формируют четыре взаимодействия – гравитационное, электромагнитное и два ядерных взаимодействия. Взаимодействие и связь создают информационное пространство. Информация является важнейшим атрибутом объективной реальности. Динамическое равновесие этой реальности создают противоположности, которые переходят друг в друга. Отражением внутренней динамики динамического равновесия является закон сохранения и превращения энергии. Он гласит, что количественные показатели энергетических ресурсов материи сохраняются через переход одного вида энергии в другой вид энергии.

Актуальное бытие в системе координат пространства и времени изучается философией и физикой с позиции материализма. Ключевым элементом исследования является материя (вещество). Долгое время вещество отделяли от пространства (материальной физической среды). Современная картина эволюционной динамики материи описывается через физические трансформации Универсума. В этих трансформациях значимую роль играет асимметрия вещества и антивещества, которая нарушает динамическое равновесие материальной среды и создает эффект барионной асимметрии. В результате аннигиляция не нейтрализует динамику вещества и антивещества. При подобных условиях динамическое равновесие физической ре-

альности нарушается Большим Взрывом. С этого момента потенциальное бытие физической реальности не имеет сдерживающего фактора для генерирования динамического разнообразия в форме структур вакуумного и объектного типа. Как показывают космологические модели структуры вакуумного типа в виде темной энергии и темной материи доминируют в пространстве Вселенной.

При описании бытия фундаментальную роль играют категории движения, изменения, развития, эволюции. Ф. Энгельсом выделены такие основные формы движения актуального материального бытия как механическое, физическое, химическое, биологическое, социальное. В последующем была актуализирована геологическая форма движения актуального материального бытия. В пространстве Земли все эти формы движения материальной среды взаимосвязаны энергетическими и информационными процессами.

### **1.3 Философия пространства и времени**

Категория пространства отражает особенности функционирования трех состояний вещества, которые формируют параметры материальной среды с конкретными свойствами газообразного, вакуумного, жидкого состояния. Пространство обладает метрическими, топологическими, физическими, химическими, биологическими, социальными особенностями.

Метрические свойства пространства являются предметом изучения евклидовой и неевклидовых геометрий. Геометрия Евклида описывает метрику однородного пространства в пределах Земли. Геометрии Лобачевского, Римана описывают искривленную метрику пространства в пределах Вселенной, где важную роль играют гравитационные факторы. Эти геометрии стали основой для формирования космологии.

Топологические свойства пространства открыл Р. Декарт. Они связаны с понятиями трехмерности, объемности, 3D. Объектные структуры обозначаются в системе координат, что позволяет находить их топологические

параметры. Объемность играет важную роль в конструировании, художественном творчестве.

В классической философии имела место дискуссия о взаимосвязи пространства (пустоты) и объектных структур. Сформировались две позиции. Одна культивировала субстанциальный подход (Демокрит, Ньютон). Согласно этому подходу свойства пространства не зависят от наличия в нем объектных структур. Пространство является лишьместилищем объектных структур. Вследствие этого классическая механика И. Ньютона не учитывает параметры развития и эволюции объектных структур.

Вторая позиция – релятивистская (Лейбниц, Эйнштейн) исходит из того, что свойства пространства и объектных структур взаимосвязаны общей динамикой их эволюции. На основе общей теории относительности А. Эйнштейна разработана релятивистская механика, которая активно используется в космической отрасли инженерной деятельности. Она предполагает отказ от понятия пространства как пустоты и замену этого представления вакуумными характеристиками космического пространства. В этих вакуумных характеристиках важную роль играют гравитация, скорость, масса, энергия, время (длительность и интенсивность процессов).

Объектные структуры трактуются как пространственные композиции (фракталы). Их строительным материалом является материальная космическая газообразная среда. Формообразование объектов (звезд, планет и других космических тел), а также динамическое равновесие разнообразия объектных структур определяет гравитационная динамика материальной космической среды (теория струн и теория суперструн).

К объектным структурам и их динамическим пространственным характеристикам применимо понятие времени (жизненного цикла, длительности, направленности, необратимости).

Физические свойства пространства указывают на его материальность, поскольку они являются частью природных процессов. В эти свойства

входят геомагнитные признаки. В отношении Земли они формируются ее железистым ядром и представлены магнитным полем и магнитными полюсами. Магнитное поле Земли выполняет функции защитного экрана от солнечной радиации и неприемлемых для живых организмов излучений.

Химические свойства пространства формируются свойствами его строительного материала в виде водорода и вакуумной (разреженной) среды. На основе водорода синтезировались химические элементы, классификацию которых разработал Д. Менделеев на основе закона периодичности химических элементов. Химические компоненты формируют содержание пространства и объектных структур в форме химических элементов, химических и физических реакций, например, термоядерных, и химических соединений. Атмосфера, гидросфера и литосфера Земли имеют конкретный химический состав и характеризуются конкретными химическими реакциями обмена веществ, воспроизводящими условия динамического равновесия биосферы.

Биологические свойства пространства известны науке на данный момент только в пределах Земли. В их основе лежат физические процессы (биофизика) и химические реакции (биохимия, органическая химия). Пространство биосферы в пределах Земли остается практически неизменным по объему. До создания человечеством ноосферы имели место активные процессы увеличения динамического разнообразия биосферы в условиях ее динамического равновесия. Ключевую роль в этой динамике играли адаптация, конкурентная среда (естественный отбор). Социальные свойства пространства на данном этапе исторической динамики формируются человечеством в пределах Земли. Основными сферами применения пространственных решений являются архитектура, дизайн, логистика, коммуникации, культура, техника и технологии, государственное управление, экономическая деятельность.

Участие человека в социальной деятельности привносит в объективную среду пространства биосферы субъективные представления в форме архитектурных стилей, формообразования, композиционных решений. В своих субъективных амбициях человечеству приходится считаться с геологическими факторами в пространственной среде Земли. Они связаны с ландшафтными особенностями планеты, береговой линией, сейсмичностью. Важным содержанием для человечества наполнено понятие времени. Оно ассоциируется с длительностью, направленностью, необратимостью процессов, определенной системой исторических координат в форме прошлого (историческая память), настоящего и будущего (футурология).

В настоящий исторический период человечество, исходя из религиозного фактора, пользуется разными хронологиями. Христиане ведут отсчет современной истории нашего времени от рождества Христова. В этот отсчет на момент издания данного электронного учебно-методического комплекса попадают 2021 год. Остальные годы истории человечества классифицируются как годы, имевшие место до нашей эры.

Время является экономической категорией. Его критерий используется в разных формах оплаты труда, банковском секторе, проектировании и конструировании, в категориях амортизации и модернизации, инновационной деятельности.

Время отражает основные этапы жизненного цикла организма индивида в границах от рождения до смерти. Это периоды детства, юности, молодости, зрелости, старости. Они сопровождаются богатой гаммой отношений детей и родителей, родственников, внуков, бабушек и дедушек, правнуков, прабабушек и прадедушек.

История человечества с момента ключевых признаков орудийной деятельности измеряется в два миллиона лет. Время человечества в параметрах будущего ставится в зависимость от экологии, способности сохранить динамическое равновесие социальных процессов и избежать угрозы ядер-

ной катастрофы через сохранение памяти о трагических событиях двух мировых войн, в том числе, о трагических событиях Великой Отечественной войны. Историческая память является важным условием предупреждения военных конфликтов, создания условий для минимизации рисков.

#### **1.4 Философские теории диалектики и синергетики**

Философия описывает динамику объективной реальности категориальными структурами двух дополняющих друг друга теорий. Одна из них описывает динамику объективной реальности в категориях линейного развития и эволюции (диалектика). Вторая теория описывает динамику объективной реальности в категориях нелинейного развития (синергетика).

Первой была разработана диалектика. Термин «диалектика» ассоциируется с майевтикой (искусством спора) Сократа, диалогами Платона, категориальными структурами Аристотеля, аристотелевской логикой и дискуссиями в средневековых университетах. Благодаря И. Канту в предметном поле диалектики кроме категориальных структур оказалась эволюционная тематика. Им была высказана гипотеза о происхождении Солнечной системы. Гегель систематизировал категориальные структуры диалектики применительно к области мышления. К. Маркс и Ф. Энгельс использовали диалектику при написании таких работ как «Капитал» и «Диалектика природы». В.И. Ленин проанализировал категориальные структуры диалектики в работе «Философские тетради».

Кроме категориальных структур диалектика включает в свое содержание законы единства и борьбы противоположностей (описывает источник развития и эволюции), взаимного перехода количественных и качественных изменений (описывает механизм развития и эволюции), отрицания отрицания (преемственности развития и эволюции).

Теория линейной динамики природы и общества сопрягается с теорией нелинейной динамики природы и общества (синергетикой). Обе теории стали частью практической деятельности человечества. Теория линейного

развития природы и общества востребована в методологии планирования и прогнозирования, в логике причинно-следственной деятельности. Она актуальна в бизнесе. На основе ее категориальных структур функционирует футурология и теория научно-технического прогресса.

Теория нелинейной динамики создала основу для мониторинга и минимизации рисков в деятельности человечества. Акцентируется роль самоорганизации систем (порядка) в условиях динамического хаоса. Теории линейного и нелинейного развития традиционных и техногенных цивилизаций используются в философии истории.

В современной философии диалектика ассоциируется с теориями универсального эволюционизма и социальной теорией развития общества и его подсистем. Это концепции линейной (предсказуемой и преемственной) динамики объективной реальности. Они базируются на принципах объективности, взаимосвязи и взаимодействия, системности, детерминизма, развития. Принцип объективности предписывает исходить от реальности данной человеку в его ощущениях и существующей независимо от этих ощущений. Объективные критерии важны во всех сферах деятельности. Принцип взаимосвязи и взаимодействия указывает на наличие в мироздании конвергентных структур электромагнитных, гравитационных, ядерных взаимодействий, создающих динамическое равновесие динамического разнообразия объектных структур.

Принцип системности детализирует принцип взаимосвязи и взаимодействия через понятия системы, структуры, элемента, экосистемы. Система – это определенным образом структурированная совокупность элементов. Структура отражает функциональную организацию элементов по параметрам их функциональной целесообразности и взаимной дополняемости. Элемент является функциональной единицей системы. Выделяют системы открытого (диссипативного) и закрытого типа. В современной науке важную роль играет системный подход к явлениям и процессам.

Принцип детерминизма указывает на линейный, преемственный характер эволюции и развития. На его основе функционируют категориальные структуры причины и следствия, возможности и действительности, необходимости и случайности. Принцип развития отражает закономерности динамики природных и социальных процессов направленного характера с тенденцией прогрессивного изменения объектных структур. С прогрессом соседствуют элементы регресса. Так, прогрессивное развитие информационных технологий сопровождают такие элементы регресса как риски снижения уровня образованности населения и как, следствие, ограниченные возможности его трудоустройства, профессиональные критерии которого формирует компьютерное неравенство.

В числе законов диалектики выделяют закон единства и борьбы противоположностей. Он объясняет источники эволюции природных систем и развития социальных систем. На основе этого закона разработана теория конкурентной среды в экономике и антимонопольное законодательство.

Закон взаимного перехода количественных и качественных изменений описывает механизмы эволюции природных систем и механизмы развития социальных систем. Баланс количественных и качественных изменений обозначается понятием меры. В мировой экономике основные товарные группы котируются с целью избежать перепроизводства, падения спроса и цены. На практике компромиссы по квотам добычи и производства не всегда достигаются между мировыми производителями. Это ведет к снижению доходности компаний и к снижению инвестиционной привлекательности индустриальных отраслей.

Закон отрицания отрицания описывает эволюцию природных систем и развитие социальных систем в категориях преемственности, отрицания, модернизации, инновационной деятельности. Он отвечает на фундаментальный вопрос о том, как совмещать перемены с институтами наследования, исторической памяти, преемственности социального опыта.

Математический аппарат синергетики представлен нелинейной неравновесной термодинамикой, теорией катастроф, теорией групп, тензорного анализа, дифференциальной топологии, неравновесной статистической физики. Синергетику разрабатывают школы:

- нелинейной оптики, квантовой механики и статистической физики Г. Хакена;

- физико-химическая Брюссельская школа И. Пригожина разработала теорию диссипативных структур (неравновесную термодинамику).

Согласно этой теории в развитии доминируют случайность, необратимость и неустойчивость. Возникновение нового порядка и формирование систем идет через флуктуации состояний их элементов и подсистем. Устойчивые состояния систем называются аттракторами.

Н.Н. Моисеев синергетику рассматривал в контексте универсального эволюционизма и коэволюции человека и природы. Математический аппарат теории катастроф разработали В.И. Арнольд и Р. Тома. Теория динамического хаоса (синергетики) исследует скрытую упорядоченность поведения наблюдаемой системы. Теория фракталов занимается изучением сложных самоподобных структур, возникающих в результате самоорганизации. Теория катастроф исследует поведение самоорганизующихся систем в терминах бифуркации, аттрактора, неустойчивости.

Согласно нелинейной теории развития природа иерархически структурирована в несколько видов открытых нелинейных систем разных уровней организации. Связь между ними осуществляется через хаотическое, неравновесное взаимодействие. Неравновесность является необходимым условием эволюции.

При переходе от динамического хаоса к состоянию порядка развивающиеся системы ведут себя одинаково. Они всегда открыты и обмениваются энергией и веществом с внешней средой. В результате происходят процессы локальной упорядоченности и самоорганизации. В неравновес-

ных состояниях системы начинают воспринимать те факторы воздействия извне, которые они бы не восприняли в равновесном состоянии. В неравновесных условиях относительная независимость элементов системы уступает место корпоративному поведению элементов. Вблизи равновесия элемент взаимодействует только с соседними элементами. Вдали от равновесия согласованность поведения элементов возрастает. В состояниях, далёких от равновесия, начинают действовать бифуркационные механизмы перехода к долговременному режиму аттрактора. Заранее невозможно предсказать, какой из возможных аттракторов станет доминирующим в эволюции системы.

Самоорганизация наступает только в случае преобладания положительных обратных связей, действующих в открытой системе, над отрицательными обратными связями. Возникновение новых уровней организации материи сопровождается нарушением симметрии.

### **1.5 Природа как предмет философского осмысления**

Особый блок вопросов современной философии сосредоточен на системном понимании природы, которая рассматривается как объективная реальность, существующая независимо от человечества. Наибольшим пространственным объемом обладает такая природная система, как Вселенная. Природа имеет материальную основу в виде четырех состояний вещества. Она является динамической системой с характерными для нее формами движения и относительным покоем. Природа располагает значительными энергетическими ресурсами, создающими источники световой, тепловой, электромагнитной, гравитационной, ядерной динамики. Энергетические источники материи являются одновременно источниками информации. Энергетические ресурсы природы находятся в состоянии динамического равновесия (закон сохранения и превращения энергии).

Природа структурирована понятиями мегамира, макромира, микромира. Мегамир – это природная среда, в которой находятся объектные структуры макромира и микромира. В астрофизике эта среда обозначается как вакуумная среда с находящимися в ней галактиками. В системном виде она обозначается терминами «Вселенная» «Метагалактика», «космос». Человечество освоило космические технологии, но основная его жизнедеятельность осуществляется в пределах планеты Земля.

Макромир – это природа в пределах Земли с характерными для нее признаками географической среды, биосферы, ноосферы, геополитики. Микромир – это невидимая человеческому глазу природа элементарных частиц, гравитационных волн. Элементарные частицы являются частью мега- и макромира. Они являются строительной основой объектных структур объектного типа. Функцию скрепления элементарных частиц выполняют сильные ядерные взаимодействия.

Природа является предметом изучения натуральной (экспериментальной) философии, возникшей в XVII столетии. Эта философия перевела в прикладной статус ранее наработанные на концептуальном уровне концепции природы. Это концепции атомизма, механицизма, энергетизма, космизма. В XX столетии получили реализацию концепции нейрофилософии, кибернетики, генной инженерии, нанофилософии, трибофатики, экологии. Философия атомизма возникла в античные времена и связана с творчеством Левкиппа, Демокрита, Эпикура. Вводится представление о том, что природа состоит из атомов и пустоты. Этого представления придерживался И. Ньютон. В XX столетии атомизм трансформировался на основе квантовой механики в раздел технической физики, что позволило сконструировать ядерный реактор и найти ему применение в энергетике и на транспортных средствах. Основная заслуга в разработке квантовой теории атома принадлежит Н. Бору и М. Планку. На основе его теории возникла физика элементарных частиц и теория поля.

Энергетизм берет истоки в философии Гераклита, сформулировавшего закон превращения и сохранения энергии. Суть концепции заключается в утверждении, что природа является энергетически насыщенной средой. Энергетические и тепловые процессы стали предметом изучения термодинамики. Техническая термодинамика решает задачи, связанные с промышленной энергетикой. Важную роль в энергетизме играет понятие источника энергии. В пределах Земли человечество использует источники энергии в виде топлива, углей, нефти и природного газа, сланцев, солнечной, ветряной, приливной, геотермальной, ядерной энергии.

Большинство технических устройств конструируется в контексте интеграции их в энергетические системы. Введение в строй Белорусской АЭС детерминирует разработку технических средств, способных аккумулировать электроэнергию с целью ее эффективного использования в транспортных коммуникациях (электромобиль). Энергетика связана с целым комплексом экологических проблем, а также с вопросами безопасности, о чем говорит пример аварии на Чернобыльской АЭС.

Трибофатика (трибология) сформировалась на основе классической механики. Она изучает проблемы износа, усталости, повреждений, трения, износостойкости. Это позволяет решать целый комплекс технических проблем эксплуатации узлов и деталей. Названные категории переносятся трибофатикой на природу и общество, и через них обнаруживаются важные особенности эволюции материального мира.

Нейронная философия изучает человеко-машинные системы, осуществляет имитационное моделирование функций человеческого мозга с помощью компьютерных программ. Еще одним направлением является робототехника. Идею о передаче функций мышления человека техническим устройствам сформулировал немецкий инженер, основоположник философии техники, Э. Капп. Она стала обозначаться как органопроективная концепция инженерной деятельности, базирующейся на естествозна-

нии, в частности, физиологии высшей нервной деятельности. В автономном режиме компьютерные программы, имитирующие функции мышления человека, обозначаются как интеллектуальные системы.

Кибернетика является продолжением проблематики нейронной философии. Речь идет о компьютерных программах, выполняющих наравне с человеком функции управления, принятия решений, обратной связи. Основоположником кибернетики является Н. Винер. Кибернетические системы широко используются в беспилотной авиации, космонавтике, на технических комплексах в виде систем технической безопасности, а также в системах непрерывного мониторинга среды.

Генная инженерия возникла на основе философии биологического эволюционизма. Одним из основателей этой философии был Ч. Дарвин. Важную роль сыграл Г. Мендель. Производство генномодифицированной продукции позволило резко повысить возможности обеспечения продовольственной безопасности человечества, особенно в густонаселенных регионах планеты, таких как Индия. Успехи достигнуты в сфере медицины. На основе генетических исследований стала возможной разработка медицинских препаратов, минимизация последствий эпидемий. Но генетика, особенно генная инженерия, вызывает у человечества и опасения, связанные с рисками для здоровья. Еще одним направлением опасений стала инженерия стволовых клеток. В связи с этим в области медицины активно обсуждаются вопросы права и этики.

Философия космизма возникла в античные времена. Она получила развитие в Беларуси и России в уникальном феномене русского космизма. Его представляют К. Семянович, Я. Почобут-Одлянцкий, Н. Федоров, К. Циолковский, Л. Чижевский, О. Шмидт, советские конструкторы космической техники. Космические технологии развивают в современных условиях США, Европейский Союз, КНР, Япония, Австралия. Беларусь представлена тремя космонавтами, национальным центром управления

космическими полетами, спутником на орбите. Космические технологии обеспечивают передачу сигналов телевидения, мобильной связи, мониторинга околоземного пространства, систем противовоздушной обороны, осуществляют съемку поверхности Земли.

Нанофилософия возникла на основе материаловедения. Она применила к материаловедению методологию конструирования новых материалов с необходимыми для инженерной деятельности свойствами. Используются технологии композитных, пленочных материалов, интегрированных порошковых структур, позволяющих на фоне значительного уменьшения материалоемкости устройств, повысить их функциональную эффективность. Предвестниками нанофилософии были представители античного атомизма, которые рассматривали макротела как определенные комбинации атомов. Современные инженеры научились конструировать технические макротела с нужным набором функциональных свойств.

В пределах Земли природа обозначается как географическая среда с характерным для нее химическим составом атмосферы, гидросферы, литосферы. Живые организмы в пределах Земли создали биосферу. Человечество активно использует ресурсы неживой и живой природы Земли в виде полезных ископаемых, воды, почвы, лесов. Тем самым оказывает антропогенное давление на биосферу и географическую среду в целом. Это давление стало причиной специального изучения инженерной и социальной экологией. Предметом пристального изучения стали экосистемы.

В этих системах каждый организм выполняет свою роль, а общая субординация всех живых и неживых элементов создает баланс экосистемы. Экосистемы локальны и тесно связаны с ландшафтом пространства Земли. Человек играет важную роль в экосистемах. Естественные экосистемы природы возникают на основе механизмов самоорганизации. Они способны самостоятельно восстанавливаться. Искусственные антропогенные эко-

системы состоят из растений и животных, созданных человеком (поле, пастбище, водохранилище, ботанический сад).

Совокупность экосистем на Земле интегрирована биосферой. Это динамическое равновесие множества экосистем и многообразия видов живых организмов. В числе этих живых организмов:

- первичные продуценты. Это способные к фотосинтезу зеленые растения, автотрофные бактерии;
- консументы. Они употребляют в пищу продуцентов, других консументов. Это люди и животные;
- деструкторы (микроорганизмы). Разлагают и минерализуют останки продуцентов и консументов.

Основой динамического равновесия и устойчивости биосферы является круговорот веществ и превращение энергии.

Гомеостаз отражает состояние динамического равновесия биосферы. Он обеспечивает возобновление основных ее структур, вещественно-энергетического состава, постоянной функциональной саморегуляции. Гомеостаз характерен для всех природных систем.

## **1.6 Философия глобального эволюционизма**

Глобальный эволюционизм рассматривает во взаимосвязи неорганическую, живую и социальную материю; единую эволюцию природы от Большого взрыва до возникновения жизни и разума. Этот процесс имеет эволюционную протяженность в 14-18 млрд. лет. Универсальный эволюционизм конкретизируется законами физики и химии. Особую сферу универсального эволюционизма образует биосфера. Сначала она была представлена на планете дикой природой. Но затем стала соседствовать с аграрными и городскими экосистемами, созданными людьми.

Человечество стало решающим фактором эволюции биосферы. Актуальными стали вопросы экологии и ноосферогенеза. Ноосфера создана человечеством. Она стала основным элементом коэволюции биосферы и со-

циальной сферы на планете. Она имеет важное мировоззренческое значение в организации практической деятельности.

В биосфере естественные, созданные природой, экосистемы соседствуют с искусственными, созданными человеком, экосистемами. Экосистемы планеты являются открытыми, поскольку они взаимодействуют с окружающей средой. Живые организмы получают из окружающей среды энергию, вещество. Все компоненты природной экосистемы находятся в тесной взаимосвязи. Принципы этой связи формируются эпохами и становятся устойчивыми.

Искусственные экосистемы – это сообщества животных и растений, обитающих в условиях, которые создал для них человек. Их называют нообиогеоценозами и социальными экосистемами.

Искусственные экосистемы являются гетеротрофными, потребляющими готовую пищу. Для них характерна видовая малочисленность и отсутствие звена организмов, ответственного за утилизацию отходов. Поэтому человечеству приходится это звено полного цикла саморегуляции экосистемы дополнять технологиями рециклинга. В этих целях инженеры пользуются биологическими аналогами. Так, биономика исходит из подобия явлений экономического мира с явлениями биологического мира. Отдельные виды живых организмов подобны заводам, вырабатывающим тот или иной химический элемент. Согласно Н.В. Тимофееву-Ресовскому биосфера Земли является гигантской фабрикой, преобразующей энергию и вещество планеты.

Экосистемы являются средой для взаимоотношений биологических и социальных участников. При изменениях экосистем одни биоценозы сменяют другие. Смена называется сукцессией. Они могут быть вызваны изменением климата в форме потепления или похолодания, засухой, например, в результате осушения или понижения уровней грунтовых вод. Изменения могут длиться столетиями и тысячелетиями. Их называют вековыми

сукцессиями. При линейном развитии экосистемы сукцессия заканчивается формированием устойчивой стадии сообщества.

### **1.7 Проблема человека в философии**

Человека в комплексе его физиологических, психологических, социальных проблем изучает антропология. Историческая антропология изучает эволюцию человека как родового существа на основе научных данных археологии, исторических архивов. С помощью компьютерных технологий реконструированы внешность, особенность походки, одежды людей разных исторических эпох. Точкой отсчета в эволюции человечества считается орудийная деятельность. В восточной Африке найдены созданные людьми каменные орудия труда возрастом в два миллиона лет.

Биологическую основу эволюции человекоподобных существ формировали процессы адаптации, естественного отбора, борьбы за существование, перехода к орудийной деятельности. Людями были выработаны институты социальной самоорганизации в форме рода, племени, брака, полигамной и моногамной семьи, мифологии и религии, в последующем государства. Питание обеспечивали охота и собирательство, кочевое животноводство, земледелие (неолитическая революция).

Культурная антропология изучает расовые, родовые, племенные, этнические, религиозные, семейно-брачные особенности национальных групп населения с учетом географического пространства их культуры (искусства, права, нравственности). Философская антропология представлена концепциями гуманизма, антропоцентризма, гендера, эмансипации, феминизма.

В индийской философии человек рассматривается в тесной взаимосвязи с институтами духовной культуры. Акцент делается на внутреннее духовное и телесное совершенствование индивида средствами йоги, нирваны.

В китайской философии также делается акцент на внутреннее совершенствование индивида с учетом влияния на него учений даосизма, легизма, конфуцианства, буддизма. В регионе Средиземноморья антропология человека в античное время строилась на аполлоновском и дионисийском началах. Аполлоновское начало пропагандировало необходимость культивирования в индивиде рациональных начал культуры, связанных с мышлением. Одним из первых этот тезис сформулировал Сократ. Концепцию антропоцентризма сформулировал Протагор. Он говорил, что человек является мерой всех вещей.

Дионисийское начало в понимании человека основывалось на сохранении его тесной духовной связи с природой через культивирование иррациональных практик. Но эта позиция вынуждена была уступить место теоцентризму Платона и Аристотеля. Через неоплатоников она реализовалась в монотеистической религии христианства с характерным для нее учением о душе и теле человека, вере и разуме. Эпоха Возрождения в понимании философии человека базировалась на принципах антропоцентризма и гуманизма.

На основе этих принципов развивалась поэзия, изобразительное искусство, образование. В политической сфере эти принципы было труднее реализовать. Поэтому гуманизм проявился в политической философии в форме утопии Т. Мора и Т. Кампанеллы. Отдельные аспекты гуманизма нашли реализацию в концепции естественного права. Эта концепция имела практическое применение в Великом Княжестве Литовском, частью которого являлась Беларусь. В Статутах ВКЛ отразилось философское понимание свободы и естественных прав индивида. В разработку этого понимания внесли вклад Ф. Скорина, Н. Гусовский, С. Будный, А. Волан, Л. Сапега.

Понятийный аппарат философии человека использовался в эпоху Просвещения. В новых исторических условиях он стал предметом рассмотрения И. Канта. Мыслитель сформулировал ряд вопросов, касавшихся

человека, его познавательных, практических и эстетических способностей. Представители марксизма в понимании человека сделали акцент на личностные его качества, связанные со способностью индивида интегрироваться в систему общественных отношений и влиять на социальную динамику. Фундаментальной стала тема роли личности в истории.

В XIX столетии философия человека оказалась близкой тематике психологии. В результате внутренний мир человека стал предметом рассмотрения философских школ экзистенциализма, психоанализа. В центре внимания оказались вопросы оказания психологической поддержки индивиду на основании моделей внутренних противоречий между Оно (бессознательным), Я (сознательным) и Сверх Я (предписаниями норм общественного сознания).

В предметном поле философии человека оставалась христианская философия православия и неотомизма. Благодаря Н. Бердяеву распространение получили идеи персонализма. В XX столетии в философии человека стали играть важную роль феминистская философия и гендерная тематика. В результате в парадигме философии постмодернизма критике подверглись фундаментальные категории патриархата, сформировавшие отношения мужчины и женщины в институтах брака и семьи.

Как следствие, влияние приобрели феминистские организации и философия феминизма. Актуальной стала гендерная тематика. Она сфокусирована на понятии социального пола. В рамках этой тематики обсуждаются вопросы институционального представительства женщин в структурах управления и принятия решений. Под влиянием технологического детерминизма в области теории искусственного интеллекта возникло движение трансгуманизма, которое с помощью достижений техники предполагает избавление людей от болезней, от смерти, всего комплекса недостатков, связанных с организмом человека.

В понимании природы человека выделяют три составляющие – биологическую, психологическую и социальную. Биологическая составляющая человека указывает на то, что он как человечество является популяцией, возникшей эволюционным путем посредством генетической трансформации человекоподобных существ под влиянием факторов орудийной деятельности и социальной организации. Исторически человечество актуализировалось два миллиона лет назад в Восточной Африке, о чем свидетельствуют археологические открытия. Затем популяция заселила все континенты планеты. Демографические показатели роста численности человечества достаточно высокие, что свидетельствует об успешной адаптации популяции к различным климатическим условиям Земли, высоком уровне медицинского обслуживания.

На уровне человека как индивида природа представлена организмом и телом. Организм индивида от рождения до смерти находится в границах жизненного цикла. Он подвержен износу и требует медицинского обслуживания. Негативно на физиологию организма индивида влияют вредные привычки, связанные с переизбытком, злоупотреблением спиртными напитками, курением, наркоманией. Риски организму индивида создают неупорядоченные сексуальные отношения, а также эпидемиологический фактор.

В теологии принято оперировать категорией «тело человека». В свете этой категории духовная субстанция души индивида бессмертна, а материальная субстанция тела – бренная и преходящая.

В подобном контексте рассмотрение смерти не воспринимается верующим человеком как уход в небытие. Труднее воспринимать смерть индивиду, стоящему на позициях атеизма. Альтернативой вредным привычкам и соблазнам индивида является здоровый образ жизни. С этой целью создана обширная инфраструктура спортивных и оздоровительных комплексов. В комплексе эти вопросы рассматривает валеология. Важным компонентом природы человека является нервная система и психика. Эти ком-

поненты природы индивида изучает физиология высшей нервной деятельности. Нематериальные компоненты изучает психология. В теологии нематериальные компоненты нервной системы обозначаются как душа (внутренний мир человека, его сущность).

Социальные компоненты человека формулируются в форме его общественной природы, предполагающей общение, творчество, деятельность, культуру, систему коммуникаций на вербальной и невербальной основе с использованием информационных технологий. Биологические и психологические компоненты человека интегрированы в систему социальных отношений. Они имеют институциональный статус и модификации социальной помощи. На уровне социальной сущности человека используются категории человеческого потенциала и человеческого капитала.

Человеческий потенциал указывает на наличие у индивида интеллектуальных и творческих ресурсов для профессиональной деятельности. Людям свойственно профессионально определяться, делать карьеру. Человеческий капитал отражает способность индивида и других людей видеть образовательный и профессиональный ресурс индивида и эффективно его использовать посредством конкретных форм организации деятельности.

Человек рассматривается в философии как родовое существо (человечество, общество) и как единичное существо (индивид). В числе категорий, характеризующих индивида используют понятия индивидуальности, таланта, гения, личности.

Особая роль при характеристике индивида в философии отводится понятию личности. В свое время на это понятие обратили внимание К. Маркс и Ф. Энгельс. К. Маркс дал определение личности как совокупности всех общественных отношений. Из определения следует, что чтобы стать личностью индивид должен интегрироваться в систему общественных отношений. Этот процесс называется социализацией. Он занимает в совре-

менном обществе значительное количество лет в рамках прохождения этапов дошкольного, школьного, специального и высшего образования.

Некоторым индивидам тяжело интегрироваться в систему общественных отношений и профессиональной деятельности. Важным условием является вменяемость и адекватность в отношениях с другими людьми. Поскольку не все индивиды этим критериям соответствуют, то существуют специальные институты психического здоровья, исправительные учреждения, которые предполагают временную изоляцию индивидов с нарушениями психики и признаками девиантного поведения.

После прохождения курса медицинского лечения и отбывания срока в исправительных учреждениях индивиды возвращаются в систему отношений гражданского общества. Есть особая категория личностей (индивидов), которая оказывает влияние на социальные и политические процессы, а также искусство и культуру. Часть из них проявляет себя творчески на основе ресурсов таланта и гения. Это конструкторы, изобретатели, художники, дизайнеры, композиторы, архитекторы.

Еще одна категория личностей (индивидов) проявляет себя в функциях социального управления бизнесом (менеджеры), армией (полководцы), государством (политические деятели). Личность не может заменить общество, но может оказать свойственной им харизмой влияние на мобилизацию больших групп населения для решения различных целей и задач.

## **1.8 Философия сознания**

И.М. Сеченов и И.П. Павлов доказали, что функцией сознания обладает головной мозг человека, для которого характерна рефлекторная деятельность на основе безусловных и условных рефлексов. Безусловные рефлексы передаются по наследству, Условные рефлексы вырабатываются головным мозгом в течение жизни индивида. Рефлексы (реакции) формируют физиологическое ядро психики животных и человека. В таком виде

они созвучны функции отражения, характерной для материальных объектов неживой и живой природы.

Отражение в неживой природе является предметом изучения такого раздела физики, как оптика. Достигнуты значительные достижения в прикладной оптике, связанные с созданием оптических технических систем для астрономии (телескопы), биологии (микроскопы), а также для людей, нуждающихся в усилении естественных возможностей зрения. На основе технологий оптики получила развитие фотография, лазеры, технические системы безопасности. Физиология сознания человека обеспечивает психические процессы, которые имеют гуманитарные модификации в виде функций памяти, воли, чувств, эмоций, характера, темперамента, когниции (познания), интуиции. Сознание на уровне психики человека рассматривается в аспекте взаимодействия безусловных рефлексов (биологических инстинктов – бессознательного) с мышлением индивида, которое находится в пространстве социальных норм и предписаний (общественное сознание). Подобную системную реконструкцию сознания индивида осуществил З. Фрейд. В последующем она уточнялась К.Г. Юнгом и последователями психоанализа.

Сознание человека является таковым благодаря наличию в его структуре мышления, связанного с языковыми формами представления мыслей, идей, мировоззрения. В данном контексте сознание реализуется как социальный феномен. Механизмами являются деятельность, творчество и сопровождающее их общение, деловые отношения. На уровне мышления сознание реализует функции управления, обработки и хранения информации, принятия решений, опережающего видения действительности (прогнозирования). Мышление человека является предметом изучения такого раздела философии как логика. У истоков этого раздела философии стоял Аристотель. Им была разработана формальная логика. В Новое время Ф. Бэкон

и Р. Декарт разработали логику научных исследований. В XIX столетия Дж. Булем было положено начало разработке математической логики.

В современной философии элиминативного материализма сформулирован тезис о том, что сознание идентично нейрофизиологическим процессам, которые, как и любые физические и химические процессы можно имитировать на технических устройствах. Такая позиция обусловлена бурным развитием теории искусственного интеллекта. Сознание человека в отдельных функциях мышления сопрягается с интеллектуальной функцией программного обеспечения, разработкой которого занимается информатика. Ф. Шенон с помощью вероятностно-статистического метода обосновал морфологию информации, связанную с понятием бита (двоичной системы, состоящей из «1» и «0»). Машина А. Тьюринга работает, преобразуя двоичные последовательности, состоящие из 0 и 1. Совокупность дисциплин, изучающих свойства информации, способы её представления, накопления, обработки, передачи с помощью технических средств и есть информатика. Важнейший элемент информатики – информационные технологии.

На стадии искусственного интеллекта произошел переход от доминирования программ к доминированию данных в них. Произошел переход к векторам, массивам, файлам, спискам, абстрактным типам данных, выполняющим функцию представления знаний, а также интерпретации информации. Понадобилось наличие классифицируемых связей между знаниями, относящимися к элементу множества, и знаниями об этом множестве; ситуативных отношений одновременности, нахождения в точке пространства; специальных процедур обобщения, наполнения имеющихся в системе знаний. Представление знаний реализуется на основе создания изоморфной структуры мышления человека. На основе имитационной модели осуществляется машинный поиск трансформаций модели, соответствующих решению задачи оценки, игры, изобретения, распознавания.

Следующим этапом имитации функций интеллекта человека стала методология рефлексии. В данном случае предметом мышления является сам факт мышления. Парадигма сильного искусственного интеллекта предполагает использование методологии глубокой рефлексии, позволяющей оценивать предыдущие знания и цели.

Системы искусственного интеллекта вырабатывают схемы целесообразных действий на основе анализа моделей, хранящихся в их памяти. Способность перестройки этих моделей является признаком эволюции этих систем. Ключевая роль в разработке программ принадлежит программистам. Одним из направлений являются роботы и интеллектуальные робототехнические системы, такси без водителя, беспилотники. В результате решаются задачи создания устройств, выполняющих большое число логических операций с высоким быстродействием; разработки проблемно-ориентированных языков; построения имитационных моделей жесткого или нежесткого решения поставленной задачи.

Данная методология связана с:

- разработкой теории дедуктивного вывода и доказательством теорем;
- исследованием игровых машинных программ (шахматы, шашки, карточные игры);
- разработкой теории построения диалоговых систем для общения с искусственным интеллектом на языках, близких к естественным языкам;
- построением эвристических программ для имитации деятельности человека при решении задач, неподдающихся формализации;
- созданием искусственных аналогов биологических тканей (нейронов);
- моделированием творческих процессов;
- исследованиями гибридного человеко-машинного разума.

Теория искусственного интеллекта интегрирована в парадигму когнитивных наук, поскольку в современной инженерии доминирует методология конвергентных технологий. Это означает, что искусственный интеллект представляет функцию управления физическим техническим устройством, дополняет функцию управления, осуществляемую человеком, обеспечивает информационные условия для принятия решения человеком.

Эффективное использование функции управления искусственного интеллекта входит в предметное поле кибернетики, сочетающей возможности, общей теории систем, математического имитационного моделирования, информатики, компьютерных технологий.

Техническая кибернетика, в отличие от теоретической кибернетики, занята проблемами автоматизации технологических процессов, управлением сложными техническими комплексами, разработкой автоматизированных систем технологического и административного управления (интегрированных систем), распознавания образов, систем автоматизированного проектирования (САПР), автоматизированных систем управления научными исследованиями и экспериментами (АСНИ), автоматизированных систем управления промышленными испытаниями (АСПИ).

Технические возможности кибернетики увеличились с применением нанотехнологий, оптических структур диотонов, биотехнологий (НБИКС-концепция). На данный момент искусственным интеллектом является техническая система, которая решает задачи и способна к самообучению на основе трансформации математических моделей, имитирующих реальность. Под математическим моделированием следует понимать описание в виде уравнений и неравенств реальных физических, химических, технологических, биологических процессов.

Комплексное использование искусственного интеллекта в функции управления обусловило становление цифрового общества, элементами ко-

того стали промышленный интернет (индустрия 4.0), нейромаркетинг, умный город, интернет-банкинг, социальные сети.

Отдельный вопрос составляет проблема информационной безопасности. Важно не путать информацию со знаниями. Информация становится знанием тогда, когда она персонифицируется индивидуальным сознанием в контексте решения конкретной задачи. Но пользователь может и не распознать знаний в информационном ресурсе и не идентифицировать их источник и носителей, если он не находится в контексте обсуждаемой проблематики. Если пользователь сталкивается с затруднениями в области мышления, то он может передать функции мышления компьютерным программам.

Особенности функционирования этих программ описывает теория искусственного интеллекта, которая детализирует возможности использования интеллектуальных систем на основе управления базами данных, процедур, закономерностей, метазнаний, целей. На этой основе обеспечивается связь программных ресурсов с внешней средой. Вторая функция интеллектуальной системы включает логический вывод, эвристические процедуры поиска решения задач в условиях заданной конечной цели, индуктивной неопределенности, функциональных преобразований, поиска аналогий. Эти возможности реализованы в форме ТРИЗ, САПР.

Широкое распространение получили экспертные системы. Тенденция создания компьютерных программ на основе имитации функций человеческого мозга создало еще одно значение термина искусственный интеллект. Это компьютерная программа, способная к самообучению на предоставляемой ей ресурсной базе информации и на основе интеграции ее в систему коммуникативных действий с участием людей. Для максимальной имитации мышления человека роботам придаются внешние признаки органоида, имитируются глаза, голова, руки, ноги, мобильность.

Решается комплекс сложных инженерных вопросов, связанных с сопряжением уже существующих технических устройств. Для более убедительной имитации мозга человека он подвергается компьютерной томографии, электроэнцефалографии, электромиографии. Оформилось направление нейроэтики, поскольку подобные исследования актуализировали проблему, обозначаемую в медицине выражением «Не навреди». Эффективность реализации нормативных процедур во многом определяется моделями культуры. Компьютерная виртуальная реальность создала основу для реализации имитационного моделирования в динамике, что позволяет проследить технические характеристики артефакта в максимально приближенных к реальным условиям динамической среды,

- 1) например, условия боя, бездорожья для транспортной техники,
- 2) решение ландшафтных задач строительства гидротехнических объектов, микрорайонов. Благодаря достигнутому уровню имитационного моделирования стала востребованной бионика.

Сопряжение сознания человека с возможностями компьютерных технологий придало энтузиазм сторонникам трансгуманизма. В рамках реализации долгосрочных инженерно-конструкторских стратегий человечества в области техники и технологий важную роль стал играть феномен конвергентных наук. Одним из его конкретных проявлений стала НБИК – конвергенция. Она интегрировала возможности нано, био, информационных технологий, когнитивистики. Конвергентные технологии активно используются в телекоммуникационных системах.

## **1.9 Специфика социальной реальности**

Изучением отдельных аспектов социальной реальности занимаются исторические, гуманитарные, социальные (социология) науки. Социальную реальность изучают технические, юридические, политические, экономические науки. Философия в рамках разделов социальная философия и

философия истории, включая футурологию, осуществляет системную реконструкцию структуры социальной реальности в форме человечества и динамику социальных структур в параметрах прошлого, настоящего и будущего. Социальная реальность – это системное образование, выделившееся из природы в ходе эволюции человечества на стадиях дикости и варварства. В последующем географический ландшафт человечества стали формировать традиционные и техногенные цивилизации. В структуре социальной реальности выделяются такие компоненты как народонаселение, социальные институты деятельности, коммуникации социальных групп населения, нормы, природная среда и природные ресурсы.

Социальную реальность философы сравнивали с организмом (Платон, Т. Гоббс, Г. Спенсер). Представители органической школы (А. Шеффле, Р.Бормс.) объясняли социальную реальность как организм биологическими закономерностями: роль кровообращения выполняет торговля, функции головного мозга – правительство.

Социальная реальность рассматривалась как результат соглашения индивидов (теория общественного договора – Ж.-Ж. Руссо). Теория социального действия (М. Вебер, Ф.В. Знанецкий) ввела рациональную доминанту в отношениях между людьми на основе понимания действий друг друга, смысла намерений и целей. Структурно-функциональный анализ (Г. Спенсер, Э. Дюркгейм, П. Сорокин, Т. Парсонс, Р. Мертон) акцентирован на динамическом равновесии общества, стабильном существовании социальной реальности как системы.

К. Маркс и Ф. Энгельс обосновали приоритетную роль в социальной реальности экономического базиса. Трудовая деятельность по производству материальных благ создает экономический базис социальной реальности. На основе материальных ресурсов этого базиса функционируют социальные институты, осуществляются политические и духовные отношения. Общество пользуется преимуществами разделения труда,

делегирования социальных функций, возможностями социальной помощи и кооперации в вопросах безопасности. В этих целях сформированы нормативные институты права, нравственности.

Социальная философия изучает условия единства, целостности социальной реальности. В решении этой задачи она взаимодействует с такими социальными науками, как, социология, политология, демография, социальная статистика, социальная психология, экономических, юридических дисциплин, теории социального управления. Во взаимосвязи с экономической теорией рассматриваются отношения собственности. Экономические отношения включают вопросы, связанные с маркетингом, менеджментом, инвестиционной политикой, банковским сектором, бюджетной и налоговой политикой. Они регулируются законодательством. Социальная реальность предполагает институт власти в форме организации и управления различными структурами деятельности и государством.

Из классификации, данной М. Вебером, следуют три исторических вида власти: традиционная, харизматическая и рациональная. Традиционная власть опирается на веру в ее священный характер, вечность, незыблемость ее авторитета. Действия лиц, осуществляющих такую власть, считаются правомочными, если они соответствуют традициям.

Харизматическая власть происходит от греческого термина «харизма», означающего свойство, которое придает личности магическую силу. Харизматический лидер опирается не на традиции или законы, а на собственное предчувствие, энергию, ясновидение.

Рациональная власть связана с правом. Отношения между людьми в экономической, социальной, политической и других сферах регулируются с помощью законов, которые являются официальным выражением норм права и объявляются обязательными для всех. Право предполагает наличие правосознания, правотворения и правоприменение. В каждом национальном пространстве исторически формируются особенности правовой куль-

туры. Источником права является народ. Основной формой самовыражения населения является общенациональный референдум. Сократ, Платон, Аристотель, Цицерон выявили связи и взаимодействия между правом и властью, которые обеспечивают гармоничное функционирование социальной реальности. По их мнению, наиболее разумна и справедлива лишь та форма социальной реальности, при которой закон обязателен.

Опора на правовые нормы позволяет минимизировать риски коррупции и бюрократии. Через законотворчество создаются единообразные правила экономической деятельности и ответственности. В данном контексте важно знать, что незнание законов от ответственности не освобождает.

Экономическая философия изучила созданные человечеством исторические модели хозяйствования свободной рыночной конкуренции и этатизма. Ценности либерализма свободной рыночной экономики проповедуют представители шотландской и австрийской экономических школ. В данном понимании общества государство не имеет права вмешиваться в экономическую ситуацию даже в условиях кризиса, и связанных с ним рисков роста социальной напряженности. Ценности либерализма с элементами государственного регулирования экономической ситуации культивируют представители английской и американской (США) экономических школ. Они допускают вмешательство государства в рыночную экономику в условиях кризиса и высоких рисков социальной напряженности. С этой целью они разработали модель общества массового потребления.

Суть модели сводится к созданию динамического равновесия между производством материальных благ и покупательской способностью населения. Модель предполагает занятость, высокую производительность труда и материальный доход, сопоставимый с создаваемой товарной массой. При этом полная занятость не гарантируется с целью поддержания на рынке труда конкурентной среды.

Этатистская экономическая философия отводит ключевую роль в экономике государству развития. Считается, что без поддержки государства экономика не может решать стратегических задач и быть устойчивой. При подобной модели государство берет на себя значительные социальные обязательства в виде льгот, субсидий для населения. В результате часть доходов населения используется в форме субсидий. В такой ситуации государство вынуждено уделять большое внимание организации экспорта продукции на международные рынки с целью восполнения собственных валютных резервов.

Экономическая философия изучает также процессуальную динамику промышленной продукции в рамках производства (менеджмент), продажи (маркетинг), доставки (логистики), сервисного обслуживания, утилизации (экология).

Материальным производством занимаются транснациональные и национальные промышленные компании, которые ориентированы на устойчивый спрос на мировом и национальном рынках в рамках международного разделения труда. Основными элементами материального производства являются производительные силы и производственные отношения.

Производительные силы представлены человеческим капиталом в области управления, инновационной деятельности, рабочей силой, технической и технологической компонентой в виде оборудования, инфраструктуры, коммуникаций, логистики, сегментом сырьевой экономики (сырье, полуфабрикаты, комплектующие).

Производственные отношения в пространстве материального производства акцентированы на вопросах организации, технологической дисциплины, вертикальных и горизонтальных отношений работников, управленческого персонала, собственности. В более широком понимании производственные отношения формируют содержание экономических отношений не только производства, но и реализации продукции на основе маркетинга

и логистики. Экономические отношения исторически сформировались в рамках общественного производства, международного разделения труда. Их наличие свидетельствует о том, что производительные силы общества не только преобразуют природу, используют ее в технологических целях, но и активно обсуждают вопросы оптимальной организации труда, собственности, социальной справедливости.

Производительные силы общества – это человеческий капитал, техника и технологии, природные ресурсы. В человеческом капитале отражаются факторы инновационности, предприимчивости, дисциплины, квалификации, компетентности. В промышленности и сельском хозяйстве важную роль играют производственные отношения, поскольку они связаны с организацией, технологиями, юридическими вопросами форм собственности. Философия изучает не только проблемы реальной экономики, но и специфику экономических исследований и экономической теории. Методология экономических исследований созвучна научной методологии, поскольку экономисты активно пользуются методами моделирования, измерения, эксперимента, статистическими методами обработки информации, методиками решения задач, компьютерными технологиями.

Экономическую теорию философы начали разрабатывать, начиная с Аристотеля. Затем эту работу продолжили А. Смит, К. Маркс, А. Маршалл, А. Маслоу, Дж. Кейнс, Ф. Хайек. Значительное место в структуре экономической философии занимает этика деловых отношений, этика программной инженерии, конфликтология, философия человеческих потребностей, философия безопасности, философия управления, философия рисков, институциональная философия, философия человеческого капитала, методология управления знаниями.

### 1.10 Основные проблемы социальной динамики

Важной для социальной философии является проблема закономерностей функционирования и развития социальной реальности. Линейная теория развития социальной реальности представлена в теории марксизма. Согласно этой концепции человечество эволюционировало через стадии дикости, варварства и традиционной цивилизации к капитализму. Цивилизационный подход конкретизирован формационной характеристикой первобытнообщинного, рабовладельческого, феодального, капиталистического обществ. Представители марксизма сформулировали тезис о следующей после капитализма формации. Этот тезис конкретизировался понятиями социализма и коммунизма. Реальная историческая динамика показала, что отдельные элементы исторических формаций продолжают играть роль в современном обществе. Капитализм сохраняет свою актуальность в модификации рыночных отношений между производителями. Работоторговля также сохраняет свои позиции в структуре теневой экономики. Внеэкономическое принуждение, свойственное феодальному обществу, играет роль в традиционных обществах Третьего мира. На планете сохраняются элементы первобытнообщинного общества на уровне племен.

Согласно марксизму, важной является проблема движущих сил исторического развития. Социальная философия изучает эффективное соотношение устойчивости и изменчивости в историческом развитии, а также эволюционные изменения. Исследуются проблемы закономерного развития, движущих сил, целостности, направленности, линейности истории.

Изучается, как социальная реальность влияет на индивида, и как индивид может влиять на социальную реальность. Особый предмет составляют коэволюционные процессы, которые предполагают сопряженность развития элементов социальной реальности. Исследуется, как экономическая, политическая, социальная, духовная, социальная философия анализирует специфику их влияния на людей, отношения между ними.

Линейная теория развития социальной реальности основана на диалектике, которая предписывает видеть социальную динамику во взаимосвязи устойчивости и изменчивости. Индивид должен быть готов к постоянным эволюционным изменениям. Системный подход дополняется структурным и функциональным подходами. Согласно им каждый из элементов системы выполняет специфические функции, гармоничное соотношение которых порождает ее целостность. Опираясь на методы социальной статистики, выявляются тенденции в динамике социальной реальности. В этих тенденциях все большую роль играют информационные технологии и социальные сети.

Нелинейная теория развития описывает социальную реальность как спонтанное, вероятностное изменение между динамическим хаосом и порядком. При данном понимании представленное цивилизациями социальное пространство имеет специфику.

### **1.11 Развитие общества как цивилизационный процесс**

Результаты философских исследований цивилизационного процесса представлены формационной, веберовской, цивилизационной, технодетерминистской, пассионарной, коммуникативной концепциями. Формационная концепция (К. Маркс, Ф. Энгельс, В.И. Ленин) рассматривает научно-технический процесс, цивилизационную динамику в тесной увязке с критериями социальной справедливости. Для этих целей вводится исходное представление о формации как единстве базиса и надстройки.

Базис фиксирует специфику экономических отношений между социальными группами. Он первичен по воздействию на надстройку, связанную с социально-политическими, духовными отношениями между социальными группами (классами). В базисе кроется основное противоречие техногенного развития, связанное с несоответствием производственных отношений характеру и уровню развития производительных сил челове-

ства. Несоответствие выливается в социальный конфликт и приводит к смене общественно-экономических формаций. Эта смена может осуществляться через социальную революцию.

Веберовская концепция (М. Вебер) рассматривает научно-технический прогресс в контексте религиозно-культурных традиций экономического прагматизма (протестантская этика труда как пример). В результате религии отводится важная роль в цивилизационном процессе.

Цивилизационная концепция (Н. Данилевский, О. Шпенглер, А. Тойнби, Н. Бердяев) рассматривает техногенную динамику как живую систему с присущими её элементам признаками рождения, вызревания, гибели, конкуренции. Аспект конкуренции доминирует в работах конца XX – начала XXI веков. Техногенные цивилизации характеризуются индустриальным, постиндустриальным, информационным уровнями развития. Поскольку цивилизации имеют жизненный цикл, то они становятся по его итогу объектом археологических исследований.

Технодетерминистская концепция (Э. Капп, Т. Веблен, Ф. Дессауэр, Д. Белл) акцентирована на технике как самодостаточной сущности, имеющей определяющее влияние на все аспекты цивилизационного процесса. Подобное представление обозначается как технократизм. Однако эта позиция вызывает критику, поскольку техника амбивалентна (двойственна) и в ней по отношению к человеку содержатся как физические, так и организационно-управленческие компоненты. В связи с этим А. Тоффлер анализирует шок от будущего, М. Мэмфорд – миф машины, Римский клуб – экологическую угрозу, исходящую от технократизма

Пассионарная концепция (Л. Гумилев) обогащает техногенную динамику синергетическими процессами демографических взрывов и демографической экспансии, влиянием космических факторов на земной миропорядок. В пространстве Земли формируются суперэтноты, которые центрируют на себе цивилизационную инициативу и через комплиментарные

практики интегрируют этнические группы в единый природный ландшафт. Подобную функцию суперэтнуса выполняют арабы, великороссы, англосаксы, китайцы, индийцы, испанцы. Коммуникативная концепция (М. Бубер, Ю. Хабермас, М. Бахтин, Л. Витгенштейн) сущность цивилизационной динамики связывает с диалогом, текстом, нарративом, дискурсом. Технологическую основу коммуникации формируют информационные технологии в виде социальных сетей. Это новая модификация социальной реальности с элементами глобализации.

Смарт – цивилизация может значительно изменить социальную реальность. Социальная философия изучает возможные позитивные и негативные последствия ускоренного формирования мирового информационного пространства, которое характеризуется процессом стирания национально-культурных границ посредством информационных коммуникаций. Оказалась востребованной философия безопасности. Это комплексное направление, связанное с разработкой

- 1) определений рисков и угроз;
- 2) методологии мониторинга;
- 3) комплексных мероприятий имеющих целью минимизацию последствий природных и техногенных катастроф;
- 4) моделей и практик выживания человека в экстремальных условиях, агрессивной среде;
- 5) моделей и практик мобилизации внутренних ресурсов организма;
- 6) психологии стресса;
- 7) методологии управления специальными структурами в нештатных ситуациях;
- 8) концепций устойчивого развития;
- 9) методологии автоматизированных систем безопасности.

Безопасность ассоциируется с национальными интересами, конфиденциальностью информации, гарантиями личной защищенности, охран-

ными функциями и системами, методиками жизнедеятельности в экстремальных условиях, санэпидемиологическими гарантиями качества окружающей среды, воды, продуктов питания, изделий. Существует ряд инженерных специальностей связанных с разработкой систем безопасности. Речь идет о системах, которые используются в транспортных средствах, на энергетических объектах, в промышленности, строительстве, горнодобывающей отрасли, в офисах, в местах, где осуществляется пропускной режим, в информационных структурах, научных лабораториях, в спортивной инженерии, шоу-индустрии, культовых сооружениях для охраны духовных реликвий и прихожан, культурных ценностей.

В связи с этим изучаются вопросы биологической, химической, геофизической, сейсмической, военной, техногенной, ядерной безопасности. Государственная значимость философии безопасности проявляется в формировании мировоззрения национальной безопасности. На основе этого мировоззрения четко осознаются национальные интересы, внешние и внутренние угрозы и риски, формулируются задачи по минимизации рисков. Формулируются задачи сохранения устойчивого развития нации по критериям демографической, экономической, продовольственной безопасности. А также эти задачи сохраняют актуальность в энергетической, экологической, военной, социальной, политической, духовно-нравственной, спортивно-оздоровительной сферах.

Техногенные проблемы человечества связаны с введением в эксплуатацию мощных технических комплексов и многократно выросшими из-за этого рисками катастроф, последствия которых имеют планетарное выражение. Одним из первых примеров подобной катастрофы является техногенная катастрофа на Чернобыльской АЭС. Беларусь одной из первых в истории человечества столкнулась со столь масштабной аварией, повлекшей загрязнение территории радиоактивными элементами. Техногенные факторы влияют на содержание экологических проблем, актуализируют

задачу сохранения биологического разнообразия планеты. Активное общество человечества повышает биологические риски, связанные с мутациями вирусов и распространением инфекционных заболеваний. Пример дала коронавирусная эпидемия.

Особенностью техногенных проблем является их связь с конкретно-историческими особенностями социальной реальности. Республика Беларусь поддержала, принятую в 1992 году международным сообществом, стратегию экологической безопасности. На основе этого решения проделана большая работа по созданию эффективных структур МЧС, разработке методологии сопряженной эволюции, сохранения биологического разнообразия национальной природы. Разработаны комплексные программы по Припятскому региону, Беловежской пуще, Нарочи, Браславским озерам.

Проводятся непрерывные мероприятия по обеспечению радиационной безопасности населения в Чернобыльской зоне, построены крупные реабилитационные центры. Больших успехов в решении задач безопасности добились врачи. Устойчивое развитие Беларуси формируется факторами коэволюции аграрно-промышленного комплекса страны с ресурсной базой природы. Акцент делается на развитие горнодобывающей, нефтеперерабатывающей, энергетической отраслей. Реализуются проекты в области энергозамещения. Еще одним основанием устойчивого развития является человеческий капитал, представленный специалистами в различных областях деятельности. Устойчивости социальной реальности способствует толерантность.

### **1.12 Философия культуры**

Культура (от латинского *cultura* – возделывание, воспитание, развитие) отражает исторически определенный уровень развития общества на стадиях дикости, варварства, цивилизации, а также созданные человечеством материальные и духовные ценности.

Ценностную проблематику изучает такой раздел философии, как аксиология. Ценностную проблематику обозначили представители баденской школы неокантианства (В. Виндельбанд, Г. Риккерт). Р.Г. Лотце акцентировал в своих работах концепт «значимости». Тем самым было отмечено различие значимости и полезности.

Предметом изучения стал механизм переоценки ценностей. В культуре есть какой-то устойчивый неизменный набор ценностей, который имеет определенное содержание. В какой-то исторический момент содержание перестает удовлетворять общество и тогда старые ценности наполняются новым содержанием. Вопрос заключается только в том, какие должны быть технологии переоценки ценностей. Это может быть практика нигилизма, модернизации, трансформации, модификации. Преемственную основу ценностей в форме традиций сохраняют механизмы модернизации, модификации, трансформации. Не сохраняет преемственность традиций нигилизм. Прикладные философские разделы, в первую очередь, этика, изучают особенности функционирования моральных, эстетических, правовых, экономических ценностей и приоритетов.

Выявление значимости предметов, идей и природных объектов (их ценностных смыслов) сопряжено со специальными процедурами оценки. Для осуществления этих процедур важна ситуация ценностного отношения. Во многом она определяется готовностью субъекта не только к взаимодействию с внешним миром, но и к самооценке.

Ценностное отношение – это взаимодействие между индивидом и внешним миром, ориентированное на ценностную проблематику, создающее условия для оценки.

Оценка – это процесс получения и обработки информации, основанный на сравнении ее с определенными критериями значимости. Такие критерии фиксируются или в виде категорий, или норм. Так, эстетическая оценка основана на категориях прекрасного и безобразного, возвышенного

и низменного, трагического и комического. В технической области для успешного осуществления оценки (экспертизы) разрабатывается нормативная база стандартов и требований, следование которым обеспечивает объективность процедур оценки. Важно, чтобы нормативные требования соответствовали объективным ценностным смыслам. Они проходят в общественном сознании ряд этапов осознания, поскольку то, что открыто одним индивидуальным сознанием автоматически не переходит в другие индивидуальные сознания. Понимание занимает определенное время и выражается в формах ценностного восприятия, ценностного представления и ценностной ориентации.

Ценностное восприятие отражает готовность субъекта к пониманию значимости тех, или иных предметов и идей. В них фиксируется способность субъекта формировать оценочные образы, основанные на непосредственном взаимодействии с объектом. Продолжительность контакта играет важную роль, но не решающую, поскольку субъект только после контакта начнет формировать методику более глубокой и основательной оценки объекта. В психологическом плане индивид неуверен в правильности оценки и не готов к ответственности за нее.

Ценностное представление отражает способность субъекта оценивать объект не только при непосредственном контакте, но и без него, исходя из нормативных установок и абстрактно-образных построений, инженерного опыта. Но и в этом случае субъект еще не готов к фактору ответственности за объективность оценки. Он готов лишь к заключениям рекомендательного характера. Суть процесса и его значимость он понимает, но лично не идентифицирует его. Ценностные ориентации отражают высокую степень отождествляемости субъекта с объектом оценки, проявляющуюся в четко определенных приоритетах активности и восприятия. Подкрепленные практикой они приобретают вид убеждений в правильности полученных результатов оценки.

В процессах профессиональной деятельности ценностные ориентации могут трансформироваться в определенную ценностную шкалу, или нормативные предписания. Как шкала они входят в структуру оценки и выполняют функции эталона при экспертной оценке результатов профессиональной деятельности. Главное заключается в том, чтобы их содержание было максимально приближено к объективным ценностным смыслам. Актуальными стали ценности надежности, безопасности, здоровья, экологии.

Ценностные представления и ценностные ориентации отражают индивидуальные особенности восприятия субъектом значимости тех, или иных компонентов реальности. Содержание их варьируется и в совокупности может включать при высокой степени объективности, предпочтения по приоритетам. Тогда в силу вступают механизмы ценностного предписания. В них отражаются аспекты необходимости, обусловленности, нормативности, обязательности, объективности.

Структурно ценностное предписание включает механизмы концептуально-мировоззренческого обоснования приоритетов инженерной деятельности и их нормативно-методологической реализации. В совокупности эти механизмы образуют технико-технологическую программу деятельности, но не исчерпывают ее содержания. В него еще входит социальный заказ, интересы, цели.

На форму проявления ценностного смысла влияет не только человек, но и та реальность, значимость которой этот смысл отражает. Например, для архаичного производителя ценностное отношение к внешней природе выстраивалось не только в форме оценки, но и табу (запретов). Незнание природы сразу придавало нормативному регулированию запретный характер. Недостаток мышления компенсировался харизматическим диалогом с природой. Природа рассматривалась как сильный партнер, способный на ответный удар. Поэтому более жесткие предписания выдвигались к человеку. Проступок означал для него смерть.

Человек техногенной цивилизации воспринимает внешнюю природу уже не как сильного партнера и не харизматически, поскольку он знает, что его мышление может объяснить практически все проблемы. Он больше полагается на процедуру интерпретации (истолкования) существующих смыслов. В инженерной деятельности интерпретация включает статистические, концептуально-понятийные, эргономические и этические истолкования, определяющие социальную значимость изобретения и перспективы его практического использования.

Ценности имеют глобальные, региональные, национальные и этнокультурные акценты. Глобальные ценности выполняют функцию объединения человечества в решении актуальных проблем. В их число входят ценности гуманизма и экологии.

Ценности гуманизма отражают важную роль человека в историческом процессе, его уникальность как разумного существа, индивидуальную неповторимость и творческое своеобразие. Они конкретизируются философией ненасилия, концепцией прав человека, теорией эмансипации, концепциями плюрализма и демократии, эстетически-натуралистической идеей совершенства и красоты человеческого тела и духа.

Ценности экологии отражают значимость для человечества географической среды, сложившейся на Земле под влиянием живых организмов как наиболее благоприятной с необходимыми механизмами очистки водных ресурсов, выработки кислорода, утилизации отходов. Этот уникальный биотехнологический комплекс как будто специально созданный для начинающего свой путь в историческом времени человечества. Однако и у него есть предельные возможности саморегулирования и сохранения благоприятной среды для человека. В конечном итоге географическая среда может обрести под влиянием деятельности человека совершенно новые характеристики. И весь вопрос заключается в том, будут ли они значимыми для человечества. Региональные ценности общественного сознания специали-

зированы блоком экономических и политических интересов народонаселения конкретной территории, стремящегося к объединению усилий в создании более благоприятной среды жизнедеятельности.

Национальные ценности вытекают из уважительного отношения народонаселения к истории и традициям какой-либо страны. Они могут иметь полиэтническую и моноэтническую основу. Для большинства техногенных наций характерно смешение этнических групп и племен. В рамках этого процесса обнаруживаются общенациональные ценности, а этнические отходят на второй план. Этнокультурные ценности связаны с культивированием отдельными группами населения местных традиций, образа жизни. В аспекте исторического времени ценности выступают в форме традиций. С этим понятием связаны три основных значения:

- 1) акт передачи права владения имуществом (юридические традиции);
- 2) устный способ закрепления и передачи от поколения к поколению некоторой информации (фольклор) и образа жизни (народные традиции);
- 3) вероисповедная (религиозная) традиция;
- 4) технико-технологические традиции инженерной деятельности, например, протестантская этика труда.

Традиции выполняют функции социальной стабилизации и преемственности в процессах жизнедеятельности общества; создания необходимых условий и предпосылок для эффективного осуществления инноваций. Как стереотипы поведения и деятельности, характерные для конкретных сообществ, традиции не только осваиваются и транслируются, но и выступают в качестве социокультурных формирований структур сознания, обозначаемых как ментальные.

Ценности поведения и коммуникации, закрепившиеся на уровне ментальных структур сознания, наиболее устойчивы и жизнеспособны с точки зрения преемственности. Они создают немало проблем для индивидов, находящихся в процессе культурной ассимиляции. С точки зрения сущно-

сти человека и деятельностной формы ее проявления, ценности делятся на познавательные, социальные, нормативные, духовные, эмоциональные, витальные (жизни), гедонистские (наслаждения жизнью), творческие, утилитарные. А также коммуникативные (любви, дружбы, общения), профессиональные (карьеры), дионисийские (ценности естественной жизни). Важную роль играют гераклитовские (власти, признания, власти), прометеевские ценности борьбы со злом. Креативной индустрии созвучны аполлоновские (научного, артистического, технического творчества), сократовские (самопознания, саморазвития). Особую группу ценностей составляют нарциссистские (замкнутости, одиночества), идеологические ценности (производства и культивирования идей). В совокупности все эти ценности обозначаются как ценности сознания. Они образуют сложный внутренний мир человека, являются источником его противоречий и придают ему необходимую динамику.

В более узком контексте деятельности ценности делятся на ценности цели, инструментальные ценности и предметные ценности. Ценности цели актуализируют аспект значимости деятельности и предполагают обоснование последней и ее пропаганду как чего-то самодостаточного и важного.

Инструментальные ценности указывают на важную проблему выбора средств достижения цели и значимость технологической культуры. Нередко технология более значима, чем сама цель. Подобный пример имел место в автомобилестроении, когда технология конвейерного производства фактически обеспечила условия для существования целой отрасли. Предметные ценности отражают значимость творчества и труда человека, материализовавшегося в предметах культуры. Вся инженерная инфраструктура культуры является предметной ценностью. Значимость ее элементов обуславливается выполняемыми ими функциями. Постепенно некоторые предметные ценности переходят в разряд музейных экспонатов и памятников культуры, охраняемых государством и ЮНЕСКО.

Практический аспект ценностей раскрывается в форме совокупностей норм. Каждая сфера деятельности имеет свою нормативную базу, которая является продуктом человеческого разума и обобщает наиболее важные аспекты практической деятельности. Эти нормативные предписания закладываются в содержание технологии как определенной и последовательной совокупности операций и действий. Серийный продукт деятельности также подлежит нормативному контролю на соответствие его требованиям качества, безопасности, эксплуатационной надежности и долговечности. Нормативная база инженерной деятельности корректируется в соответствии с новейшими тенденциями научно-технического прогресса, технического дизайна, экологии.

Этика – это прикладная философская наука, предметом которой являются нравственные ценности, мораль, общение, деловые отношения. Конструктивистская этика связана с задачами регулирования научно-исследовательской деятельности, в рамках которой объектом манипулирования стали клетки живых организмов, включая человека (генная инженерия).

Нормативная этика решает задачи организации повседневной жизни людей на основе определенных норм рекомендательного характера. Действенность этих норм заключена в силе общественного мнения и общественной оценки.

Профессиональная этика нормативна по содержанию и детализируется в правах и обязанностях руководителей и подчиненных. Ее содержание отражается в контракте.

Эстетика – это философский анализ такого феномена духовной жизни как красота, прекрасное. Эстетика изучает особенности художественного восприятия человечеством мира, практического использования этого видения в архитектуре, дизайне, декоративно-прикладном искусстве, строительстве, городском хозяйстве, конструировании и проектировании.

Эстетика связана с понятиями стиля, жанра, пространства, времени. Народные традиции Беларуси, связанные с любовью к природе трансформировались в экологическую эстетику, на основе которой реконструируются агроусадьбы, природно-ландшафтные комплексы, поместья, замки, каналы. Аграрные традиции в сочетании с идеей устойчивого пространства земледелия дали толчок восстановлению малых городов, поселков, бывших местечек. Прорабатывается методология экодому. Объектом эстетического восприятия становится придорожная, транспортная инфраструктура, логистика.

Большие возможности эстетики заключены в области водопользования и водоотведения. Это проектирование сантехнического оборудования, гигиенических средств, колодцев, водозаборов, канализационных систем, эстетическая реконструкция парковых зон, водных артерий, рекультивация болот и водоемов. Эстетика прочно вошла в область проектирования упаковки. В БНТУ готовят специалистов подобного профиля. От внешнего вида, экологичности упаковки зависит успех в области маркетинга. Брендинг стал важной частью профессиональной деятельности не только маркетологов, менеджеров, но и специалистов в области рекламы. Все большую роль играет компьютерный дизайн. Специалистов подобного типа готовят на факультете информационных технологий и робототехники БНТУ. С эстетикой связана косметическая хирургия, спортивная инженерия, офисная культура, эргономика.

## **2   Философско-методологический анализ науки**

### **2.1   Когнитивная философия науки**

В условиях информационного общества, цифровой экономики, инновационной деятельности особую роль играют данные, информация, знания и эффективное их использование.

Стало нормой принимать решения, основываясь на данных, а не на интуиции. Экономически обоснованным стало заниматься большими данными, технологиями майнинга данных и текстов. Добавленная стоимость получается путем их анализа для возникновения полезной и потребляемой человеком информации.

Сформировалась наука о данных. Сосуществует множество не систематизированных методов и технологий для анализа больших объемов данных. Это обобщенное название суммы технологий для производства продуктов в виде данных.

Решаются четыре основные задачи:

- преобразования исходных данных в форму, пригодную для анализа;
- анализа данных;
- интерпретации данных;
- приложения данных к практике.

В отличие от природного сырья при использовании данных их количество не уменьшается, а наоборот увеличивается. Создание технологий работы формирует потребность в новых технологиях. Возник феномен положительной обратной связи. Началась эпоха датификации.

Кибернетический подход, основанный на принятии решений, позволит избавиться от коррупционной составляющей любых систем управления предприятием.

Если данные и информация востребованы в прикладных приложениях, то знания формируют образовательный, исследовательский и конструкторский контент, сопутствующий становлению профессиональных компетенций и их эффективному использованию исходя из полученного высшего образования. Знания являются предметом эпистемологии, которая изучает их соответствие объективной реальности в рамках соотношения знаний об объекте самому объекту. Гносеология изучает процесс получения знаний с позиции субъекта познания.

Изучаются действия субъекта, условия, средства познания, которые обеспечивают достижение результата в виде знаний. Когнитивная философия изучает, как познавательные процессы структурируются в сознании познающего на основе ощущения, восприятия, представления, памяти, логических компонентов мышления индивида.

Теория познания включает описание процессов и границ познавательной деятельности человека с выходом на результат в виде достоверных знаний (истины), анализ языка представления результатов познания. Прикладной модификацией теории познания является методология научных исследований. Описание процессов познавательной деятельности на уровне мышления человека является предметом логики. Ее основоположником является Аристотель. Обсуждение границ познавательной деятельности велось в XVII–XIX веках и затем в XX столетии.

В XVII–XIX веках познаваемость мира обсуждалась в контексте доступности объективной реальности не только по физическим, но и субъективным параметрам мышления человека. Выявились позиции скептицизма (Д. Юм) и агностицизма (И. Кант), которые вводят границы познаваемости мира. К. Маркс и Ф. Энгельс сформулировали итоги дискуссии в форме основного вопроса философии, вторая сторона которого посвящена познаваемости мира. Их позиция состоит в утверждении тезиса о познаваемости мира. В XX столетии проблема познаваемости мира опять была актуализирована по причине озабоченности гражданского общества за возможные последствия разработки технологий в области геномной инженерии. Тем не менее, интенсивность познавательной деятельности не снижается.

Анализ языка представления результатов познания стал предметом рассмотрения неопозитивизма. Основные идеи этой школы сформулировал Ф. Brentano. Он был профессором Вюрцбургского и Венского университетов. Под его влиянием оказались философы Австрии, Германии (Венский кружок), Польши (Львовско-Варшавская школа), Чехии (Т. Масарик), а

также Э. Гуссерль (феноменология) и З. Фрейд (психоанализ). Это был логический анализ языка. Ему на смену пришел лингвистический анализ языка (Л. Витгенштейн).

После миграции представителей неопозитивизма на Британские острова и в США, неопозитивизм трансформировался в аналитическую философию. Эта философия сосредоточилась на верификации структур обыденного языка и теории искусственного интеллекта.

Парадигма когнитивных наук объединяет предметные области антропологии, лингвистики, логики, нейробиологии, нейрофизиологии, нейрофилософии, психологии, поведенческой экономики, теории искусственного интеллекта. Комплексно изучаются познавательные процессы, что имеют место в головном мозге человека, его психике, языке с целью имитационного моделирования этих процессов в форме искусственного интеллекта, а также в целях использования в маркетинговых стратегиях (нейромаркетинг). Предметом антропологии является человек в единстве его телесной, чувственной и интеллектуальной сущности. Когнитивная лингвистика сосредоточена на речевых факторах жизни человека, включая познавательную функцию. У истоков когнитивной лингвистики в Беларуси стоял В.В. Мартынов. Он поставил цель изучить универсальный семантический код естественного языка с целью его трансформации в универсальный язык искусственного интеллекта.

Исследования проводились на стыке кибернетики, семиотики, лингвистики. Была поставлена задача конструирования аналога семантического языка в теории искусственного интеллекта. Этот язык наделялся функциями представления знаний и производства новых знаний. Для осуществления второй функции потребовалось сформулировать аксиомы преобразования знаний.

Основным методом построения когнитивных систем была избрана дедукция и ее аксиоматическая модификация. Акцент был сделан на дедук-

тивную семиотику и топологическую лингвистику. Информация наделялась семиотической основой в виде универсального семиотического кода, позволявшего машине генерировать новые знания и вести диалог с пользователем. Формировались устойчивые структуры принятия решений (алгоритмы) в системе универсального семантического кода.

Разработка алгоритмов базировалась на логике принятия решений в системе универсального семантического кода. Логический анализ включал семантическую классификацию номинативных единиц. Использовалась функция интеллектуальной системы.

Ставилась задача разработать систему представления знаний, способную формировать новые понятия, строить гипотезы о причинах и следствиях различных ситуаций. В итоге ученый создал универсальную теорию исчисления смысла. Теория предписывает классифицировать глаголы «акции», чтобы передать изменения, эволюцию. За основу берется трехчленная структура – субъект, акция, объект. Логика принятия решений в системе универсального семантического кода созвучна генеративной грамматике, разработанной выходцем из Беларуси Н. Хомским.

В когнитивной психологии актуальным стало изучение субъективных (культурно-исторических) аспектов функционирования бессознательного мышления и обеспечение принятия решений в условиях неопределенности поведенческих практик, детерминированных когнитивными искажениями.

Культурно-историческая теория Л.С. Выготского оказалась востребованной, поскольку в ее предметном поле находится проблематика культурно-исторического конструктивизма.

В нейрофизиологии и нейробиологии во внимание берется телесная обусловленность познания, его средовая укорененность, эмоциональная и мотивационная регуляция наряду с обработкой эмоциональной информации, распределенный диалогический характер познания, его эволюционные корни и социальная и культурная детерминация. В развитии методов

регистрации активности мозга наблюдается смещение интереса ученых к мозговому субстрату телесной, социальной и культурной обусловленности познания. Представители культурной нейронауки основываются на идее коэволюции генов и культуры. Она заявлена в теории двойного наследования П. Ричерсона и Р. Бойда.

Теория материального вовлечения задействует понятийный аппарат энактивизма Дж. Гибсона. Подразумевается знаковая структура первичная по отношению к речевому аппарату. Это когнитивная проекция субъекта во внешний мир, при непосредственном участии которого он решает познавательные и коммуникативные задачи. Материальная сигнификация оказывает формирующее влияние на мозг.

Энактивизм как философское и психологическое направление питается радикальным конструктивизмом и теорией аутопоззиса У. Матураны и Ф. Варелы. Они поставили знак тождества между познанием и действием. Любой двигательный акт в отношении материального объекта выполняет предсказывающую функцию для последующего акта в отношении этого объекта. Д. Ойзерман именует свой подход теорией культуры как познания, укорененного в среде. Культура в этой теории предстает как инструмент решения универсальных человеческих проблем, определенный склад ума, или ментальность и как набор специфических культурных практик, характерных для определенного общества в определенный момент времени и в определенном месте.

Экспериментальные данные показывают, что и индивидуалистские, и коллективистские особенности познания потенциально доступны представителю любой культуры и могут быть вызваны к жизни с помощью специальных процедур преднастройки. Но в разных культурах эволюционные задачи сохранения группы и индивида решаются по-разному. Любая ситуация и любая среда формируют определенные ожидания (предсказания) относительно того, как должны дальше развиваться события. Если они

развиваются иначе, испытываемые человеком культурные затруднения ведут к формированию устойчивых установок в поведении.

Культура сама осуществляет отбор сообразных ей форм поведения и познания, задействуя метакогнитивный механизм регуляции на основе обратной связи, позволяющий в дальнейшем выбрать движение по пути наименьшего сопротивления. Ведущую роль в индивидуальном социокультурном развитии играет метакогнитивный опыт относительно того, как те или иные установки и способы поведения легче и эффективнее реализуются в культуре. Изначально представителю любой культуры присущ полный, избыточный набор особенностей познания.

В качестве условия достоверности знания (интенциональности, репрезентации) рассматривается их практическая функциональность, позволяющая решать стоящие перед живым организмом или научным сообществом задачи. Свойство истинности или ложности принадлежит не рассматриваемой познавательной или языковой репрезентации, а эффективности или соответствию тем функциям, которые они выполняют.

Когнитивная психология изучает следующие формы чувственного познания. Ощущение обеспечивает отражение отдельных сторон, свойств объекта. Восприятие позволяет реализовать отражение объекта в целом. Представление содержит возможность воспроизведения на основе механизмов зрительной памяти ранее виденных людей, объектов, природных и социальных ландшафтов. Оно содержит элемент обобщения и непосредственно связано с мышлением, на основе которого функционируют рациональные формы познания, которые изучает логика.

К формам рационального познания относятся ключевые слова (концепты, понятия, категории, универсалии культуры). Ими оперирует абстрактное мышление. Ключевые слова являются строительным материалом для суждений, высказываний, определений, аксиом, постулатов, принципов, законов. Все эти элементы текста формулируются в виде

предложений, которые в свою очередь являются основой получения новых знаний в виде доказательства теорем, теорий и умозаключений.

Познавательный процесс завершается результатом в виде информации и знаний. Когда информация вводится в контекст результата (интерпретируется, истолковывается), то она становится знанием, которое тестируется по критериям объективности и достоверности. Критерий объективности предполагает соответствие знаний об объекте самому объекту. Критерий достоверности предполагает соответствие сформулированных в виде текста знаний логическим критериям ясности, точности, обоснованности, непротиворечивости, верифицируемости. Поскольку кроме достоверных знаний (истины) есть не достоверные знания (ложь, заблуждение, кажимость), то с практической точки зрения актуальным является вопрос о ценностном статусе достоверных и не достоверных знаний. До начала XXI столетия человечество, учитывая негативные моральные следствия лжи и обмана, более высокий ценностный статус придавало достоверным знаниям (истине).

Марксизмом разработана теория истины, которая включает понятия объективной, абсолютной, относительной, конкретной истины. Знание диалектики абсолютной и относительной истины позволяет избежать крайностей догматизма и релятивизма. Критерием достоверности знаний является практика, под которой понимается эффективность знаний в области конструирования, проектирования, промышленной деятельности, социальном управлении. В начале XXI столетия основные параметры активности человечества стали измеряться информационными технологиями, которые активно используются для задач манипулирования индивидуальным и общественным сознанием в целях нейромаркетинга, реализации криминальных и политических задач. Социальные заказчики вследствие этого отказались от ценностного приоритета достоверных знаний в угоду критериям прибыли, глобализма. Исполнителями подобных заказов являются медиаструктуры, блогеры.

Получили распространение жанры интернет-контента. Это информация, которую пользователи распространяют в интернете. Она создает вовлеченность интернет – аудитории в целевой трафик через обсуждения, комментарии, копии, пародии, упоминания в СМИ. Эти технологии предполагают навыки вирусного редактирования информации в интернете, вирусного дизайна, маркетинга, рекламы. Появились профессионалы, которые создали жанр вирусного видео и аудиоконтента в интернете. К вирусному видео относятся музыкальные открытки (плэйкасты), музыкальные подборки, рейтинги, ремиксы популярных композиций, заставки известных кинофильмов и сериалов, лонгриды. Они актуализируют устойчивые ассоциации с определенными социальными явлениями.

В политике используется спиндокторинг. Эта технология используется для воздействия на аудиторию с целью заставить ее мыслить, действовать в соответствии с требованием заказчика. Для этого используется методология стратегии ноополитики. Ее целью является манипулирование международными процессами путем формирования средствами массовой информации у пользователей положительного или отрицательного отношения к внешней и внутренней политике государств, в целях подрыва их международного имиджа и доверия к ним.

Особое распространение получили фэйки (подделки) в виде пиратской продукции, новостей, историй, видео, а также виктимблейминг. Это технология возложения полной или частичной ответственности за совершенное преступление на жертву правонарушения. В информационном пространстве для этих целей используются медиамемы, информационные единицы, имеющие яркую и запоминающуюся форму, комплекс смыслов, значений и богатый ассоциативный ряд. Распространяемые в информационном пространстве медиамемы становятся основанием для кибербуллинга их персонажей. В противостоянии манипулятивным практикам важную роль играет корпоративная социальная ответственность заказчиков и рас-

пространителей информации с учетом обратной связи с пользователями (стейкхолдерами). Актуальной остается технология сторителлинга, которая предполагает образ активного героя, который преодолевает трудности и добивается успеха.

Кроме субъективных факторов, влияющих на достоверность знаний и способы их представления, важно учитывать объективные факторы, создающие искажения в восприятии информации. Причинами этих искажений могут быть атмосферные оптические явления наземного (мнимый оазис) и морского базирования (летучий голландец). К числу объективных факторов, влияющих на приоритетное использование информации и знаний, относится национальный менталитет. Он формирует содержание ожиданий национальных пользователей на информацию в контексте значимых событий.

## **2.2 Философия науки**

Философия науки исследует структуру и динамику научного знания, средства и методы научного познания (методология научных исследований), прикладное использование научных знаний в структуре НИОКР и инновационной деятельности.

Философия науки возникла в XVII столетии, когда ученые определялись с наиболее эффективной методологией получения научных знаний. Ф. Бэкон обосновал программу эмпиризма (экспериментальной науки и свойственного ей индуктивного метода систематизации знаний). Р. Декарт обосновал программу рационализма (теоретической науки со свойственным ей методом дедукции).

К. Маркс и Ф. Энгельс настаивали на принципе совместимости эмпиризма и рационализма. Они показали примеры использования методологии рационализма в процессе написания «Капитала», а также роль экспериментальных исследований в развитии естествознания («Диалектика приро-

ды»). Но эмпиризм и рационализм продолжали свое раздельное существование в области методологии научных исследований. В раздельном существовании рационализма и эмпиризма роль сыграл позитивизм О. Конта.

В историческом развитии позитивизма выделяют несколько этапов. Представители первого этапа О. Конт, Дж. Милль, Г. Спенсер (30-40 гг. XIX в.) пытались осмыслить отношение между философией и наукой, разрабатывали учение о методах индуктивного обобщения опытных данных, давали описательную трактовку знаний. Эмпириокритицизм – вторая форма позитивизма. Его основные мыслители Э. Мах, Р. Авенариус (рубеж XIX-XX в.) сосредоточили внимание на природе познания, соотношении субъекта и объекта, взаимоотношении физического и психического. Значительными мыслителями третьего этапа позитивизма – неопозитивизма были М. Шлик, Б. Рассел, Л. Витгенштейн (первая половина XX в.). Они видели основную задачу философии науки в логическом анализе языка.

Постпозитивизм, последняя форма этого направления, включает ряд философско-методологических концепций науки. К. Поппер, И. Лакатос, Т. Кун, П. Фейерабенд (вторая половина XX в.) исследовали динамику научного знания, изучали социокультурные факторы развития науки. Интерес к проблемам философии науки проявили мыслители аналитической философии.

В СССР, Российской Федерации, Республике Беларусь структуры научного знания исследовались В.М. Кедровым, П.В. Копниным, В.А. Штоффом, В.С. Швыревым, В.А. Лекторским, Е.А. Мамчур. В 70-80 гг. XX в. в Беларуси сформировалась Минская школа философии науки. Ее представители В.С. Степин, Л.М. Томильчик, А.Н. Елсуков, А.И. Зеленков, Л.Ф. Кузнецова, А.И. Лойко, Я.С. Яскевич. В центре внимания минской школы оказались проблемы структуры и динамики научного знания, которые исследуются на материале физики, биологии и социальных наук. Ло-

гико – методологическая проблематика научных исследований разрабатывалась В.Ф. Берковым, Я.С. Яскевич, В.К. Лукашевичем, А.И. Лойко.

По итогам исследований минской методологической школы констатировано, что:

Во-первых, наука как вид человеческой деятельности, направлена на производство новых знаний (строгих, непротиворечивых и доказательных).

Во-вторых, наука является системой знаний, обобщающей и систематизирующей результаты деятельности её ведущих представителей.

В-третьих, наука как социальный институт, призвана обеспечить непрерывный прирост знаний. Сообщество учёных, различные научные организации и структуры, которые непосредственно заняты решением этих задач.

Выделены основания науки: 1) идеалы и нормы исследования. Они характеризуют тип научной рациональности, стиль мышления. 2) научная картина мира. Она систематизирует результаты научных исследований, полученных в различных науках; 3) философские основания. Выглядят как система идей и принципов, обеспечивающая интеграцию научного знания в культуру.

В структуре науки выделяют естествознание, занятое изучением живой и неживой природы. Это физика, химия, биология, астрономия, геология, география. Также социально-гуманитарные науки, сфера интересов которых связана с человеком и обществом (социология, политология, психология), технические науки, предметом изучения которых является техника и технологии.

По критерию практической деятельности науки подразделяются на фундаментальные и прикладные. Фундаментальные науки осуществляют изучение основополагающих законов окружающей природы и социума, человеческого сознания и мышления. Прикладные науки решает задачи, обусловленные конструкторской и проектной деятельностью. Примерами

фундаментального научного знания являются теоретическая физика, химия, математика и математическая логика, биология. К прикладным наукам относятся медицина, агрономия, бухгалтерский учёт, навигация, военная стратегия и тактика, целый ряд других технических, экономических наук. Наука выполняет ряд функций:

1) культурно-мировоззренческую (осуществляет важную роль в формировании представлений об устройстве и эволюции Вселенной, возникновении жизни, природе человеческого мышления);

2) методологическую (направляет исследовательский процесс);

3) конвергентной деятельности.

Полный цикл научной деятельности обозначается как НИОКР. На исследовательской стадии целью науки является получение объективного и системно-организованного знания. Исследовательская деятельность включает в себя компоненты – субъект, объект, предмет, цель, средства, результат деятельности. Субъект научного познания – профессионально подготовленный человек, обладающий специальными научными знаниями. Объект научного познания – это исследование реальности, познание которой выходит за рамки исторически сложившейся практики, знание о которой находит применение в будущем. Предмет концентрирует внимание ученых на конкретной тематике исследовательской деятельности. Целью исследовательской деятельности является приращение научного знания. Средства научного познания – это материальные объекты, включенные в научное познание (специальные инструменты, измерительные приборы),

Результат научного познания – это истинные знания, отражающие существенные свойства изучаемых объектов.

Формами научного познания являются гипотеза, факт, закон, теория. Гипотеза – это предположение, которое либо подтверждается, либо опровергается.

Факт – это достоверная, объективная информация. Факт следует отличать от данных наблюдения. Во – первых, для формирования факта необходимо сравнить между собой множество наблюдений и выделить в них повторяющееся, отбросив случайное. Во – вторых, для установления факта используются полученные ранее теоретические законы и положения. Совокупность наблюдаемых фактов, отражающих соответствующую предметность, составляет эмпирический базис научной дисциплины.

Закон – это существенное положение теории. Он отражает устойчивые, необходимые, общие связи изучаемых систем.

Теория – форма организации научного знания, дающее целостное представление о закономерностях определенной области действительности. Это наиболее строгая и проверенная форма научных знаний. Теория не должна выходить за рамки фактов.

Функции теории – синтетическая, объяснительная, методологическая, предсказательная, практическая.

Важную роль в исследовательской деятельности играют нормы научной этики (этос науки). Р.К. Мертон сформулировал нормы науки, опираясь на принципы 1) универсализма (истинность знания не зависит от ученого), 2) общности (научные знания являются достоянием человечества), 3) бескорыстности, 4) организованного скептицизма (ответственности ученого за оценку результатов исследований и их гласное обсуждение). Важным направлением научной этики является борьба с плагиатом.

Опытно-конструкторская часть научной деятельности связана с рисками поспешных инноваций, не продуманных в достаточной степени с точки зрения их социальных последствий. Так, приняты меры по ограничению разработок в сфере генной инженерии. Ни одна биомедицинская программа, связанная с морфологией человека, не может начать реализацию, если она не прошла этической экспертизы. Наука как социальный институт нуждается в постоянном квалифицированном контроле. Цели, сред-

ства и методы любого исследования должны соответствовать нравственным критериям, иметь в виду не только стремление учёного к успеху, повышению своего научного престижа, но также учитывать риски.

Поскольку в науке, как и в любом виде деятельности, имеет место смена поколений, то в структуре науки важную роль играют институты подготовки научных кадров. Эта подготовка начинается с уровня бакалавриата (дипломная работа). Затем она переходит на уровень магистратуры (магистерская диссертация) и имеет продолжение в аспирантуре. На данном этапе осуществляется подготовка исследователей, которые подтверждают свой профессиональный статус защитой кандидатской диссертации. В ее структуру входит реферативная и исследовательская части. Главные риски для защиты данного вида исследовательской работы проистекают от соблазна плагиата (некорректного заимствования разработок и результатов научных исследований других авторов). Поэтому все диссертации тестируются программой антиплагиат.

Ученый может заниматься исследовательской деятельностью в Академии наук, преподавательской деятельностью в университетах и институтах, конструкторской (конструкторские бюро) и управленческой в сфере менеджмента.

Наивысшие достижения ученых на международном уровне отмечает Нобелевский комитет и аналогичные комитеты по отдельным наукам. Студентом БНТУ (политехнического института) начинал свой путь к званию лауреата Нобелевской премии по физике Ж.И. Алферов. Первые курсы обучения он проходил на энергетическом факультете. Затем в связи с переездом родителей из Витебска в Ленинград, продолжил обучение на берегах Невы.

### 2.3 Прикладные и фундаментальные научные исследования

Прикладные научные исследования сопровождают конструкторскую и проектную деятельность. Они призваны осуществлять проверку гипотез и моделей. Проводятся экспериментальные (лабораторные) исследования, целью которых является получение измерительных данных, данных испытаний, фактов, статистических зависимостей. В этих целях используется специальное научное оборудование в виде экспериментальных установок, измерительных систем, автоматизированных комплексов сбора и обработки научной информации. Используются следующие методы.

Наблюдение – это преднамеренное, направленное восприятие, имеющее целью выявление существующих свойств и отношений объекта познания. Оно может быть непосредственным и опосредованным приборами. Наблюдение приобретает научное значение, когда оно в соответствии с исследовательской программой позволяет отобразить объекты с наибольшей точностью и может быть многократно повторено при варьировании условий.

Эксперимент – это метод, с помощью которого объект или воспроизводится искусственно, или ставится в заданные условия, отвечающие целям исследования. В ходе эксперимента исследователь активно вмешивается в исследовательский процесс. Важнейшее требование к эксперименту – чистота его проведения, для достижения которой исследуемый объект должен быть максимально изолирован от внешних влияний. Затем на него воздействуют контролируемые факторами. Число таких факторов конечно, и поэтому в границах эксперимента перед исследователем открывается возможность описания состояния объекта. Эксперимент, как правило, не проводится без наблюдений и измерений, поэтому он должен отвечать их методическим требованиям. Научный эксперимент может проводиться с реальными объектами и мысленными объектами.

Измерение – метод, с помощью которого получают количественную информацию об объектах в соответствии с эталонными мерами. Наблюдение дает информацию о качественных особенностях объекта, а измерение

характеризует его количественную сторону. Его погрешность связана с приборами. Постулат о неизбежности погрешностей лежит в основе метрологии – науки об измерении. В соответствии с этим постулатом любые измерения должны сопровождаться оценкой погрешности результатов. Широкое применение измерение имеет в технических науках.

По итогам наблюдений, измерений и экспериментов осуществляется протоколирование полученных данных. Основное научное требование к описанию – достоверность и точность данных наблюдений, измерений и экспериментов.

Информация переводится на язык понятий, знаков, схем, рисунков, графиков и цифр, принимая тем самым форму, удобную для систематизации, классификации и обобщения.

Прикладные научные исследования имеют концептуальную основу в виде прикладной теории. Эта теория специализирована конкретным классом технических устройств, систем и технологий. В списке прикладных теорий можно выделить теорию автомобиля, теорию корабля, теорию самолета, теорию мостовых ферм.

Прикладная теория используется как алгоритм расчетов конкретных технических заданий с учетом критериев надежности, функциональности, безопасности, экономичности.

Прикладные научные исследования завершаются разработкой опытного образца, полезной модели и относятся к области интеллектуальной собственности, включающей патентование.

Финансированием прикладных научных исследований в Республике Беларусь занимается Государственный комитет по науке и технологиям (ГКНТ). Прикладные научные исследования финансируются сроком на пять лет. Именно в эти сроки от них ожидают экономического эффекта, поскольку тенденция морального старения технических устройств и технологий характеризуется ускорением процессов инновационной деятель-

ности. Фундаментальные научные исследования осуществляются с целью получения знаний о новых областях физической, социальной, технической реальности с целью последующего их использования в прикладных научных исследованиях. Они базируются на теоретическом уровне познания и носят долгосрочный характер. Главные задачи этих исследований связаны с построением фундаментальной теории, разработкой законов, теоретических, в том числе, компьютерных, моделей. В этих целях используются следующие методы научного познания.

Идеализация предполагает мысленное конструирование объектов, которые в действительности не существуют, но используются в научном познании. Например, абсолютно твердое тело, точка, линия, абсолютно черное тело, точечный электрический заряд. С помощью идеализации исключаются свойства и отношения объектов, которые затемняют сущность изучаемого процесса. Использование идеальных объектов в научных исследованиях значительно упрощает сложные системы, что позволяет применять математические методы исследования.

Идеализированные представления могут уточняться, заменяться новыми. Идеализация создается для решения определенных задач. Так, из общей теории относительности исключены ньютоновские идеализации «абсолютное пространство» и «абсолютное время».

Формализация включает процедуры перевода высказываний естественного языка и визуальных изображений на цифровую основу посредством процедур математической логики. Формализованные языки отличаются строгостью, четкостью, а их выводы доказательностью.

Формализация способствует построению знаковых моделей объектов, а изучение реальных предметов и процессов заменять исследованием этих моделей. Эффективность формализации определяется тем, насколько правильно выявлено главное в содержании объекта, насколько удачно схвачена его сущность.

Аксиоматический метод широко используется при построении теории в математике, математической логике. Аксиомы как высказывания принимаются без доказательства, а все остальное знание в виде теорем выводится из них по определенным логическим правилам. Принимаемые без доказательства положения называются аксиомами, а выводное знание фиксируется в виде теорем, законов. К аксиоматически построенной системе знаний предъявляются требования непротиворечивости, полноты. Гипотетико-дедуктивный метод используется при построении теории в физике. Это метод научного исследования, опирающийся на выведение следствий из посылок, истинностные значения которых неизвестны. Использование этого метода подразделяется на три этапа:

- 1) выдвижение некоторой гипотезы;
- 2) выведение следствий из этой гипотезы;
- 3) проверка полученных следствий по параметрам истинности или ложности.

Если какие либо следствия из гипотезы оказываются ложными, то исходная гипотеза отклоняется, или подвергается корректировке. Истинность следствия является необходимым, но не достаточным условием истинности соответствующих гипотез.

При истинности следствий проверка истинности гипотезы может осуществляться: путем выведения гипотезы из других посылок, истинность которых уже установлена, или путем опровержения всех альтернативных гипотез, или путем опытной проверки на эмпирическом уровне познания. Математическая гипотеза является видом гипотетико-дедуктивного метода. На первом этапе методом математической гипотезы создается математическое уравнение, представляющее модификацию ранее известных и проверяемых соотношений. Следующие этапы аналогичны этапам гипотетико-дедуктивного метода.

Важную роль в процессах построения фундаментальной научной теории играет метод моделирования. Он позволяет средствами математических уравнений и компьютерной графики придать гипотезе предметное содержание и на основе модели провести исследования и открыть закономерности. Тем самым возникнет основание существенно трансформировать интерпретации ключевых понятий науки и открыть путь к открытию законов, формирующих содержательную основу фундаментальной научной теории. На основе гипотетико-дедуктивного метода строится большинство теорий в современной физике. Из-за этого они долгое время могут существовать в статусе требующей экспериментальных доказательств гипотезы. Таким путем строилась общая теория относительности, а также квантовая теория атома.

Важно не только разработать и доказать фундаментальную научную теорию, но и указать прикладные направления ее использования в виде принципиально новых областей технологической деятельности человечества. Так прикладным продолжением общей теории относительности стала релятивистская механика, которая используется в космической отрасли для расчета орбит и космической навигации. Квантовая теория атома в форме квантовой механики и квантовой оптики используется в ядерных и лазерных технологиях. Фундаментальная теория в экономических науках создается на основе метода движения знания от абстрактного к конкретному, метода исторического и логического исследования, математических методов моделирования экономических процессов.

В Республике Беларусь финансированием фундаментальных научных исследований занимается Белорусский республиканский фонд фундаментальных научных исследований (БРФФНИ). Поскольку подобный жанр исследований рассчитан на длительную перспективу до 50 лет, то основной формой отчетности по результатам годовой и итоговой деятельности

являются научные публикации в специализированных журналах, в основном на английском языке, а также научные отчеты.

## **2.4 Методология научных исследований**

Методология научных исследований описывает процессуальную последовательную логику конкретного вида научной деятельности и используемы в этой деятельности методики и методы познания.

Процессуальная логика научного исследования предполагает выбор темы исследования, обоснование его актуальности, связь с основными направлениями фундаментальных и прикладных исследований. Даются определения объекта, предмета, цели, задач исследования. Формулируется гипотеза (предполагаемый результат), а также, если это диссертация, положения, выносимые на защиту.

Исследование предполагает реферативную часть, в которой ученый демонстрирует знание уже полученных результатов по данной теме и способность различать имеющиеся результаты с формулированной им установкой на получение оригинальных авторских результатов.

Определяется инструментарий достижения цели в виде методик и методов. Методика содержит описание процессуальных действий в рамках конкретного метода, или системы методов.

Метод содержит совокупность правил, приемов и операций практического или теоретического освоения действительности. Научный метод служит получению и обоснованию достоверной информации и истинного знания. Применяемые в науке методы выполняют двоякую роль. Во-первых, следование им является необходимым условием получения достоверного результата. Во-вторых, они выступают как средство контроля в рамках научного сообщества. Разработана теория метода, согласно которой метод содержит содержательные, нормативные и функциональные характеристики. Функциональность метода определяется предметом иссле-

дования, степенью общности поставленных задач, накопленным опытом, уровнем развития научного знания.

Методы, подходящие для одной области научных исследований, оказываются непригодными для достижения целей в других областях научных исследований. Одновременно многие выдающиеся достижения в научных исследованиях стали следствием переноса методов, хорошо зарекомендовавших себя в одних науках, в другие науки. Методы входят в предметное поле методологии. Она систематизирует методы, устанавливает эффективность их применения в различных областях, отвечает на вопрос о том, какого рода условия, средства и действия являются необходимыми и достаточными, чтобы реализовать определённые научные цели и получить достоверные знания. В структуре метода центральное место занимают правила, предписания, устанавливающие порядок действий для достижения определенной цели. Методология трансформировалась в систему операциональных норм.

Философское содержание метода составляют положения онтологии и теории познания, антропологии, логики, этики, эстетики, аксиологии. Философия помогает определить эффективное направление исследования. Философами разработаны программы эмпиризма (экспериментальной, лабораторной науки) и рационализма (теоретической науки). В разработке этих программ методологии сыграли роль Ф. Бэкон и Р. Декарт.

Есть методы универсальные. В их числе анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, моделирование. Есть методы эмпирические (наблюдение, эксперимент, измерение, описание). Также есть теоретические методы (идеализация, формализация, мысленный эксперимент, гипотетико-дедуктивный метод, метод математической гипотезы). Особую категорию образуют специальные методы. Они имеют предметную направленность на решение конкретных исследовательских и технологических задач.

Процессуальная логика научного исследования предполагает получение и представление результата в форме научных публикаций, научного отчета, диссертации, опытного образца, патента.

Этапы научного исследования:

- 1) подготовительный;
- 2) проведения исследований;
- 3) работы над текстом;
- 4) внедрения результатов научного исследования.

Подготовительный этап предполагает выбор темы; обоснование необходимости проведения исследований; определение гипотезы, целей и задач исследования; разработку плана или программы научного исследования; подготовку средств исследования (инструментария).

Формулируется тема научного исследования, обосновываются причины её разработки. Путем предварительного ознакомления с литературой и материалами ранее проведенных исследований выясняется, в какой мере вопросы темы изучены и какие получены результаты. Внимание концентрируется на вопросах, на которые ответов нет либо они недостаточны. Составляется список нормативных актов, отечественной и зарубежной литературы. Разрабатывается методика исследования. Подготавливаются средства НИР.

Исследовательский этап включает систематическое изучение литературы по теме, статистических сведений, архивных материалов; проведения теоретических и эмпирических исследований; обработки, обобщения и анализа полученных данных; объяснения новых научных фактов, аргументирования и формулирования положений, выводов и практических рекомендаций и предложений. Работа над текстом предполагает определение композиции (построения, внутренней структуры) работы; уточнение заглавия, названий глав и параграфов; подготовку черновой рукописи и её редактирование; оформление текста, в том числе списка использованной ли-

тературы и приложений. Внедренческий этап состоит в передаче разработок в производство и обеспечение их авторского сопровождения.

Замысел научного исследования – это основная идея, которая связывает структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его этапы.

В замысле исследования содержатся:

- цель, задачи, гипотеза;
- критерии, показатели;
- последовательность применения методов, порядок управления ходом эксперимента, порядок регистрации, накопления и обобщения экспериментального материала.

Замысел исследования предполагает:

- выбор проблемы и темы;
- определение объекта и предмета, целей и задач;
- разработку гипотезы исследования;
- выбор методов и разработку методики исследования.

Структурные компоненты исследовательского процесса

- общее ознакомление с проблемой исследования;
- формулирование целей исследования;
- разработку гипотезы исследования;
- постановка задач исследования;
- организация и проведение эксперимента;
- обобщение и синтез экспериментальных данных.

Методика научного исследования – это совокупность приемов, способов исследования, порядок их применения, интерпретации полученных результатов. Зависит от характера объекта изучения, методологии, цели исследования, разработанных методов, общего уровня квалификации исследователя.

Объект научного исследования – система, процесс или явление, порождающие проблемную ситуацию, требующую изучения.

Предмет научного исследования – часть, сторона, свойство, отношение объекта, исследуемые с определённой целью в данных условиях, элемент объекта исследования.

Гипотеза – научное предположение, представляющее вероятное решение проблемы. Должна быть сформулирована ясно, точно, непротиворечиво, иметь связь с теорией.

Задачами – научного исследования называются вопросы, получение ответов на которые необходимо для достижения цели исследования.

Научный метод – это способ достижения цели исследования. Методы научного познания делятся на общие и специальные методы. К общим методам относятся: теоретические, эмпирические, математические методы.

Теоретические методы научных исследований:

- моделирование позволяет применять экспериментальный метод к объектам, непосредственное действие с которыми затруднительно или невозможно, предполагает мыслительные действия с моделью.

- абстрагирование состоит в мысленном отвлечении от несущественного и фиксирование одной или нескольких интересующих исследователя сторон предмета;

- анализ – метод исследования путем разложения предмета на составные части.

- синтез – соединение полученных при анализе частей в целое.

Математические методы включают:

- статистические методы;
- методы и модели теории графов и сетевого моделирования;
- методы и модели динамического программирования;
- методы и модели массового обслуживания;
- метод визуализации данных (функции, графики).

## Эмпирические методы научных исследований

Научное наблюдение – это преднамеренное и целенаправленное восприятие, обусловленное задачей деятельности. Объект изучается в естественных условиях его существования, без воздействия на него и среду.

Научное измерение – это определение отношения измеряемой величины к другой величине, принятой за единицу. Как совокупность действий направлено на нахождение числового значения (длины, объёма, длительности). Действуют международные системы единиц измерения и их эталоны. Создание универсальных систем единиц измерения придало научным наблюдениям точность и всеобщность. Например, с появлением механических часов в XIII–XIV вв. в Европе утверждаются единицы времени: секунда, минута, час, год.

Метрология занимается разработкой измерительной техники, изучает методы и принципы получения опытным путем информации о величинах, характеризующих свойства и состояния разных объектов, создает измерительные приборы.

Научный эксперимент – метод познания, основанный на фиксации и контроле заданных исследователем условий. Он предполагает установление физической связи объекта с наблюдателем, контроль средств, воздействующих на объект, а также устранение всех ненужных влияний на объект и исследовательский процесс. Проверка гипотез и теорий – функция эксперимента.

Публикация результатов научных исследований:

- в виде тезисов докладов на конференциях, симпозиумах;
- научной статьи;
- монографии как развернутого изложения результатов исследования какой – либо научной проблемы;
- публикаций на правах рукописей, диссертации, автореферата;
- отчета о научной работе.

Тезисы научных докладов – это конспективное изложение материалов устного выступления (доклада) участника конференции.

Научный отчет включает пояснительную записку о решении поставленных задач и приложения к ней. В пояснительной записке излагается последовательность выполнения программы исследования, дается сводка материалов, расчетов, обоснований.

В первом разделе отчета акцентируется внимание на постановке проблемы, ее концептуальной разработке и формулировке задач исследования, а также освещается состояние проблемы и существующие к ней подходы. Во втором – методологическом разделе – обосновываются выбор и инструментарий исследования, типология выборки, методы сбора информации. В третьем разделе дается содержательный анализ полученных результатов исследования, и делаются конкретные выводы. В приложениях к записке даются цифровые, графические и прочие показатели и документы, а также все формы анкеты, бланки, тесты.

Отчет служит исходным документом подготовки директивных решений, материалов в виде монографий, сборников, статей, диссертаций.

## **2.5 Полный цикл научных исследований (НИОКР)**

Решает задачи:

- получения новых знаний в области развития природы и общества, новых областей их применения;
- теоретической и экспериментальной проверки возможности материализации в сфере производства разработанных на стадии стратегического маркетинга нормативов конкурентоспособности товаров организации;
- практической реализации портфеля новшеств и инноваций.

НИОКР включает:

- фундаментальные исследования (теоретические и поисковые);
- прикладные исследования;

- опытно-конструкторские работы;
- опытные, экспериментальные работы (могут выполняться на любом из предыдущих этапов).

Национальная патентная система – это нормативно-правовая база по охране объектов промышленной собственности – изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, товарных знаков и знаков обслуживания, селекционных достижений, топологий интегральных микросхем.

Инфраструктура научных исследований. В Республике Беларусь функционирует около 300 научных организаций. Научными исследованиями и разработками занимается свыше 30 тысяч человек. Традиционно преобладают исследования и разработки в области технических наук. Основные кадровые и финансовые ресурсы сосредоточены в Национальной академии наук Беларуси, министерствах образования, здравоохранения, промышленности, концерне «Белнефтехим». Национальная академия наук Беларуси является высшей государственной научной организацией республики, на которую возложены задачи по развитию и координации отечественной науки и формированию государственной научно – технической политики.

Государственная научно – техническая политика направлена на приоритетную поддержку наиболее перспективных научных исследований, научно – технических разработок и инновационных проектов, ориентированных на решение проблем социально-экономического развития страны. Система управления научными исследованиями и разработками базируется на использовании программно – целевых методов. Это государственные программы фундаментальных исследований в области естественных, технических и общественных наук.

Научные исследования и разработки по заказам республиканских органов государственного управления, облисполкомов, Минского гориспол-

кома, президентские программы, отраслевые, региональные научно – технические программы, инновационные проекты.

Программно – целевые методы обеспечивают реализацию приоритетных направлений научно – технического развития страны. Это машиностроение, информатизация, лекарства и медицина, экология, сельское хозяйство. А также лазерные и плазменные технологии, оптоэлектроника, новые материалы с особыми свойствами, методы технической диагностики, химического синтеза веществ, селекции растений, биотехнологий.

Функционируют Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (БРФФИ), Белорусский инновационный фонд (Белинфонд), Фонд информатизации Республики Беларусь.

Научная школа – организационно-творческая структура деятельности, обязанная своим существованием видному ученому-организатору, способному на основе полученных результатов создать целое направление исследований и кадровый потенциал в виде подготовленных кандидатов и докторов наук, а также способный обеспечить преемственность поколений, актуальность проводимых исследований и разработок. В БНТУ функционирует 46 научных школ. Научные изыскания – научные исследования в рамках проекта, призванные собрать недостающую информацию, произвести обоснования теоретического и эмпирического характера, изучить структуру новых материалов, территорий для последующего использования в инженерных решениях.

Модернизация – осовременивание существующей инфраструктуры деятельности исходя из принципов ресурсосберегаемости, энергоэффективности, рентабельности, экологической безопасности, эргономичности, надёжности. Осуществляется посредством трансферта технологий. Преимущества модернизации состоят в том, что она не предлагает полной остановки действующего производства, процесса. В ее основе лежит системотехническая методология модульного достраивания недостающих

сегментов технологического процесса, выводящих его на максимально полную переработку сырья.

## **2.6 Наука и инновационная деятельность**

Инновации – (определение даётся по тексту, взятому из Закона Республики Беларусь «Об основах государственной научно-технической политики») – это создаваемые (осваиваемые) новые или усовершенствованные технологии, виды товарной продукции или услуг, а также организационно-технические решения производственного, административного, коммерческого или иного характера, способствующие продвижению технологий, товарной продукции и услуг на рынок.

Инновационная среда – создаваемая философией научно-технического прогресса атмосфера культивирования ценностей высокотехнологичной деятельности и предпринимательства. В более конкретном значении – создаваемая государством атмосфера становления инновационной инфраструктуры и института предпринимательства.

Инновационная инфраструктура – совокупность организационных структур, способных обеспечить инновационный процесс. К таковым относятся технопарки, технополисы, венчурные структуры, инновационные фонды.

Инновационный процесс – деятельность, обеспечивающая создание и реализацию инноваций в виде трансферта технологий.

Трансферт технологий – процесс трансформации инновационного ресурса в полезную технологическую, потребительскую коммерческую функцию.

Инвестиции – финансовое вложение в инновационные проекты с целью получения прибыли от их реализации.

Инвестиционный климат – создаваемая государством атмосфера инвестирования соответствующими гарантиями права собственности на фи-

нансовый капитал и получаемую прибыль с точки зрения соблюдения обеими сторонами взятых на себя обязательств.

Инвестиционные риски – отсутствие гарантий полного соответствия результата с точки зрения ожиданий на входе инновационного процесса и выходе из него, что чревато потерей вложений.

Венчурное финансирование – финансирование инновационных предприятий малого бизнеса, занятых разработкой и производством наукоёмкой продукции, связанной с привлечением частного капитала.

Консалтинг – коммерческий рынок, связанный с оказанием услуг в области информации, знаний, инновационных продуктов (электронная база данных).

Интеллектуальная собственность – авторское право на продукты интеллектуальной деятельности.

Патентно-лицензионная деятельность – работа, связанная с правовым, организационным обеспечением коммерческого использования объектов интеллектуальной собственности, защита прав разработчика.

Объекты интеллектуальной промышленной собственности – изобретения, «ноу-хау», полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования, наименования места происхождения товара.

Форма охраны объектов промышленной собственности юридически обозначается как патент. Этот документ удостоверяет авторство, приоритет или право владения данным продуктом и исключительное право на его использование. Функцию патентного органа выполняет национальный центр интеллектуальной собственности. В своей деятельности он руководствуется Законом Республики Беларусь « О патентах на изобретения, полезные модели, промышленные образцы».

Ноу-хау – не патентуемые:

- 1) знания, используемые в строгой секретности;

2) опыт научно-технического, производственного, управленческого, коммерческого характера, применяемый в научных исследованиях, разработках.

Лизинговая деятельность – оптимизированная деятельность, основанная на передаче прав использования изобретений, промышленных образцов, товарных знаков, «ноу-хау». Передача другим организациям специалистов, промышленной, строительной техники, в целях инновационных задач и эффективного использования имеющихся ресурсов. Предоставление прав оформляется в виде лицензий (лицензионного договора). Основное преимущество лизинга заключается в концентрации НИОКР на уровне специализированных компаний, что позволят производителям сотрудничать с этими компаниями и экономить собственные ресурсы, поскольку стоимость лицензии значительно ниже затрат на НИОКР.

Франчайзинг – способ инновационного развития, основанный на лицензионном договоре на право использования проверенной рынком технологии ноу-хау и товарного знака (бренда). Белорусские предприятия получают доступ к инновационным продуктам и технологиям. В свою очередь европейские партнёры получают возможность увеличения объёмов производства и реализации их на новых рынках. Точно также и производители, пользующиеся известными брендами, выходят для себя на новый европейский рынок.

Инжиниринг – деятельность, связанная с разработкой инновационных проектов, организацией производственных процессов на предприятии в рамках внедряемого новшества.

Комплексные научные исследования изучают разнородные свойства объекта, каждое из которых может предусматривать применение различных методов и средств исследования. Примером комплексного исследования служит оценка надёжности нового автомобиля. Надёжность автомобиля является интегральным свойством и обуславливается такими его от-

дельными свойствами, как безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость и долговечность деталей.

Дифференцированным научным исследованием называется исследование, в процессе которого познаётся одно из свойств или группа однородных свойств. Каждое в отдельности исследуемое свойство надёжности автомобиля является дифференцированным.

По степени важности научные исследования подразделяются на работы, выполняемые по научно-техническим программам, утверждённым Государственным комитетом по науке и технологиям, работы, выполняемые по планам отраслевых министерств и ведомств и работы, выполняемые по планам научно-исследовательских организаций.

В зависимости от источника финансирования научные исследования делят на госбюджетные, хоздоговорные и нефинансируемые исследования. Госбюджетные научные исследования финансируются республиканскими органами государственного управления, НАН Беларуси, государственными организациями, подчиненными Правительству Республики Беларусь, за счет средств республиканского бюджета. К финансированию программ могут привлекаться и иные средства, включая средства местных бюджетов и инновационных фондов республиканских органов государственного управления. Хоздоговорные работы финансируются организациями-заказчиками (производственными либо научно-исследовательскими) на основе хозяйственных договоров. Нефинансируемые исследования выполняются по собственной инициативе научного коллектива.

Поисковое исследование. Посредством него устанавливаются принципиальные основы, пути и методы решения поставленной задачи.

Научно-исследовательские разработки устанавливают необходимые зависимости, свойства, закономерности, создающие предпосылки для дальнейших инженерных решений.

Опытно-промышленные разработки имеют цель доведения исследования до практической реализации и апробации в условиях производства. На основе результатов опытно-производственной проверки вносятся коррективы в техническую документацию для внедрения разработки в производство.

Научное направление – это наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования. Комплексная научная проблема – это совокупность проблем, объединенных единой целью.

Специфические научные и технические проблемы – это характерные для определенных производств, отраслей промышленности задачи. Так, в автомобильной промышленности актуальными являются экономия топлива и создание новых видов горючего.

Тема научного исследования дает ответы на конкретные научные вопросы, охватывающие часть проблемы.

Научный вопрос – это научная задача, относящаяся к конкретной теме научного исследования. Направление научного исследования определяется научной программой, государственной темой, хоздоговорной тематикой.

Тема научного исследования должна быть актуальной (важной, требующей скорейшего разрешения), иметь научную новизну, вносить вклад в развитие общества, быть экономически эффективной для народного хозяйства. Требование экономичности иногда заменяется требованием значимости, определяющим престиж национальной науки, государства. Выбор темы существенно упрощается при наличии традиции научной школы.

Результативность научного исследования – это вопрос организации планирования, выполнения работы. Планы и последовательность действий ученых зависят от вида объекта, целей научного исследования. Так, если оно проводится на технические темы, то вначале разрабатывается основной предплановый документ – технико-экономическое обоснование, а затем осуществляются теоретические и экспериментальные исследования,

составляется научно-технический отчет и результаты работы внедряются в производство.

К инновационной инфраструктуре относятся:

Технополис – структура, подобная технопарку, включающая небольшие города – наукограды, развитие которых целенаправленно ориентировано на расположенные в них научные и научно-производственные комплексы. Объединение мелких фирм в совокупности создаёт инфраструктуру, необходимую для реализации крупных инноваций. Центром технополиса является крупный университет – генератор и носитель фундаментального знания, лежащего в основе инноваций.

Научно – финансово промышленные группы (НФПГ). Решают задачи интеграции и активизации интеллектуальных, информационных, материально-технических и финансовых ресурсов для развития научно-технического потенциала региона, страны.

- Участниками НФПГ могут быть научные и научно-образовательные учреждения, финансовые группы и банки, региональная администрация и промышленные предприятия.

- Задачи НФПГ: конкурсный отбор инновационных проектов; вложение реальных инвестиций в наиболее перспективные инновационные проекты; организация совместной производственной и коммерческой деятельности участников НФПГ; создание новых рабочих мест, как важнейшая социальная задача; финансирование НИОКР.

- Участники НФПГ добровольно объединяют свои ресурсы на взаимовыгодной основе. За счет программно-целевой направленности и многоканального финансирования проектов достигается максимальная экономическая эффективность.

Национальная инновационная система Республики Беларусь – это совокупность законодательных, структурных и функциональных компонен-

тов, обеспечивающих развитие инновационной деятельности в Республике Беларусь.

Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь (ГКНТ) является республиканским органом государственного управления, проводящим государственную политику и реализующим функцию государственного регулирования и управления в сфере научной, научно-технической и инновационной деятельности, а также охраны прав на объекты интеллектуальной собственности, и подчиняется Совету Министров Республики Беларусь.

Элементы инновационной инфраструктуры РБ:

- парк высоких технологий (специализация – ИТ – индустрия и сопутствующие отрасли);
- индустриальный парк «Великий камень»;
- научно-технологические парки (технопарки) – 10 организаций, позиционирующих себя в качестве технопарков, 3 из которых имеют соответствующий статус, присвоенный ГКНТ (в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 3 января 2007 года № 1);
- белорусский инновационный фонд;
- бизнес-инкубаторы – 9;
- центры трансфера технологий (включая Республиканский центр трансфера технологий и его региональные представительства, а также организации, с которыми заключены соответствующие соглашения о сотрудничестве) – 24;
- инновационные центры – 5;
- научно-производственные (научно-практические) центры – 56;
- информационные и маркетинговые центры – 10;
- научно-технические библиотеки (включая заводские) – 476;

Потребителями услуг, инновационной инфраструктуры являются 318 инновационно-активных предприятий.

Бизнес-инкубаторы – это экспертиза инновационных проектов; поиск инвесторов и при необходимости предоставление гарантий; предоставление на льготных условиях помещений, оборудования, опытного производства; оказание на льготных условиях правовых, рекламных, информационных, консультационных и прочих услуг. Срок пребывания клиента в бизнес-инкубаторе – от 1 до 2,5 лет. За каждую услугу клиенту выписывается чек. После выхода из бизнес-инкубатора в течение 1,5-2 лет финансовая задолженность должна быть погашена. Кроме того, в договоре могут быть предусмотрены отчисления из прибыли в пользу бизнес-инкубатора (как правило, не более 5%), который предприниматель выплачивает в течение 3-5 лет после выхода.

Технопарк – инновационная организация, главной целью которой является превращение результатов научно-технических работ в новые конкурентоспособные товары и услуги, резкое сокращение инновационного цикла от идеи до товара. Эта цель достигается за счет выращивания малых и средних инновационных фирм на базе какого-либо вуза или научного учреждения. Для достижения главной цели технопарк решает следующие основные задачи:

- организационное, правовое, информационное, экономическое консультирование и содействие развитию малых инновационных фирм;
- организация служб коллективного пользования для маркетинговой, рекламной, издательской, внешнеэкономической деятельности, лицензирования, сертификации, патентования;
- поиск источников финансирования;
- создание совместных предприятий в различных областях инновационной деятельности;
- проведение выставок, семинаров, конференций;
- подготовка и переподготовка специалистов;
- реализация торговой и посреднической деятельности.

В Республике Беларусь насчитывается 10 технопарков

Трансферт инноваций из научной сферы в производственную сферу, а затем ее коммерциализация происходит посредством формирования специальных организационных структур, получивших название субъектов инновационной инфраструктуры. Положение о порядке создания субъектов инновационной инфраструктуры было утверждено Указом Президента Республики Беларусь № 1 от 3 января 2007 года. Инновационная инфраструктура предполагает наличие технопарков, технополисов, инновационно-технологических центров, малых инновационных и венчурных предприятий, свободных экономических зон.

Технопарк «Политехник» посредством развитой сети информационно-маркетинговых служб продвигает университетские разработки в производство. Научно-производственные структуры Технопарка выпускают и реализуют конечную инновационную продукцию на рынке. Более 40% от объёма финансируемых в республике НИР используются в БНТУ. Технопарк выполняет функцию бизнес-инкубатора, создавая и поддерживая малые инновационные предприятия.

Технопарк «Политехник» координатор инновационной деятельности не только в рамках университета, но и в масштабах всей образовательной системы страны. На базе Технопарка создан Межвузовский центр маркетинга научно-исследовательских разработок, где собрана информация о разработках высших учебных заведений и научных учреждений Министерства образования Республики Беларусь и направлениях их деятельности. На базе Технопарка созданы Белорусско-Венесуэльский центр научно-технического сотрудничества, Белорусский центр научно-технического сотрудничества с провинциями КНР, Белорусско-Латвийский центр трансферта технологий и другие совместные структуры.

Менеджер в области инновационной деятельности – это предприниматель, склонный к оправданному риску. Содержание труда данных специ-

алистов основано на четком знании организационных процессов, происходящих при осуществлении инновационной деятельности, законодательных особенностях, возможностей финансирования, экономики и маркетинга.

Инновационные сети действуют на уровнях: глобальном – наиболее эффективно осуществляющие фундаментальные исследования, национальном, региональном, отраслевом. Это профессиональные объединения инфраструктурных организаций или физических лиц, деятельность и услуги которых связаны с коммерциализацией и передачей технологий, созданием и управлением стартап-компаниями, инновационным развитием. Их методологический инструментарий – промышленно-академические связи, написание бизнес-планов, бенчмаркинг, создание нового бизнеса, финансирование новшеств, формирование инновационной культуры и менеджмента и многое другое. Ключевая функция, которую обеспечивает взаимодействие операторов сетей – распространение разного рода информации с помощью различных форм и методов своей деятельности или предоставления услуг.

Развитие сетевых структур осуществляется через использование новейших телекоммуникационных технологий, что создаёт особую форму устройства внешней среды этих субъектов. Виртуальные по форме, они не имеют жесткого организационно-правового поля. В подобных объединениях действуют механизмы горизонтальных связей с партнёрами и специфическая координация сотрудничества. Наличие многоуровневых сетей, их плотность и масштаб позволяют определить конкурентоспособность той или иной экономики и ее инновационность.

Инновационная система как совокупность взаимосвязанных хозяйствующих субъектов, осуществляющих разработку, создание и производство инноваций, а также интеллектуальных продуктов для достижения своей цели – организации эффективного производства при оптимальном использовании ресурсов – имеет инфраструктуру. Одним из ее элементов являются образованные на добровольной основе инновационные сети. Они

непосредственно не участвуют в создании новаций, но играют важную роль в обеспечении всего инновационного процесса.

Государственные программы научных исследований подразделяются на государственные программы фундаментальных, ориентированных фундаментальных и прикладных научных исследований.

Государственная программа фундаментальных исследований – это комплекс взаимосвязанных теоретических и (или) экспериментальных поисковых научно-исследовательских работ, направленных на получение новых знаний об основных закономерностях развития природы, человека, общества, искусственно созданных объектах и способах их применения. Конечной целью государственной программы фундаментальных научных исследований является получение новых научных знаний, выражаемых в виде законов, теорий, гипотез, принципов, направлений исследований и в других формах.

Государственная программа ориентированных фундаментальных исследований – это комплекс тематически увязанных заданий, направленных на решение отдельной крупной научной проблемы и на выяснение направлений дальнейшего использования полученных при этом новых знаний для получения практически важных результатов. Конечными целями государственной программы ориентированных фундаментальных научных исследований являются получение новых знаний в рамках отдельной крупной научной проблемы, а также получение научных результатов, ориентированных на практическое применение.

Государственная программа прикладных научных исследований – это комплекс заданий, направленных на исследование путей практического применения открытых ранее явлений и процессов, решение конкретных научных задач, имеющих непосредственное приложение в народном хозяйстве. Конечными целями государственной программы прикладных научных исследований являются получение практически важных научных

результатов, выражающихся в создании лабораторных образцов или макетов изделий, технологий, веществ, сортов и гибридов растений, образцов пород животных, методик и методических рекомендаций, а также проведение организационно-методических мероприятий по выполнению разработок в рамках государственных целевых и государственных научно-технических программ.

Программы научных исследований могут быть комплексными и включать фундаментальные и прикладные исследования. В таких случаях направленность заданий и конечные цели разделов программ должны отвечать требованиям, предъявляемым к соответствующим программам.

Программы разрабатываются на период, необходимый для достижения поставленных в них целей, но не более чем на 5 лет.

Организационное и методическое обеспечение разработки и выполнения программ научных исследований осуществляет Национальная академия наук Беларуси с участием других государственных заказчиков. А также Совета по координации фундаментальных и прикладных исследований (СКФПИ); программ прикладных научных исследований и программ комплексного характера, содержащих прикладную часть – НАН Беларуси совместно с СКФПИ и Государственным комитетом по науке и технологиям с участием других государственных заказчиков программ.

Программы научных исследований разрабатываются по приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь, утверждаемым Советом министров Республики Беларусь по представлению Национальной академии наук Беларуси, с учетом приоритетных направлений научно-технической деятельности в Республике Беларусь.

Система НИРС Республики Беларусь включает: участников НИРС, нормативную базу, информационно-аналитическую систему, систему координаций и управления системой мероприятий, систему финансирования,

стандарты. Эффективная работа всей системы НИРС возможна лишь при условии эффективного функционирования всех её составляющих.

Научно – исследовательская работа студентов вуза Республики Беларусь характеризуются множеством форм и методов работы.

Система республиканских мероприятий включает:

- конкурсы
- конференции студентов и аспирантов
- выставки разработок, выполненных с участием студентов
- мероприятие, посвящённые пропаганде важности и значимости научной работы студентов;
- мероприятие, посвящённое проблемам организации работы с одарённой молодёжью среди сотрудников вуза.

Конкурсы решают задачи выявления лучших из лучших, поощрения, стимулирования, привлечение к НИРС широкого круга студентов. В систему республиканских мероприятий НИРС входят следующие конкурсы:

- конкурс научных работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь. Ориентирован на студентов, занимающихся с научным руководителем. Система поощрения участников конкурса имеет многоуровневую структуру: лауреаты конкурса, авторы работ первой, второй, третьей категорий. Авторы лучших работ поощряются специальным фондом Президента Республики Беларусь;
- конкурс на соискание грантов докторантами аспирантами, студентами, обучающимися в учреждениях Министерства образования Республики Беларусь. Целью конкурса является адресная поддержка аспирантов, докторантов, студентов, добившихся наилучших результатов в научно-исследовательской деятельности;
- конкурс, проводимый специальным фондом Президента Республики Беларусь, на оказание финансовой поддержки интеллектуальным и творческим объединениям учащихся и студентов, завоевавшим общественное

признание перспективными разработками и достижениями;

- конкурсы молодёжных инновационных проектов, в которых могут участвовать и студенческие коллективы. Проводятся различными организациями;

- педагогическим, научным работникам и иным лицам, внесшим особый вклад в развитие способностей одарённых учащихся и студентов в области образования, науки, техники и передовых технологий, разработку современных методик их воспитания и обучения, на конкурсной основе присуждаются поощрительные премии специальные фонда Президента республики Беларусь.

В Беларуси ежегодно проводится 50 международных, республиканских, региональных конференций студентов по различным направлениям научной деятельности. Это позволяет студентам вузов провести апробацию результатов своих исследований.

## **2.7 Методология творческого мышления**

Существуют методы активизации творческого мышления, методы систематического поиска, методы направленного поиска. Целесообразность применения метода, принадлежащей к той или иной группе. Зависит от сложности решаемой задачи. Методы активизации творческого мышления направлены на устранение психологической инерции мышления, препятствующей нахождению изобретательских решений. Они позволяют увеличить число выдвигаемых идей, повышают производительность процесса. К наиболее известным методам психологической активизации относятся: мозговой штурм, теневая мозговая атака, метод фокальных объектов, синектика, метод «приёмы аналогий», конференция идей, метод коучинг.

К методам систематизированного поиска относятся: функционально-стоимостный анализ (ФСА), морфологического анализ, функциональный метод проектирования Митчетта, списки контрольных вопросов, метод гирлянд ассоциаций и метафор, метод многократного последовательного классифици-

рования, метод синтеза оптимальных форм, метод системного экономического анализа и поэтапной отработки конструктивных решений.

Среди этих методов некоторые являлись развитием или синтезом других, например метод ФСА. Функционально-стоимостный анализ (ФСА) – метод технико-экономического исследования технических систем, направленный на оптимизацию соотношения между их потребительскими свойствами и затратами на проявление этих свойств.

Основными принципами ФСА являются:

➤ Функциональный подход, который предполагает абстрагирование от объекта как материально-вещественной структуры, формулирование его главной полезной функции (ГПФ) по строгим правилам, с учетом того, что выполнению полезных функций в анализируемом объекте всегда сопутствуют вредные и нейтральные функции, и представление объекта как комплекса выполняемых им функций. Функции классифицируются и ранжируются по значимости, относительно ГПФ, а также оценивается качество выполнения функций.

- Стоимостный подход, экономический анализ.
- Системный подход и поэтапность проведения ФСА.
- Выявление нежелательных эффектов.
- Коллективное творчество.
- Применение дополнительных методов технического творчества (методы активизации творческого мышления, ТРИЗ).
- Алгоритмичность анализа.
- Итеративный подход.

Результатом проведения ФСА является построение модели идеального объекта на заключительном этапе функционально-идеального моделирования, а также получение списка задач и предложений по реализации идеальной модели. Методов направленного поиска два – функционально-физический метод поискового конструирования Р. Колера и теория решения изобретательских

задач (ТРИЗ). Теория решения изобретательских задач разработана в 60-х годах 20 века. Автором теории является Генрих Саулович Альтшуллер – писатель-фантаст, инженер, изобретатель.

Все началось с противоречия. Альтшуллер проделал гигантский объём работы. Проанализировав десятки тысяч изобретений из патентных баз и технической литературы, обнаружил, что огромное многообразие уникальных задач из разных областей техники можно свести к ограниченному числу типовых технических противоречий, решения которых уже кем-то когда-то найдены. Примеры таких противоречий: прочность – вес, скорость – маневренность и так далее. Альтшуллер считал, что техника развивается через возникновение и разрешение подобных противоречий. В противоположность широко распространенной идеологии поиска компромиссов он утверждал, что лучшее изобретательское решение устранит противоречие. Чтобы облегчить поиск таких решений, он собрал и систематизировал типовые решения часто встречающихся противоречий.

Так появилась таблица применения приёмов разрешения технических противоречий. В ТРИЗ главным направлением стало раскрытие закономерностей развития систем в технике, искусстве, да и в любой другой области, в которой возникают изобретательские задачи: творческие задачи, неразрешимые привычными путями.

ТРИЗ представляет набор методов, объединённых общей теорией. Основным инструментом ТРИЗ являлся алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), который представляет ряд последовательных логических шагов, целью которых является выявление и разрешение противоречий, существующих в технической системе и препятствующих ее совершенствованию. ТРИЗ помогает в организации мышления изобретателя при поиске идеи изобретения, и делает этот поиск более целенаправленным, продуктивным, способствует нахождению идеи более высокого изобретательского уровня.

Недостатки ТРИЗ: так и не были найдены четкие механизмы перехода от сформулированного противоречия к его практическому разрешению. Это создавало серьезные сложности в решении реальных задач с помощью АРИЗ. Диалектический подход (анализ противоречий), заложенный в АРИЗ, был искажен введением понятий техническое и физическое противоречие.

Эти новые понятия искажали суть диалектического противоречия, сформулированного в диалектической логике, что приводило к трудностям в выявлении противоречия при попытках решения с помощью АРИЗ реальных изобретательских задач. Большинство из сформулированных законов развития технических систем являются скорее закономерностями развития техники, причем далеко не полными. По этой причине, стройной методологии решения задач, основанной на законах развития, так и не появилось. А сформулированные законы в основном использовались в качестве методических обоснований к приводимым примерам изобретений. Как и любая методика, ТРИЗ не является универсальной.

Работает Международная Ассоциация ТРИЗ (МА ТРИЗ); региональные Ассоциации ТРИЗ в США, Франции, Италии, Австрии, Израиле, Австралии, Южной Корее, Тайване, Мексике, Латинской Америке и в странах бывшего СССР. В США работает институт Альтшуллера (TheAltshullerInstitute). Саммит разработчиков ТРИЗ имеет целью объединить специалистов, которые занимаются развитием теории и методики. В Internet имеется несколько сотен сайтов и более миллиона ссылок, посвященных ТРИЗ. Проводятся международные конференции по ТРИЗ. В США Институтом Альтшуллера, в Европе МА ТРИЗ и ETRIA, в Японии ТРИЗ Форум.

Чтобы решить исследовательскую задачу, нужно ее сформулировать как изобретательскую. Затем формулируем к задаче противоречие, идеальный конечный результат (ИКР). Противоречие и ИКР выявляют суть, подталкивают к решениям. Формулировать ИКР и противоречие можно в нескольких вариантах. Это позволяет найти несколько решений сразу.

Далее выявляем имеющиеся ресурсы. Ресурсами является всё, что может быть полезно при решении задачи. Желательно использовать ресурсы, которые уже присутствуют в проблемной ситуации, а также ресурсы, затраты на получение и использование которых низки.

Найденные решения оцениваем с позиций идеальности.

Задаем вопросы:

- Насколько сложно и дорого осуществить решение?
- Задействованы ли ресурсы системы?
- Будут ли нежелательные эффекты при внедрении полученного решения?

ТРИЗ включает:

- законы развития технических систем (ТС)
- информационный фонд ТРИЗ (система приемов, эффекты, стандарты, ресурсы)
- вепольный анализ (структурный вещественно-полевой анализ) технических систем
- алгоритм решения изобретательских задач
- метод выявления и прогнозирования аварийных ситуаций и нежелательных явлений
- методы системного анализа и синтеза (системный подход, анализ и синтез потребностей, функциональный анализ и синтез)
- функционально-стоимостный анализ
- методы развития творческого воображения
- теория развития творческой личности
- теория развития творческих коллективов

Разделы ТРИЗ можем разделить на методы решения проблем и методы развития творческих качеств.

Законы развития технических систем – наиболее общие статистические закономерности и тенденции развития техники, выявление в результате анализа патентного фонда и истории развития техники.

Информационный фонд включает:

- систему стандартов на решение изобретательских задач ( типовые решения определённого класса задач);
- задачи – аналогии;
- технологические эффекты (технические эффекты, физические эффекты, химические эффекты, математические эффекты, в частности, наиболее разработанные из них в настоящее время – геометрические, а также таблицы их использования).
- приемы устранения противоречий и таблицы их применения;
- приемы разрешения технических противоречий (40 основных приемов и таблица их применения и 10 дополнительных);
- приемы разрешения физических противоречий (приемы – антиприёмы, приёмы, разбитые на группы, способы разрешения физического противоречия).
- макро и микроуровни приёмов устранения противоречий.
- ресурсы природы и техники и способы их использования.

АРИЗ – это программа (последовательность действий) по выявлению и разрешению противоречий, решению задач. АРИЗ включает: программу, информационное обеспечение, питающееся из информационного фонда, и методы управления психологическими факторами, которые входят составной частью в методы развития творческого воображения, предусмотрены части, предназначенные для выбора задачи и оценки полученного решения.

Вепольный анализ (структурный вещественно-полевой анализ) позволяет создать структурную модель исходной технической системы, выявить её свойства, с помощью специальных правил преобразовать модель задачи, получив тем самым структуру решения, которое устраняет недостатки исходной задачи.

Вепольный анализ – это специальный язык формул, с помощью которого легко описать любую техническую систему в виде определённой (структурной) модели. Построенная модель преобразуют по специальным правилам и закономерностям, получая структурное решение задачи.

ТРИЗ включает аппарат системных исследований, специализированный для анализа и синтеза технических систем, основанный на закономерностях развития техники и для прогнозирования развития технических систем.

Функционально-стоимостный анализ (ФСА) – метод технико-экономического исследования систем, направленный на оптимизацию соотношения между их потребительскими свойствами (функций, ещё воспринимаемыми как качество) и затратами на достижения этих свойств. Используется как методология непрерывного совершенствования продукции, услуг, производственных технологий, организационных структур. Задачей ФСА является достижение наивысших потребительских свойств продукции при одновременном снижении всех видов производственных затрат.

Методы развития творческого воображения позволяют уменьшить психологическую инерцию при решении творческих задач. Существующая в ТРИЗ система развития творческого воображения (разработана Г. Альтшуллером и П. Амнуэлем). Представляет набор приёмов фантазирования и специальных методов (например, метод ассоциаций, метод тенденций, метод скрытых свойств объекта, взгляд со стороны).

Теория развития творческих коллективов разработана Б. Злотиным, А. Зусманом и Л. Капланом. Они выявили этапы и циклы развития творческих коллективов, закономерности их развития, механизмы торможения и развития коллективов, принципы предотвращения застойных явлений в коллективе.

Функции ТРИЗ:

- решение творческих и изобретательских задач любой сложности и направленности без перебора вариантов;
- прогнозирование развития технических систем (ТС) и получение пер-

спективных решений;

- развитие творческой личности;
- решение научных исследовательских задач;
- выявление проблем, трудностей и задач при работе с техническими системами и при их развитии;
- выявление причин брака и аварийных ситуаций;
- максимально эффективное использование ресурсов природы и техники для решения проблем;
- объективная оценка решений;
- систематизирование знаний любых областей деятельности, позволяющее значительно эффективнее использовать эти знания;
- развитие творческого воображения и мышления, творческих коллективов.

## **2.8 Методики творческого мышления**

При решении задач идею решения можно получить путём применения известного аналогического решения, содержащегося в технической, художественной литературе, природе.

Выявлением и использованием аналогий в природе занимается бионика. Она исследует объекты живого и растительного мира и выявляет принципы их действия и конструктивные особенности, с целью применения этих знаний в науке и технике.

Инверсия или обратная аналогия означает выполнение чего-нибудь наоборот. Этот приём означает, что если объект рассматривается снаружи, то, возможно, мы достигаем желательного результата, если будем его исследовать изнутри. Если какой-то объект расположен вертикально. То применение инверсии означает, что его ставят горизонтально – и наоборот. Инверсия предполагает возможную замену подвижной части неподвижной, отказ от симметрии в пользу асимметрии, переход от растяжения к сжатию. Инверсные понятия –

приёмник и передатчик, модулятор и демодулятор, электрогенератор и электродвигатель.

Эмпатия – это отождествление себя с личностью другого человека, способность поставить себя на место другого. Приёмом часто пользуются артисты. Писатели, художники. Проектировщик отождествляет себя с разрабатываемым объектом, процессом, деталью. Применение заключается в том, чтобы человек посмотрел с позиции детали (с «её точки зрения»), что можно сделать для устранения недостатков или для выполнения новых функций.

Использование фантазии для стимулирования новых идей заключается в размышлении над некоторыми фантастическими решениями, в которых при необходимости используются нереальные вещи или сверхъестественные процессы. Часто бывает полезно рассматривать идеальные решения, даже если это сопряжено с некоторой долей фантазии.

Сущность мозговой атаки – дать свободный выход мыслям из подсознания. По теории З. Фрейда, управляемое сознание является тонким слоем на массе неуправляемого подсознания. При мозговой атаке нужно создать условия, чтобы расковать подсознание. Цель – анализ круга возможностей, стимулирование воображения, создание поля идей, на котором можно выбрать наилучшую. Процесс генерирования идей необходимо отделить от процесса их оценки. При обсуждении задачи многие не решаются высказывать смелые, неожиданные идеи, опасаясь насмешек, ошибок, отрицательного отношения руководителя.

Рекомендации по проведению мозгового штурма:

- назначьте кого-нибудь в качестве ведущего. Именно он должен обеспечить каждому из участников возможность обсуждения выдвинутых идей. Перед выступлением следующего участника ведущий обобщает предложения предыдущего;

- усиливайте и поощряйте все предложения. Не думайте на данном этапе о деталях. Сконцентрируйте усилия на выработке как можно большего числа

идей. Поощряйте краткие выступления без оценки собственных или чужих мыслей;

- ошибочных идей не существует;
- выслушайте идею до конца;
- никто не знает ответов на все вопросы. Успех работы группы зависит оттого, будет ли способен каждый участник согласиться с мнением и замечаниями остальных. Поощряйте всех принимать активное участие и избегайте навязывать свою собственную повестку дня;
- отберите наилучшие предложения. По истечении отведенного срока попросите участников разделить идеи на три группы: 1 – имеющие отличный потенциал, 2 – хорошие, 3 – неприемлемые;
- сконцентрируйте внимание на наиболее обещающих предложениях из первой группы. Отшлифуйте эти идеи. Проведите второй мозговой штурм, чтобы определить, почему они хорошо подходят и как они могут быть реализованы. Поищите способы, как можно извлечь из них наибольшую прибыль;
- сохраните наилучшие из остальных идей. Ведите картотеку других возможностей.

Морфологический анализ – является примером системного подхода. Метод разработан Ф. Цвикки, который интуитивно применил морфологический подход к решению астрофизических проблем и предсказал существование нейтронных звезд.

Для проведения морфологического анализа необходима точная формулировка проблемы. Независимо от того, что в исходной задаче речь идет только об одной конкретной системе, обобщаются изыскания на все возможные системы с аналогичной структурой и в итоге даётся ответ на более обширный вопрос. Суть состоит в построении таблиц, которые должны охватить все мыслимые варианты.

Метод способен породить много комбинационных идей, но не способен выделить из множества идей достаточную идею для решения задачи.

Метод контрольных вопросов – позволяет генерировать идеи и решения, стимулировать их с помощью наводящих вопросов. Применяется в форме монолога, обращенного к самому себе, либо диалога изобретателей.

Авторы отбирают из изобретательского опыта вопросы, которые обеспечивают преимущества метода контрольных вопросов перед обычным методом проб и ошибок. Один из наиболее полных и удачных списков контрольных вопросов принадлежит английскому изобретателю Т. Эйлоарту. Согласно ему необходимо:

- 1) узнать мнение некоторых неосведомлённых в данном деле людей (т.е. избежать психологической инерции);
- 2) устроить сумбурное групповое обсуждение, выслушивая без критики каждую идею;
- 3) испробовать «национальные» решения: хитрое шотландское, всеобъемлющее немецкое, расточительное американское, сложное китайское.
- 4) представить фантастические, биологические, экономические, химические и другие аналогии.

Вопросы в такой системе позволяют полнее увидеть свойство совершенствующего объекта, но как его изменить – они не подсказывают.

Б. Ванганди разработал 108 приёмов и вопросов, использование которых может или эффективно решить проблему или привести к новой идее.

1. Изложите свою проблему в форме рассказа (так можно обнаружить незамеченную ранее информацию детали).
2. Что в проблеме является наиболее важным?
3. Найдите новую формулировку проблемы.
4. Что изменится после решения проблемы?
5. Измените название проблемы.
6. Почему данная ситуация является проблемой?

Сущность метода фокальных объектов состоит в перенесении признаков случайно выбранных объектов на совершенствуемый объект.

Метод фокальных объектов не даёт гарантии, что может получиться что-то конкретное, но он раскрепощает мышление и приводит к неожиданным комбинациям. Метод содействует развитию фантазии, но говорить о каком-то направленном или планируемом изменении объекта не приходится.

Метод синектики, предложенный В.Дж. Гордоном, является наиболее эффективным методом психологической активизации творчества. Синектика является развитием и усовершенствованием метода мозгового штурма.

При синектическом штурме допустима критика, которая позволяет развивать и видоизменять высказанные идеи. Этот штурм ведёт постоянная группа. Её члены привыкают к современной работе, перестают бояться критики, не обижаются, когда кто-то отвергает их предложения.

Постоянные группы имеют много преимуществ. Постепенно накапливается опыт решения задач. Можно совершенствовать состав группы, вводя новых участников. Растёт взаимопонимание, идеи схватываются с полуслова. Руководитель синектической группы направляет процесс решения, призывая поочерёдно к использованию аналогий: это стимулирует генерирование идей и не стесняет свободы поиска.

В методе применяется четыре вида аналогий – прямая, символическая, фантастическая, личная аналогии. При прямой аналогии рассматриваемый объект сравнивается с более или менее похожими аналогичными предметами.

Символическая аналогия требует в парадоксальной форме сформулировать фразу, буквально в двух словах отражающие суть явления. При фантастической аналогии необходимо представить фантастические средства или персонажи, выполняющие то, что требуется по условиям задачи. Например, хотелось бы, чтобы дорога существовала там, где её касаются колёса автомобиля. Личная аналогия (эмпатия) позволяет представить себя тем предметом или частью предмета, о котором идёт речь в задаче.

Важно умение превращать непривычное в привычное и, наоборот, привычное – в непривычное. Если правильно сформулировать изобретательскую задачу, она перестанет быть задачей: её решение делается очевидным.

## 2.9 Логические компоненты научного исследования

Логика исследует структуру рассуждения, раскрывает лежащие в её основе закономерности. Они выражают существенные, устойчивые и необходимые черты мыслительного процесса. В них отражаются объективные свойства и отношения природного мира и многовековой опыт практической и общественной деятельности. Изучающий логику приобретает знания и умения устанавливать, уточнять значения терминов, формировать ясные и чёткие высказывания, рассуждать системно и последовательно, а столкнувшись с новым необычным явлением, быстро и эффективно осмыслить его сущность, быть внимательным к логическим противоречиям, недопущенным приёмам в доказательствах и опровержениях.

Закон тождества выражает требование сохранять однозначность мысли на протяжении всего рассуждения. В объективной реальности абсолютного тождества нет, оно существует во взаимосвязи с различием. Однако в определённых рамках можно отвлечься от существующих различий и фиксировать внимание только на тождестве предметов и их свойств.

Пока предмет существует в своём качестве, понятие о нём должно иметь однозначный, определённый смысл. Нарушение закона тождества проявляется тогда, когда ученый произвольно подменяет один предмет обсуждения другим. Логическая ошибка совершается при употреблении омонимов. Подобные ошибки происходят из-за неточного знания или незнания содержания употребляемых терминов. В логике разработаны правила. Они называются правилами определения.

1. Правило соразмерности выполняется, если определяемый термин и определяющее выражение равны между собой. Несоблюдение этого пра-

вила ведёт к двум ошибкам: к слишком широким определениям, когда объём определяющего больше определяемого; либо к слишком узким определениям, когда определяющее по объёму меньше определяемого.

2. Правило запрета круга. Круг в определении возникает в том случае, если понятие определяется через самоё себя. Например, «Логика – это наука о логическом мышлении» или «Инженер – это человек с инженерным образованием».

3. Правило ясности. Определение должно быть доступно пониманию того, кому оно адресовано. Это требование включает в себя два условия: во-первых, слова, встречающиеся в определяющей части, должны иметь ясный смысл, среди них не должно быть метафор и иных образных выражений.

4. Правило минимальности. В определяющей части следует указывать только существенные признаки имени.

5. Правило неотрицательности. Определение, по возможности, не должно содержать отрицательных признаков.

Слово указывает на то, что иногда нельзя избежать использования отрицательных признаков в определяющем выражении. В рассуждении важно, чтобы одни и те же термины имели не только одинаковое содержание, но и объём. Объём термина – это множество предметов, мыслимых в понятии. Особо выделяется требование соблюдать постоянство объёма обсуждаемого термина тогда, когда по каким-либо причинам его нельзя определить. В исследовательской деятельности анализ объёма терминов позволяет выявить существенные признаки предмета, выделить классы предметов, их систематизировать. Такого рода мыслительные операции называются делением. Выполняя логическое деление, следует соблюдать определенные правила:

1. Деление должно быть соразмерным, то есть объём делимого понятия должен быть равен сумме объёмов членов деления. Нарушение этого

правила приводит к логическим ошибкам: а) неполное деление, пропуск некоторых членов деления; б) деление с лишними членами (указываются члены деления, не входящие в объем делимого имени).

2. Деление должно производиться только по одному основанию, то есть на протяжении всего деления избранный его основанием признак должен оставаться неизменным. Отступление от этого правила ведет к погрешности, которая называется смешением оснований. Мы нарушим это правило, если, например, договоры разделим на срочные, бессрочные, письменные и устные.

3. Члены деления должны исключать друг друга. Соблюдение второго правила с необходимостью приводит к третьему, а члены деления будут находиться в отношении соподчинения.

4. Деление должно быть непрерывным, то есть в процессе деления родового имени нужно переходить к его ближайшим видам, не пропуская их. Нарушение этого правила ведет к ошибке, называемой «скачок в делении».

Особая роль в научном познании отводится классификации, которая является многоступенчатым делением на основе существенных признаков.

Закон тождества позволяет в процессе исследования осуществлять не подмену, а замену предмета мысли. Это означает переход от обсуждения одной проблемы к другой. При этом переход к другому вопросу не должен подменять содержание предыдущего. Закон тождества не требует, чтобы мир оставался застывшим, неизменным. Содержание любых мыслей может и должно меняться в связи с изменением тех предметов и явлений, которые они отражают.

В процессе рассуждения раскрываются новые стороны, более существенные свойства вещей. Мысль о предмете выражается высказыванием. Это форма мысли, в которой что-либо утверждается или отрицается, и которая обладает свойством быть истинным или ложным. Мысль о предмете должна меняться, если изменяется предмет, который в ней отражается. Она

изменяется и тогда, когда мы глубже познаём этот же предмет. Таким образом, закон тождества не запрещает изменения в рассуждении или высказывании. Он запрещает только менять их произвольно и беспричинно. Как правило, высказывание оформляется повествовательным предложением.

Закон противоречия гласит, что два несовместимых друг с другом высказывания об одном и том же предмете, в одно и то же время и в одном и том же отношении не могут быть одновременно истинными, по крайней мере одно из них обязательно ложно. Требование закона противоречия выражает объективные свойства самих вещей. Как уже отмечалось, любой предмет качественно определён. Качественная определённость означает, что присущие предмету свойства могут быть и не быть, принадлежать и не принадлежать ему в одно и то же время в одном и том же отношении. В противном случае предмет не был бы самим собою, потерял бы свою определённость и практическую значимость. Если в действительности каждый предмет не может одновременно иметь и не иметь одно и то же свойство, то и высказывание, если оно стремится быть истинным своей логической формой должно отражать объективный порядок и связь вещей.

Закон противоречия распространяется не на все высказывания, а только на несовместимые. Несовместимость бывает двух видов: противоположная («Все металлы твёрдые» и «Все металлы мягкие») и противоречащая («Все металлы твёрдые» – «Некоторые металлы не твёрдые»). Данный закон только указывает на ложность несовместимых высказываний, но не позволяет определить оба или одно высказывание ложно. Это решается в процессе конкретного исследования и проверки на практике. Закон указывает также и на то, что из истинности одного из несовместимых высказываний с необходимостью следует ложность другого.

Если в речи или в тексте обнаружено противоречие, то такое рассуждение считается неправильным. При опровержении мнения оппонента такой метод называется «приведение к абсурду».

Логические противоречия принципиально отличны от диалектических противоречий, являющихся противоречиями самих реальных предметов и представляющих собой внутренний источник развития, как объективного мира, так и человеческого мышления. Это два разных типа противоречий, их смешение ведёт к нарушению закона тождества.

Закон противоречия не применим в тех случаях, когда неправомерна сама постановка вопроса и на него не может быть дан ответ. Логически непротиворечивое рассуждение может оказаться ложным по содержанию, но истинное рассуждение никогда не может быть логически противоречивым по своей структуре. Логическая непротиворечивость является обязательным критерием любой научной теории.

Закон исключённого третьего гласит, что два противоречащих высказывания об одном и том же предмете, в одно и то же время и в одном и том же отношении, не могут быть вместе истинными или ложными. Одно – необходимо истинно, а другое – ложно; третьего быть не может.

Связи образуются из следующих пар высказываний:

«Это S есть P» и «Это S не есть P»

«Все S есть P» и «Некоторые S не есть P»

«Ни одно S не есть P» и «Некоторые S есть P»

«S» – это субъект высказывания, он выражает предмет мысли. «P» – это предикат высказывания, в нём отображается свойство предмета мысли. Рассматриваемый закон, как и закон противоречия, справедлив и для сложных высказываний. Сложные высказывания образуются из простых с помощью логических союзов. Важнейшие из них – отрицание (не «р»; неверно, что «р»), конъюнкция («р» и «q»), дизъюнкция (слабая: «р» или «q»; сильная: либо «р», либо «q»), импликация (если «р», то «q»), эквиваленция («р» только тогда, когда «q»).

Закон противоречия и закон исключённого третьего выражают непротиворечивость и последовательность мышления. Из закона исключённого

третьего вытекает важное требование речи: нельзя уклоняться от признания истинным одного из двух противоречащих друг другу высказываний и искать нечто третье между ними. Если одно из них признано ложным, то другое надо непременно признать истинным.

Закон исключённого третьего не решает, какое из двух противоречащих высказываний истинно. Этот вопрос решается в процессе познания. В ходе конкретного анализа и при помощи практики устанавливается соответствие или несоответствие высказывания объективной действительности. Закон исключённого третьего только ограничивает круг исследования истины двумя взаимоисключающими альтернативами и способствует формально правильному разрешению возникшего противоречия. Именно поэтому для установления истинности, например, общего утверждения о чём-либо не всегда нужна (часто она просто невозможна) проверка всего круга явлений. В этом случае достаточно привести частноотрицательное высказывание, чтобы опровергнуть общее утверждение и таким образом найти правильный ответ.

Объективным основанием закона исключённого третьего является качественная определённости предметов, относительная устойчивость их свойств. Отражая эту сторону действительности, закон утверждает, что у предмета не могут одновременно отсутствовать оба противоречащих признака: отсутствие одного из них закономерно предполагает наличие другого. Закон исключённого третьего относится к жёстко фиксированным ситуациям, он применим там, где возможно чёткое решение и недвусмысленный ответ – «да» или «нет». Реальность часто далека от чёткости и ясности. Предметы могут находиться в процессе становления, знания о них могут быть ограниченными. В подобных ситуациях закон исключённого третьего неприменим. Но там, где есть определённости и ясность, его соблюдение необходимо.

Логический закон, регулирующий речевую деятельность по критериям аргументированности, доказательности, получил название закона достаточного основания. Согласно этому закону, достоверными могут считаться лишь те высказывания, в пользу истинности которых имеются достаточные основания.

Высказывание, которое обосновывается, называется тезисом. Он является главным элементом аргументации. Аргументами (доводами, основаниями) называются высказывания, которые используются при обосновании тезиса. Логическая связь между аргументами и тезисом называется демонстрацией. Она, как правило, не представляется в явном виде.

Поэтому требуются усилия для того, чтобы во множестве речевых выражений установить элементы демонстрации и связи между ними.

Закон достаточного основания требует обоснованности всякого положения, но он не может указать, каким должно быть конкретное содержание данного основания. Это определяется видом аргументации.

Критерии видов аргументации:

- 1) характер аргумента, выражающего достоверное или гипотетическое знание – доказательство, опровержение, объяснение, подтверждение;
- 2) специфика демонстрации – дедуктивная (тезис с необходимостью вытекает из аргументов, его истинность гарантируется), недедуктивная (тезис частично подтверждается аргументами, имеет вероятностный характер);
- 3) цель – научная (достижение истины), деловая (нахождение взаимоприемлемого решения); полемика – спор ради победы.
- 4) форма ведения – спокойный обмен мнениями (доклад, лекция);
- 5) спор (дискуссия, ссора).

В зависимости от вида аргументации – основанием могут служить знания, факты, личный опыт. Логической обоснованности большое значение придаётся в научной деятельности. В науке аргументами могут быть

только: во-первых, высказывания об удостоверенных фактах. Это знания о событиях или явлениях, установленные с помощью непосредственного восприятия или опытно-экспериментального изучения предмета науки. Во-вторых, определения – это высказывания, раскрывающие основное содержание имени. Поэтому они являются истинными. В-третьих, аксиомы – положения, не доказываемые в науке, но принимаемые за истинные при обосновании других её положений. Их истинность подтверждена многовековой практикой. Аксиоматический характер имеют некоторые положения математики, механики, физики, логики. В-четвёртых, доказанные ранее положения науки – теоремы и законы.

Закон достаточного основания несовместим с предрассудками и суевериями, которые строятся по форме «после этого – значит по причине этого». Эта логическая ошибка возникает и в случаях, когда причинная связь смешивается с простой последовательностью во времени, когда предшествующее явление принимается за его причину. Однако последовательность событий ещё не говорит об их причинной связи. Одно явление может предшествовать другому, но не быть его причиной. Таким образом, научное исследование может быть представлено как цепь связанных друг с другом высказываний, в котором каждое предыдущее выступает достаточным основанием для следующего.

Соблюдение требований основных логических законов и правил является необходимым основанием истинности рассуждений квалифицированного специалиста.

## **2.10 Логические методы обоснования научных знаний**

Существует несколько методов обоснования знаний. Важнейшими из них являются доказательство, опровержение, подтверждение, возражение, объяснение, интерпретация.

Доказательство – логическая процедура, при которой истинность тезиса логически выводится из аргументов, истинность которых уже установлена. Доказательство широко используется в науке при исследовании объектов, их свойств и отношений, познания которых исключает эмпирические процедуры. Например, американский астроном Ловелл рассчитал орбиту неизвестной планеты, которая была обнаружена через 14 лет и названа Плутоном. Доказательство по способу осуществления бывает прямым или косвенным. Прямым называется доказательство, при котором тезис необходимо следует из найденных аргументов. Косвенным называется доказательство, при котором истинность тезиса следует из устанавливаемой ложности высказывания (высказываний), находящегося в определенной связи с тезисом. Наиболее распространенными видами косвенного доказательства являются апагогическое и разделительное доказательства.

При апагогическом доказательстве устанавливается истинность тезиса посредством установления ложности противоречащего ему положения, т. е. антитезиса. В математических науках апагогическое доказательство называется «доказательством от противного» (название неточное, так как истинность доказываемого тезиса выводится из ложности не противного, а противоречащего ему высказывания).

Общая форма апагогического доказательства выглядит следующим образом. Необходимо доказать тезис А. Допускаем, что истинен антитезис не-А; из него в качестве следствия получаем некоторое высказывание В. Устанавливаем, что В противоречит истинности ранее доказанного высказывания, следовательно, является ложным; из ложности следствия В заключаем о ложности его основания, то есть антитезиса не-А. На основании закона исключенного третьего из ложности не-А делаем вывод об истинности высказывания А, что и было целью доказательства.

При разделительном доказательстве устанавливается ложность всех членов разделительного (дизъюнктивного) высказывания, кроме одного,

являющегося доказываемым тезисом. Если, например, установлено, что имело место преступление, которое могли совершить только лица А, В, С, и если, кроме того, установлено, что ни В, ни С не совершили его, то тем самым доказано, что преступление совершило лицо А.

Опровержение устанавливает ложность тезиса некоторого высказывания. Оно является частным случаем доказательства, так как представляет собой процесс обоснования истинности отрицания исходного высказывания.

Существует три способа опровержения:

- 1) опровержение тезиса (прямое и косвенное);
- 2) опровержение аргументов;
- 3) опровержение демонстрации.

При прямом опровержении тезиса сначала делается допущение об истинности опровергаемого тезиса и из него выводятся следствия. Если хотя бы одно из следствий не соответствует действительности, то есть является ложным, то ложным будет и опровергаемый тезис. Опровержение с помощью установления ложности следствий, вытекающих из тезиса, известно под названием «сведение к абсурду».

При косвенном опровержении тезиса доказывается истинность анти-тезиса. По закону противоречия истинность последнего означает ложность тезиса. Опровержение аргументов выражается в том, что указывает на ложность или несостоятельность оснований. Ложность аргументов не означает ложности тезиса.

Опровержение демонстрации заключается в том, что оно указывает на нарушение правил умозаключений, по которым строится доказательство тезиса. Но это не означает, что мы опровергаем сам тезис. Имеется немало примеров, когда истинное суждение считалось строго доказанным, хотя со временем в доказательстве находились ошибки. Перечисленные способы опровержения тезиса, аргументов, демонстрации часто применяются не

изолированно, а в сочетании друг с другом. С помощью опровержения наука освобождается от ложных утверждений и заблуждений.

Наряду с доказательствами и опровержениями широкое применение находит такая разновидность обоснования знаний, как подтверждение. Она играет особую роль в случаях, когда учёный формулирует гипотезы, т.е. положения, истинность которых еще в должной мере не установлена и отсутствуют достаточные аргументы для их принятия.

Если при доказательстве достигается полное обоснование истинности некоторого высказывания, то при подтверждении – частичное. Высказывание В подтверждает гипотезу А, если и только если В есть истинное следствие А. Таким образом, при подтверждении тезиса

- а) в качестве аргументов выступают его следствия,
- б) демонстрация не носит необходимого (дедуктивного) характера.

Если подтверждение служит усилению некоторого тезиса в плане его истинности, то возражение направлено на его ослабление. Различают два вида возражений: прямое и косвенное возражение. При прямом возражении недостатки тезиса выявляют непосредственным его рассмотрением. При этом, например, приводят истинный антитезис, и тогда возражение против тезиса тождественно опровержению. Это наиболее сильный случай возражения. В иных случаях используют антитезис, который недостаточно обоснован или обладает определенной степенью вероятности. Самая слабая форма прямого возражения – обращение к мнению или вере как объективно недостоверным источникам признания истинности.

Косвенное возражение направлено не против самого тезиса, а против приводимых аргументов или логической формы его связи с аргументами (демонстрации).

Объяснить некоторое явление – значит указать, следствием какой причины оно является или раскрыть его существенные характеристики. В качестве аргументов при объяснении выступают законы или их совокупно-

сти (научные теории), а также положения о причинах тех или иных явлений. Как и при доказательстве, демонстрация в объяснении носит дедуктивный характер, но в отличие от доказательства истинность тезиса объяснения уже заранее известна.

Под интерпретацией понимается приписывание некоторого содержательного смысла или значения символам и формулам формальной системы. В результате формальная система превращается в язык, описывающий ту или иную предметную область. Сама эта предметная область, как и значения, приписываемые символам и формулам, также называется интерпретацией. Формальная теория не обоснована, пока не имеет интерпретации. Может наделяться иным смыслом и потому по-новому интерпретироваться также ранее выработанная содержательная теория.

Логической основой интерпретации выступают отношения изоморфизма и гомоморфизма между обосновываемой системой и ее моделью.

### **2.11 Методы эмпирического и теоретического исследования**

Наблюдение – это преднамеренное, направленное восприятие, имеющее целью выявление существующих свойств и отношений объекта познания. Оно может быть непосредственным и опосредованным приборами. Наблюдение приобретает научное значение, когда оно в соответствии с исследовательской программой позволяет отобразить объекты с наибольшей точностью и может быть многократно повторено при варьировании условий. Наблюдения разделяют на случайные и систематические наблюдения. Научные наблюдения систематические. В систематических наблюдениях обязательно конструируется исследуемая ситуация. Случайные наблюдения – это наблюдения в условиях, когда изучаемый в опыте объект не выявлен, а регистрируется только конечный результат взаимодействия. Случайное наблюдение может стать причиной исследования, которое должно стать впоследствии систематическим.

Эксперимент – это метод, с помощью которого объект или воспроизводится искусственно, или ставится в заданные условия, отвечающие целям исследования. В ходе эксперимента исследователь активно вмешивается в исследовательский процесс. Эксперимент – высшая форма эмпирического исследования. Он нередко позволяет изучать сущностные характеристики явления. Важнейшее требование к эксперименту – чистота его проведения, для достижения которой исследуемый объект должен быть максимально изолирован от внешних влияний. Затем на него воздействуют контролируемые факторами. Число таких факторов конечно, и поэтому в границах эксперимента перед исследователем открывается возможность описания любого состояния объекта в прошлом и будущем.

Эксперимент, как правило, не проводится без наблюдений и измерений, поэтому он должен отвечать их методическим требованиям.

Научный эксперимент подразделяют на:

- физический (ученый работает с реальными объектами);
- мысленный (формализованный, идеализированный);
- компьютерный.

Измерение – метод, с помощью которого получают количественную информацию об объектах в соответствии с эталонными мерами. Простое наблюдение дает информацию о качественных особенностях объекта, а измерение характеризует его количественную сторону. Его погрешность связана с приборами. Постулат о неизбежности погрешностей лежит в основе метрологии – науки об измерении. В соответствии с этим постулатом любые измерения должны сопровождаться оценкой погрешности результатов. Наиболее широкое применение измерение находит в технических науках и в социальных исследованиях.

В ходе наблюдений и экспериментов осуществляется описание, протоколирование. Основное научное требование к описанию — его достоверность, точность воспроизведения данных наблюдений и экспериментов.

С помощью описания чувственная информация переводится на язык понятий, знаков, схем, рисунков, графиков и цифр, принимая тем самым форму, удобную для систематизации, классификации и обобщения.

Идеализация – мысленное конструирование объектов, которые в действительности не существуют, но широко используются в научном познании. Например, абсолютно твердое тело, точка, линия, абсолютно черное тело, точечный электрический заряд.

Суть идеализации:

- 1) лишить реальные объекты некоторых присущих им свойств;
- 2) наделить (мысленно) эти объекты определенными нереальными, гипотетическими, практически неосуществимыми свойствами.

С помощью идеализации исключаются свойства и отношения объектов, которые затемняют сущность изучаемого процесса. Использование идеальных объектов в научных исследованиях значительно упрощает сложные системы, что позволяет применять математические методы исследования. Идеализация, как и всякий научный метод, имеет свои границы в познании. Относительность ее проявляется в том, что: 1) идеализированные представления могут уточняться, заменяться новыми; 2) каждая идеализация создается для решения определенных задач. Так, из физики Эйнштейна исключены ньютоновские идеализации «абсолютное пространство» и «абсолютное время».

Формализация – приписывание символам или их системам определенных значений. Формализованные языки отличаются строгостью, четкостью, а их выводы – доказательностью. Формализация позволяет строить знаковые модели объектов, а изучение реальных предметов и процессов заменять исследованием этих моделей. Эффективность формализации определяется тем, насколько правильно выявлено главное в содержании объекта, насколько удачно схвачена его сущность.

Аксиоматический метод широко используется при построении теории математики, математической логики.

Суть метода: ряд утверждений принимается без доказательства, а все остальное знание выводится из них по определенным логическим правилам. Принимаемые без доказательства положения называются аксиомами, а выводное знание фиксируется в виде теорем, законов.

К аксиоматически построенной системе знаний предъявляется ряд требований: непротиворечивости, полноты, независимости.

Аксиоматически построенная теория истинна, когда истинны как аксиомы, так и правила, по которым получены все остальные утверждения теории. В этом случае теория верно отображает действительность.

Гипотетико-дедуктивный метод – это метод научного исследования, опирающийся на выведение следствий из посылок, истинностные значения которых неизвестны. Использование этого метода подразделяется на три этапа: 1) выдвижение некоторой гипотезы; 2) выведение следствий из этой гипотезы; 3) проверка полученных следствий с точки зрения их истинности или ложности.

Выдвижение исходной гипотезы. Ориентиром выдвижения выступает решаемая проблема, а также ход развития научного знания. Если какие либо следствия из гипотезы оказываются ложными, то исходная гипотеза отбрасывается или подвергается корректировке. Истинность следствия является необходимым, но недостаточным условием истинности соответствующих гипотез.

При истинности следствий проверка истинности гипотезы может осуществляться путем выведения гипотезы из других посылок, истинность которых уже установлена, или путем опровержения всех альтернативных гипотез, или путем опытной проверки на эмпирическом уровне познания.

Математическая гипотеза является видом гипотетико-дедуктивного метода. На первом этапе методом математической гипотезы создается ма-

тематическое уравнение, представляющее модификацию ранее известных и проверяемых соотношений. Следующие этапы аналогичны этапам гипотетико-дедуктивного метода.

Компьютерное моделирование – вид моделирования, который основывается на ранее созданной математической модели изучаемого объекта и применяется при больших объемах вычислений. Путем расчетов на компьютере различных вариантов изменений объекта ведется накопление фактов, что позволяет произвести отбор наиболее реальных и вероятных ситуаций. Активное использование данного метода дает возможность резко сократить сроки научных и конструкторских разработок.

Наряду с компьютерным моделированием в научном исследовании активно применяется физическое моделирование. Оно характеризуется физическим подобием модели и оригинала и имеет целью воспроизведения в модели процессов, свойственных оригиналу. По результатам исследования физических свойств модели судят о явлениях, происходящих (или могущих произойти) в натуральных условиях. Физическое моделирование широко используется для разработки и экспериментального изучения различных сооружений, машин.

Символические (знаковые) модели разнообразных топологических и графовых представлений (в виде графиков, номограмм, схем) исследуемых объектов являются знаковым моделированием. Видом данного метода является математическое моделирование. Метод моделирования развивается: на смену одним типам моделей по мере прогресса науки приходят другие. Неизменной остается важность, актуальность, а иногда и незаменимость моделирования как научного метода познания.

Метод единства исторического и логического базируется на взаимосвязи изучения исторической эволюции объекта и логической системы понятий, которая направляет поисковый процесс.

В XX веке проблема соотношения части и целого решалась в рамках, методологического направления, получившего название системного метода.

Система – совокупность элементов или частей, находящихся в отношениях и связях друг с другом образуя нечто целое.

Принципы системного метода:

1) выявление зависимости каждого элемента от его места и функций в системе с учетом того, что свойства целого несводимы к сумме свойств его элементов;

2) анализ того, насколько поведение системы обусловлено как особенностями ее отдельных, элементов, так и свойствами ее структур;

3) исследование механизма взаимодействия системы и среды;

4) изучение характера иерархичности, присущего данной системе;

5) обеспечение всестороннего многоаспектного описания системы;

6) рассмотрение системы как динамичной, развивающейся целостности.

Известны две концепции системного метода – редукционизм и холизм.

Редукционизм опирается на следующий тезис: свойства целого объяснимы через свойства составляющих его элементе Холизм отрицает этот тезис и утверждает, что нельзя без потерь анализировать целое с точки зрения его частей. Это часто формулируется так: целое больше суммы своих частей. Оба эти подхода вполне допустимы на определенном этапе научного исследования. С одной стороны, можно спуститься на более низкий уровень и изучать свойства компонентов, не принимая во внимание их системные взаимосвязи. С другой стороны, можно, не обращая внимания на структуру компонентов, исследовать их поведение только с точки зрения их вклада в поведение большей единицы.

Решение проблемы соотношения части и целого состоит в признании того, что целое является качественно новым образованием. Оно характеризуется свойствами, не присущими отдельным частям (элементам), но возникающими в результате их взаимодействия. И поскольку нет части вне целого (в таком случае они просто элементы), как и целого без (до) части,

то познание целого и части осуществляется одновременно. Выделяя части, мы анализируем их как компоненты данного целого. В результате же последующего синтеза целое выступает как диалектически расчлененное, состоящее из частей.

В становлении системного подхода велика роль экономиста, философа, политического деятеля и естествоиспытателя А.А. Богданова (1873-1928). Он выдвинул ряд тезисов, предвосхитивших некоторые положения общей теории систем и кибернетики, например:

а) системное свойство есть нечто большее, чем сумма свойств элементов, составляющих данную систему;

б) неподвижные, неизменяющиеся системы разрушаются, сохранение системы возможно только в процессе ее движения, изменения, развития;

в) разрушение систем начинается с их слабых звеньев, а такими чаще всего бывают позднее возникшие фрагменты системы;

г) относительную устойчивость систем поддерживают обратные связи;

д) эта устойчивость обеспечивается подвижным равновесием с внешней средой через обмен веществом и энергией;

е) в познании структур большую роль играет метод широких аналогий между предметами ведения самых разных наук.

Предпосылкой формирования системного подхода явился переход к решению задач, связанных с освоением сложных, развивающихся объектов, границы и состав которых далеко не очевидны и требуют специального исследования в каждом отдельном случае. К наиболее сложным системам относятся целенаправленные системы, поведение которых подчинено достижению определенных целей, и самоорганизующиеся системы, способные в процессе функционирования видоизменять свою *структуру*, т.е. сеть связей и отношений, которая остается относительно постоянной независимо от воздействий на систему.

Философские аспекты системного подхода выражаются в принципе системности, содержание которого раскрывается в понятиях целостности, структурности, взаимозависимости системы и среды, иерархичности, множественности описания каждой системы.

Понятие целостности отображает принципиальную несводимость свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов и невыводимость из последних свойств целого и вместе с тем зависимость каждого элемента, свойства и отношения системы от его места, функций и т.д. внутри целого. В понятии структурности фиксируется тот факт, что поведение системы обусловлено не столько поведением ее отдельных элементов, сколько свойствами ее структуры и что существует возможность описания системы через установление ее структуры.

Взаимозависимость системы и среды означает, что система формирует и проявляет свои свойства в постоянном взаимодействии со средой, оставаясь при этом ведущим активным компонентом взаимодействия. Понятие иерархичности ориентирует на то, что каждый элемент системы может рассматриваться как система, а исследуемая в данном случае система является одним из элементов более широкой системы. Возможность множественности описаний систем существует в силу принципиальной сложности каждой из них, вследствие чего ее адекватное познание требует построения множества различных моделей, каждая из которых описывает лишь определенный ее аспект.

При системном подходе индивидуальные, отдельные объекты рассматриваются как элементы определенных систем, т.е. их бытие и свойства ставятся в зависимость от других элементов этих систем. В то же время исследование объектов включает в себя и знание того, какие системы могут образовывать эти объекты и какое влияние они оказывают на жизнедеятельность таких систем.

## 2.12 Наука как социальный институт

В современном обществе наука выступает как один из социальных институтов. Одна из важнейших особенностей современных научных исследований – их коллективный характер.

Научные исследования могут быть успешными, когда они опираются на деятельность научных сообществ, когда складываются научные центры исследований и научные школы. Для развития любой отрасли знаний нужна соответствующая интеллектуальная среда.

Научное сообщество – группа ученых, работающих в одной предметной или проблемной области и связанных между собой системой научных коммуникаций. В более широком смысле термин «научное сообщество» применяется при выделении различных уровней: профессиональное сообщество ученых, дисциплинарное сообщество физиков, биологов. Разнообразием научного сообщества является невидимый колледж – группа ученых, находящихся в непосредственных и неформальных контактах. Они ориентированы на решение совокупности проблем в рамках общей исследовательской программы. На вершине пирамиды данного научного сообщества находится не один признанный лидер, а группа ведущих ученых. Неофициальные организации этого типа существуют во всех отраслях науки, которые насчитывают десятки тысяч ученых. В философию понятие «невидимый колледж» ввел Д. Бернал.

Научная школа – особая форма кооперации научной деятельности. Развитие многих направлений науки связано с деятельностью научных школ. Научные школы являются таким социальным феноменом науки, который позволяет рассмотреть когнитивные и социальные характеристики научной деятельности в их единстве и взаимообусловленности.

Традиционным является подход к рассмотрению научной школы как исторически обусловленной формы организации научной деятельности

группы исследователей, так как эта деятельность предполагает производство не только научных идей, но и производство ученых.

Научной школой считается: коллектив исследователей различных возрастных групп и научной квалификации, связанных проведением исследований по общему научному направлению, признанный научной общественностью и возглавляемый руководителем.

Формирование исследовательского коллектива – определяется моментом формирования группы ученых, реализующих исследовательскую программу. Определяющими факторами функционирования научной школы являются:

1. Общность деятельности, общность объекта и предмета исследования, общность целевых установок, общность идейно-методическая, общность критериев оценки деятельности и ее результатов.

2. Наличие лидера – автора оригинальных идей и методов.

3. Проявление эффекта саморазвития, базирующегося на кооперативных принципах деятельности, постоянном обмене результатами, идеями и пр. как по горизонтали, внутри одного поколения, так и по вертикали, между учителями и учениками.

4. Оптимизация процесса обучения молодых ученых и воспроизводства научной культуры.

5. Признание международного, национального, отраслевого, регионального научных сообществ.

Выделяются два основных типа научных школ: школа как научное течение и школа как научная группировка. В школах научного течения, связи преимущественно опосредованные через научные статьи, монографии, журналы, конференции на базе единых теоретических установок. Руководящую и управляющую функцию выполняет научно-исследовательская программа. Специфику научных школ формируют:

- тип научно-исследовательской программы;

- тип научной идеи, лежащей в основе исследовательской программы.

В соответствии с этим, типы научных школ условно можно назвать экспериментальными и теоретическими.

- по широте исследуемой предметной области, выделяются узкопрофильные и широкопрофильные научные школы. В школе узкого профиля все члены школы работают над общей проблемой в том направлении, как его определил лидер. В школе широкого профиля, выдвигаются фундаментальные идеи, и используется несколько исследовательских программ, сменяющих друг друга или сосуществующих

- по функциональному назначению знаний научные школы делятся на фундаментальные и прикладные. Фундаментальные исследования научных школ направлены на разработку и развитие теоретических концепций. Научные школы, проводящие прикладные исследования, решают практические задачи или теоретические вопросы практического направления.

- по уровню локализации научные школы условно разделяют на национальные и региональные.

- по степени институализации. Научная школа, как правило, получает институальное оформление, когда новая идея и научное направление на ее основе, официально признается большинством ученых данного профиля, является актуальной для развития теории или практики. А глава школы обладает значительным научным авторитетом.

В качестве ведущих научных школ выступают всемирно признанные институты и университеты. Именно школы обеспечивают последовательность и преемственность познания, в ходе их деятельности вырабатываются новые методы исследований. Особое значение приобретает подготовка ученых в научных школах. Она имеет следующие особенности:

1. системообразующим элементом является личность основателя школы.

2. цель педагогической деятельности – обучение научному творчеству.

3. процесс подготовки не оторван от будущей профессиональной научной деятельности.

4. предоставляется свобода выбора темы исследования в рамках научно-исследовательской программы школы.

5. индивидуализация подготовки сочетается с коллективным характером научно-исследовательской деятельности.

6. результат подготовки - становление ученого и получение нового научного знания.

В научной школе объединяются процесс познания и процесс передачи знаний. Формами организации общения и взаимодействия в научных школах являются различного рода семинары и коллоквиумы.

### **2.13 Роль философии в методологическом обеспечении научных исследований**

Философы стали заниматься методологическим обеспечением процессов становления науки в XVII столетии. Ф. Бэкон в рамках эмпиризма обосновал экспериментальную модель науки. Основную роль в обработке научной информации он отводил индуктивному методу. В таком понимании научные исследования начинаются со сбора информации. Полученная информация обрабатывается путем выработки знаний из частных следствий. Метод индукции допускает погрешности в полученных результатах из-за ограниченной выборки исходной информации, несовершенства приборов. Погрешности существуют всегда. Важно, чтобы результаты научных исследований находились в пределах допустимых погрешностей. Этому статусу соответствуют статистические зависимости.

Р. Декарт в рамках рационализма обосновал методологическую модель научных исследований, основанную на методе дедукции. Модификациями этого метода являются аксиоматический и гипотетико-дедуктивный методы построения научной теории. Метод дедукции предписывает строить знания не от данных чувственных наблюдений, а на основе логических критериев ясности, точности, непротиворечивости, доказательности, обоснованности. На основе этих критериев вводятся общие исходные положения в виде гипотез, аксиом, принципов, постулатов, которые формализуются математическими уравнениями, а также создаются идеализированные объекты теории, которые детализируют общие представления в виде моделей, следующих из теоретических расчетов.

Для этих расчетов нужен математический аппарат. Р. Декарт разработал математический язык алгебры, аналитической геометрии. Эвристический потенциал его методологии реализовали Б. Паскаль, Г. Лейбниц, И. Ньютон, Лаплас. На основе строгого языка математики конституировалась физика как теоретическая наука. В ней появились разделы теоретической механики, оптики, электричества и магнетизма, термодинамики.

Основатель позитивизма О. Конт считал, что наука должна иметь эмпирическую основу информации и опираться на логические процедуры верификации результатов научных исследований. Особое внимание стало уделяться анализу языка научных высказываний и соответствию высказываний научным фактам.

Представители марксизма (К. Маркс, Ф. Энгельс) полагали, что в научных исследованиях одинаково важную роль играют как экспериментальные данные, так и теория, которая строится по процедурам гипотетико-дедуктивного метода. Они показали также, что теория формируется процедурами движения от конкретного к абстрактному и от абстрактного к конкретному. Они предложили учитывать в научных исследованиях факторы эволюции и развития – диалектическую логику. Одной из модифика-

ций этой логики стал исторический метод, который предписывает исследовать объект в категориях времени и пространства. Еще один представитель марксизма – В.И. Ленин уделил много внимания интерпретации научных революций в физике на рубеже XIX-XX столетий. Предметом рассмотрения стали открытия в физике, поскольку они оказались в центре внимания разных философских школ.

Неокантианство, философия жизни, герменевтика, психоаналитическая философия инициировали рассмотрение тематики методологии исследований в гуманитарных науках. В начале XX столетия формировалась психология, историческая наука, антропология. На основе позитивизма в англоязычных странах Северной Америки сформировалась методология аналитической философии. Она тесно связана с математической логикой, теорией искусственного интеллекта.

Второй центр аналитической философии возник на Британских островах после того как туда во время второй мировой войны мигрировали представители неопозитивизма из Австрии и Венгрии. В их числе Л. Витгенштейн, И. Лакатош, П. Фейерабенд, К. Поппер.

В США рассмотрение проблематики философии науки приобрело прикладной характер методологического обеспечения разработок в области искусственного интеллекта. На уровне общей методологии знаковой стала книга Т. Куна «Структура научных революций». Она представила модель развивающейся науки в виде смены парадигм исследовательской деятельности, а также смены концептуальных интерпретаций экспериментальных данных. Смену парадигм научной деятельности определяет смена соотношения сил между сторонниками действующей парадигмы науки и сторонниками новой парадигмы научной деятельности.

В Беларуси на уровне общей методологии науки (Минская методологическая школа) системообразующими стали работы В.С. Степина. Он разработал модель динамики науки в форме смены научных картин мира.

Эти трансформации формируют научные революции (фундаментальные научные разработки в виде теорий). Так предметное поле механики эволюционирует в направлении увеличения динамического разнообразия ее предметных модификаций. На данный момент в физике и инженерной деятельности используются конструктивные функции классической, релятивистской, квантовой механики. Основу науки формируют философские принципы, идеалы и нормы научной деятельности.

Минская школа логики (В.Ф. Берков, Я.С. Яскевич) сделала предметом рассмотрения такие элементы научных исследований как гипотеза, проблема, проблемная ситуация, аргументация. Внимание уделяется логической структуре научного текста, критериям его достоверности и обоснованности. Уделяется внимание различным формам научной коммуникации, интеллектуальной собственности. В связи с этим важное место отводится борьбе с плагиатом.

Представитель Минской методологической школы А.И. Лойко исследовал процессы конвергенции научных исследований с техническими и технологическими компонентами познавательной деятельности. Одной из тем стала роль ЭВМ и автоматизированных систем сбора научной информации в эмпирических исследованиях. Роль технонауки рассмотрена на уровне моделирования познавательных действий (дигитализация процедур научной деятельности). В рамках модернизации научной деятельности выявлены структуры технонауки в виде парадигм технологического детерминизма и техноаксиологии (оценки техники на основе гуманитарных и экологических ценностей). В контекст рассмотрения науки введены вопросы этики. Они формулируются категориями ответственности, долга, гуманизма. Они интегрированы в общемировую тенденцию тревоги за последствия использования научных открытий. Повод для этой тревоги дали разработки в областях физики, биологии, экологии.

Научные дисциплины трансформировались в разновидность инженерной конструкторской деятельности. Объектом манипулирования и конструирования стали организмы, включая организм человека. Белорусская наука оказалась интегрированной в глобальную концепцию устойчивого развития человечества. Она была принята в 1992 году в Рио-де-Жанейро на конференции ООН. Важную роль в формировании этой концепции сыграли доклады Римскому Клубу.

На уровне прикладной методологии научных исследований базовую роль играет концепт НИОКР и вытекающая из него проблема эффективного использования научных разработок. На этой основе сформировалась проблематика инновационной деятельности. В Беларуси ее ключевые аспекты стали предметом рассмотрения в работах В.П. Старжинского.

## **2.14 Технонаука в пространстве социального заказа**

Технонаука обозначает растущую роль прикладных научных исследований, включая разработки (технологии). Когда архитектор, дизайнер, инженер приступают к выполнению социального заказа в виде проектной или конструкторской разработки, то они должны учитывать ценности, потребности современной цивилизации и заказчика в лице государства, предприятия, городских властей, конкретного физического и юридического лица.

Философией реконструированы особенности взаимодействия социальных структур с окружающей средой, формирования архитектурных стилей, строительных практик, производственной, духовной деятельности человечества с учетом национальных особенностей. Выработанная разными культурами стилистика архитектуры, дизайна, инженерной деятельности сохраняет актуальность благодаря институтам религии, традиционного образа жизни.

На уровне концептуальной рефлексии эта особенность исследуется философской компаративистикой (сравнительной философией). Сравни-

ваются особенности культур Запада и Востока, а также взаимовлияние их друг на друга в условиях глобализации. В этих целях используется методологический потенциал философских школ, помогающих понять особенности менталитета, истории, феноменологии различных регионов. На концептуальном уровне эти подходы выработаны в герменевтике, психоанализе, постмодернизме, структурализме, феноменологии, экзистенциализме.

Герменевтика позволяет максимально приблизиться к оригинальному видению собственной истории и истории других народов через посредство особенностей исторического времени. Когда мы знаем, как и о чем думали люди в средние века, то мы можем более полно представлять ресурс средневековой культуры в области туризма и исторической реконструкции.

С позиций этого понимания важно не только строить новые объекты, но и эффективно использовать уже созданные предшествующими поколениями объекты культуры, в том числе находящиеся в эксплуатации технические системы и устройства. Их можно модернизировать, сохранив их исторический облик. Психоанализ дает возможность при проектировании и конструировании учесть факторы создания конструктивной социальной, рабочей среды, эргономики. Психологические состояния являются постоянным спутником архитектора, дизайнера, технического специалиста, инженера. Особенно значимы они в экстремальных пограничных ситуациях техногенного характера, связанных с нештатными ситуациями, катастрофами, угрозой жизни и безопасности людей. Это предмет изучения экзистенциализма. Людям свойственно феноменологическое восприятие окружающей их социальной среды, в формировании которой важную роль играют архитектура и дизайн. Основателем феноменологии на уровне философской рефлексии является Э. Гуссерль.

Рациональная (логическая) компонента социального заказа связана с прагматизмом, аналитической традицией, структурализмом, технологическим детерминизмом. Прагматизм на уровне философии был обоснован

специалистами США (Ч. Пирс). В нем акцент делается на практическую пользу, экономическую выгоду, веру в успех. Аналитическая традиция также была сформирована в США. В ней акцент делается на минимизацию рисков любой социальной деятельности за счет анализа, верификации, бизнес-планирования, постоянного мониторинга процессов. Это особый стиль мышления, который предполагает строгую технологическую дисциплину и отчетность.

Структурализм акцентирован на выявлении устойчивых оснований любой динамической совокупности процессов с целью придания этой совокупности конструкторской простоты и максимальной функциональности в неразрывной связи с функциональным дизайном. Природа демонстрирует уникальные примеры эволюционной оптимизации и адаптации живых систем в условиях конкурентной среды к постоянно меняющимся условиям их жизнедеятельности.

Адаптация выработала оригинальные формы дизайн-бионики. Технологический детерминизм мотивирует инженеров к модернизации и постоянному расширению артефактной среды техногенной цивилизации. Техника используется во всех формах деятельности человечества. Альтернативы технологическому детерминизму нет. Растут требования к соблюдению технологической дисциплины, повышению надежности и безопасности технических комплексов, инженерных коммуникаций.

Вопрос о соотношении материальных (материалоемких, энергоемких) и нематериальных компонентов экономической деятельности решается в пользу эффективного использования человеческого капитала на основе информационных технологий автоматизации, роботизации, искусственного интеллекта. Восстановление статуса религии в современном обществе сопровождается ростом заказов на реставрационные, восстановительные, проектные работы.

Современные архитекторы, дизайнеры, инженеры являются конструкторами социального пространства. Они имеют дело с его метрикой, топониимикой, трехмерностью (объемностью). Творческие решения, согласованные с потребностями заказчика и его финансовыми возможностями переходят в категорию урбанизированной среды, в пределах которой люди проводят основную часть рабочего и свободного времени. Архитекторы и строители создают в городской среде атмосферу текстов и диалога со стилистикой различных исторических эпох. Они формируют психологию конструктивного восприятия города, ландшафта. Историческое время интегрировано в пространство городов через реконструкцию архитектурных памятников. Дорожное строительство создает единое инженерное пространство городов и транспортных коммуникаций. Системность инженерных решений экономит время пользователей, способствует мобильности населения на рынке труда, придает уникальным природным комплексам туристическую привлекательность.

Системный подход к окружающей среде в практике архитектурной, дизайнерской, инженерной деятельности предполагает оперирование понятиями биосферы, ноосферы, техносферы, экологии, коэволюционизма. Эти концептуальные представления имеют практикоориентированное применение в концепциях национальной безопасности и устойчивого развития. Методология трансформации архитектурной, дизайнерской, инженерной деятельности детерминируется тезисом о необходимости пользования природными ресурсами в режиме их воспроизводимости и сохранности для последующих поколений. Инженерная экология предписывает производству предусматривать не только технологии пользования ресурсами, но и рекультивации, рециклинга, утилизации, многократного использования одних и тех же материалов и источников энергии.

Экономические детерминанты эффективности, снижения энергоемкости, материалоемкости, роста производительности труда способствуют

инженерной экологии. Особенно актуальны экономические детерминанты для современной экспорто ориентированной белорусской экономики, оказавшейся в условиях жесткой конкурентной среды. Модернизация действующих промышленных, энергетических, жилищно-коммунальных комплексов стала одним из стратегических направлений инженерной деятельности. Важную роль играет использование биотехнологий и автоматизированных систем расхода в жилищно-коммунальном хозяйстве источников воды, электрической и тепловой энергии. Внедряются технологии умного дома, альтернативных источников возобновляемой энергии.

Лесозаготовки гармонизированы с восстановлением лесных площадей. Рекреационные работы проводятся на заболоченных территориях, где в промышленных объемах ведется выращивание клюквы. Аналогичные подходы демонстрирует рыбная отрасль. В Беларуси восстановлено воспроизводство редких видов рыбы. Актуализирован туристический ресурс Беловежской пуши, Браславских озер, Нарочи, Березинского заповедника. Рыночные услуги лицензионной охоты и воспроизводства популяций представителей традиционной фауны Беларуси сочетают охотничьи хозяйства страны. При поддержке государства восстановлен туристический потенциал Августовского канала.

В центре внимания современной инженерной деятельности оказалась философия человека. Это обусловлено растущим значением в конструкторской деятельности разработок, связанных с искусственным интеллектом, конвергенцией человека и технической системы, ростом рисков технологической деятельности, эмансипацией коммуникативной среды.

Особенности психологии современного человека стали предметом изучения психоаналитической философии (З. Фрейд, К.Г. Юнг, Э. Фромм). Человек в пограничных (экстремальных) ситуациях стал предметом изучения экзистенциализма (С. Кьеркегор, Ж.П. Сартр, А. Камю). Визуальная часть жизни современного человека стала предметом изучения феномено-

логии (Э. Гуссерль). Самоактуализация и личностный выбор составили тему для работ А. Маслоу, А. Мэйо, Д. Карнеги (теория человеческих потребностей и человеческих отношений). Во внимание конструкторов все больше берутся ценности современной культуры, связанные с растущими потребностями в диалоге, мобильной коммуникации. Эргономика, маркетинг, менеджмент, логистика, рекреация стали одним из ключевых направлений архитектуры, дизайна, инженерии.

Архитектура, дизайн, инженерная деятельность ориентированы на социальный заказ. Этот заказ формируют конкретные типы современного общества. Марксизм обосновал тип социально ориентированного общества, в котором важную роль играют социальные программы, социальная поддержка различных групп общества – пенсионеров через пенсии, студентов, магистрантов, аспирантов, докторантов через стипендии, мам – через материнский капитал, предоставление декретного отпуска. Социальные программы, формируемые расходной частью бюджета страны, требуют эффективной промышленности, сельского хозяйства с целью формирования доходной части бюджета государства через механизм налоговых поступлений. Важную роль играет устойчивая система преемственности и солидарности поколений.

М. Вебер в ходе проведенных им исследований выявил важную роль в формировании социального заказа на инженерную деятельность такого института общества как религия. На примере США он показал, как протестантская этика труда сформировала мотивацию к каждодневной эффективной деятельности жителей этой страны. Религиозный фактор продолжает играть важную роль в современном обществе. Но его ослабление через практики секуляризации создало риски для социальной стабильности. Они усугубляются циклическим характером рыночной экономики. Рост и связанный с ним социальный оптимизм сменяются кризисом и рисками усиления в обществе деструктивных настроений.

Социальной философией разработана методология, которая позволяет минимизировать за счет структурных действий (структурализм – Т. Парсонс) кризисные явления. На языке экономики речь идет о финансовой подушке безопасности (золотовалютных резервах), долгосрочных ресурсах человеческого капитала, диверсификации в области производства, маркетинга и логистики, умении работать на разных рынках и с разными потребителями. Сохранение социальной стабильности и национального единства является основным фактором привлекательности национального рынка Беларуси и способствует минимизации издержек, связанных с ухудшением конъюнктуры на мировых рынках. Диалог и коммуникация являются одним из основных способов разрешения внутренних и внешних противоречий, обусловленных циклическим характером развития мировой экономики. Этому посвящены работы Ю. Хабермаса. Формируется важность коммуникации в процессе производства знания

Глобализация создала возможности для работы белорусских предприятий на международном рынке товаров и услуг. Созданы товаропроводящие сети, центры сервисного обслуживания, совместные предприятия. Глобализация сочетается с моделями региональных экономик.

Белорусская экономика включена в пространство евразийского экономического союза, членами которого являются Российская Федерация, Казахстан, Армения, Кыргызстан. Функционирует Союзное государство Беларуси и Российской Федерации с общим бюджетом программ в области промышленности, науки, социальной сферы, культуры. Беларусь стремится к диверсификации экспорта с тем, чтобы упрочить позиции отечественных производителей.

Интернационализация экономических отношений, вызвала обратную реакцию в виде торговых войн и протекционизма. В этих условиях растет роль методологии развития социальных систем в условиях воспроизводя-

щихся противоречий. Из разработанных философией и наукой методологий наиболее востребованными остаются диалектика и синергетика.

Диалектика позволяет описывать эволюцию в категориях линейной динамики, причинной обусловленности, детерминизма. На этой методологии основана практика планирования в виде конкретных показателей экономического роста. Если показатели не выдерживаются, то выявляются причины объективного и субъективного характера и делаются административные выводы по усилению кадрового потенциала решения поставленных задач.

Используются различные методики текущего контроля (СМК качества и аудит, плановые проверки представителей госконтроля, прокуратуры) и детерминации (стимулирования) экономической деятельности.

Синергетика оперирует категориями рисков, вероятности различных сценариев развития конъюнктуры на мировых рынках, конкурентной среды, соотношения спроса и предложения. Она имеет основание в природе. На ее основе сформирована структура современного естествознания.

Синергетика предлагает методики минимизации рисков в процессе разработки бизнес-планов модернизации предприятий с учетом анализа динамики спроса на рынках. Особенно актуальна синергетика для понимания циклической природы экономики, одним из элементов которой являются тенденции сокращения спроса и спада производства, ухудшения конъюнктуры рынка. В условиях динамического хаоса, связанного с резким падением или ростом курсов валют, паник на биржах, неопределенности руководители предприятий и их управленческие команды должны располагать навыками практического пользования методологией синергетики на уровне выработки и принятия оперативных тактических решений и решений долгосрочной направленности.

В данном случае важную роль играет аналитическая методология, обеспечивающая на основе полученных данных использование различных

способов повышения устойчивости предприятия, компании, концерна, банковской структуры. Это может быть модернизация, реструктуризация, реинжиниринг, слияние, транснационализация в форме открытия совместных предприятий, создания собственной товаропроводящей сети, центров сервисного обслуживания.

### **2.15 Институциональные структуры исследовательской науки**

Наука представлена сетью организаций, учреждений, центров, осуществляющих исследовательскую, конструкторскую, инновационную деятельность в рамках НИОКР. По источникам финансирования, сочетанию практических задач наука делится на

- 1) академическую (НАН Республики Беларусь), представленную институтами и научно-практическими центрами,
- 2) университетскую (Министерство образования РБ), связанную с задачами подготовки кадров для экономики,
- 3) отраслевую, входящую в форме проектных организаций, конструкторских бюро в структуры министерств промышленности, архитектуры и строительства, энергетики,
- 4) коммерческую, представленную консалтинговыми, инжиниринговыми компаниями.

Бюджетные средства выделяются на научные исследования через БРФФИ (Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований) и ГКНТ (Государственный комитет по науке и технологиям). Осваиванием денег по утвержденным государственным программам занимаются временные научные коллективы, которые отчитываются перед фондами с определенной регулярностью и требованиями. Исследовательские коллективы предоставляют результаты в форме научных текстов (научные отчеты, публикации в научных журналах, сборниках научных трудов, материалах научных конференций, тезисах научных докладов, монографиях). В

рамках исследовательских тем может вестись подготовка кандидатских и докторских диссертаций. Долгосрочность фундаментальных исследований определяется их перспективностью и наличием научных школ в области фундаментальных исследований.

Прикладные научные исследования включают конструкторскую компоненту и кроме текстовой отчетной части в виде научных публикаций предусматривают презентацию опытного образца на научно-технических выставках и перед специальной комиссией, принимающей решение об эффективности использованных средств и перспективах перевода разработки в инновационный процесс. В законе Республики Беларусь понятия фундаментальных и прикладных научных исследований четко определены как критерии выделения бюджетных средств научным коллективам и как основание для аудита их деятельности. Это способствует борьбе с коррупцией в сфере науки.

Наука включает теоретический и эмпирический (лабораторно-экспериментальный) уровни исследований. Теоретический уровень представлен расчетами, математическими моделями, законами, обоснованиями, нормативной базой. Эмпирический уровень исследовательской деятельности осуществляется в лабораторных условиях и предполагает использование приборных систем измерения, наблюдения, воспроизведения в искусственных или измененных условиях физических, химических, механических, оптических процессов с целью не только изучения их свойств, но и улучшения их функциональных характеристик (сопротивляемости, устойчивости, упругости, износостойкости, изоляции).

Полученная информация обрабатывается посредством методов описания, классификации, анализа, синтеза, индукции, дедукции и представляется в виде научных текстов. Содержание научных текстов формируется под влиянием типов научной рациональности. Стил классической рациональности базируется на описании объектных структур.

Неклассический тип научной рациональности описание объектных структур сопровождается условиями и средствами получения научных результатов. Примером служит релятивистская механика. Постнеклассический тип научной рациональности предполагает при описании объектных структур учет не только условий, средств, в которые он интегрирован, но и наблюдателя. Примером служит квантовая механика и квантовая оптика. В гуманитарных и технических науках пример дают архитектура и строительство, где учет особенностей пользователя играет роль в успешности проекта, без последующих издержек. Среда конструируется на основании диалога с пользователем. Это герменевтика опережающего отражения особенностей современного человека/

Наука представлена исследовательскими центрами, институтами, университетами, академиями наук, научно-практическими центрами, технопарками, кластерами. Смена поколений в науке осуществляется через подготовку научных кадров высшей квалификации. Этим занимаются аспирантура и докторантура. Наука включена в систему инновационной деятельности, на выходе которой происходит коммерческое использование разработок. Этому способствуют технологические платформы и стартаповское движение. Технологические платформы создают условия для встречи разработчиков, инвесторов, представителей государства. На подобных площадках стартапы получают возможность финансовой поддержки. Эту поддержку осуществляют венчурные инвестиционные фонды, бизнес-инкубаторы, корпоративные сети.

Для того, чтобы разработка приобрела статус инновации она должна быть оформлена в категориях интеллектуальной собственности, в первую очередь, в виде патента. К этому документу прикладывается бизнес-план, в котором содержатся расчеты по критериям спроса на рынке потребления, срокам окупаемости вложенных инвестиций, необходимым объемам инвестиций, наличию предприятий для размещения заказа, необходимости и

обоснованности строительства нового производства, наличие квалифицированных кадров и оборудования.

Научные разработки активно используются также в рамках парадигмы модернизации уже функционирующих промышленных комплексов, коммуникаций, инфраструктуры, товарной линейки. Проекты модернизации предприятий, энергетических объектов, жилищно-коммунального хозяйства, аграрных комплексов осуществляются на основе бизнес-планов, которые содержат расчеты, содержащие обоснование необходимости обновления оборудования, технологических комплексов, тепловой модернизации зданий с учетом стоимости работ, закупаемого оборудования, сроков окупаемости, перспектив реализации продукции, экономии ресурсов. Прочисления чреватые финансовыми потерями, а также возможной потерей рынков из-за нарушения сроков модернизации предприятий. Рентабельность предприятий увязывается с реализацией продукции и наличием оборотных средств (своевременная выплата заработной платы, расчеты по кредитам). Преимущество модернизации заключается в том, что она может осуществляться без остановки основного производства. Тепловая модернизация жилого дома проводится без ущерба для собственников жилья.

## **2.16 Методология диссертационного исследования**

На основе социального заказа формулируется тема научного исследования, обосновываются причины её разработки. Путем предварительного ознакомления с литературой и материалами ранее проведенных исследований выясняется, в какой мере вопросы темы изучены и какие получены результаты. Внимание концентрируется на вопросах, на которые ответов нет либо они недостаточны. Составляется список нормативных актов, отечественной и зарубежной литературы. Разрабатывается методика исследования. Подготавливаются средства НИР, формулируются объект, предмет,

цель, задачи, гипотеза, методы и методики решения исследовательских и конструкторских задач.

В замысле исследования содержатся:

- цель, задачи, гипотеза;
- критерии, показатели;
- последовательность применения методов, порядок управления ходом эксперимента, порядок регистрации, накопления и обобщения экспериментального материала.

Замысел исследования предполагает:

- выбор проблемы и темы;
- определение объекта и предмета, целей и задач;
- разработку гипотезы исследования;
- выбор методов и разработку методики исследования.

Структурные компоненты исследовательского процесса

- общее ознакомление с проблемой исследования;
- формулирование целей исследования;
- разработка гипотезы исследования;
- постановка задач исследования;
- организация и проведение эксперимента;
- обобщение и синтез экспериментальных данных.

Объект научного исследования – система, процесс или явление, порождающие проблемную ситуацию, требующую изучения.

Предмет научного исследования – часть, сторона, свойство, отношение объекта, исследуемые с определённой целью в данных условиях, элемент объекта исследования.

Цель научного исследования отражает результат, который должен быть получен по итогам исследовательской и конструкторской деятельности с учетом критериев зеленой экономики, экологии.

Гипотеза – научное предположение, представляющее вероятное решение проблемы. Должна быть сформулирована ясно, точно, непротиворечиво, иметь связь с теорией.

Задачами – научного исследования называются вопросы, получение ответов на которые необходимо для достижения цели исследования.

Методы научного исследования отражают конкретные способы получения необходимых результатов и способов их обработки с целью получения нужного решения. В условиях дигитализации научных исследований и конструкторской деятельности одним из основных методов исследования стал метод компьютерного моделирования.

Методики научного исследования содержат регламентацию исследовательских действий на основе конкретного метода.

Подготовительный этап включает систематическое изучение литературы по теме, статистических сведений, архивных материалов; проведения теоретических и эмпирических исследований; обработки, обобщения и анализа полученных данных; объяснения новых научных фактов, аргументирования и формулирования положений, выводов и практических рекомендаций и предложений. На этой основе формулируется гипотеза, которая проходит стадию основных исследований. На этой стадии важную роль играет организация и проведение эксперимента. В этой части исследований важны методики.

Методика научного исследования – это совокупность приемов, способов исследования, порядок их применения, интерпретации полученных результатов. Зависит от характера объекта изучения, методологии, цели исследования, разработанных методов, общего уровня квалификации исследователя.

Полученные результаты обрабатываются на основе теоретических расчетов с привлечением аппарата математики. Компьютерная программа позволяет ускорить обработку информации о свойствах технических и

природных объектов и внести коррективы в создаваемую модель технического устройства, объекта, технологический процесс. По мере получения результатов научных исследований происходит их апробация на научных конференциях через предоставление тезисов докладов, статей, научных отчетов. Если научные исследования обеспечивают разработки закрытого типа, то их результаты имеют определенную степень доступа. Они представляются для защиты в советах закрытого типа по соответствующим специальностям.

Работа над текстом предполагает определение композиции (построения, внутренней структуры) работы; уточнение заглавия, названий глав и параграфов; подготовку черновой рукописи и её редактирование; оформление текста, в том числе списка использованной литературы и приложений. Внедренческий этап состоит в передаче разработок в производство и обеспечение их авторского сопровождения.

Теоретические научные исследования основаны на применении математических и логических методов познания объекта. Результатом теоретического исследования является установление зависимостей, описание свойств и закономерностей. Результаты теоретического исследования требуют верификации. Теоретико-экспериментальные научные исследования предусматривают экспериментальную деятельность на натуральных образцах или моделях.

Эмпирические научные исследования осуществляются в лабораторных условиях, в которых изучаются свойства, зависимости и закономерности, а также проводятся для подтверждения выдвинутых теоретических положений.

Фундаментальные исследования направлены на открытие и изучение явлений и законов природы, создания принципов исследования.

Цель открытия законов, обнаружения связей между явлениями, создания новых теорий. Прикладные исследования предполагают создание но-

вых либо совершенствование существующих производств, предметов потребления. Объектом исследования технических наук являются машины, технологии, организационная структура. В результате прикладных исследований на основе критериев экологии, экономики создаются технические задания. Примером комплексного исследования служит оценка надёжности нового автомобиля. Надёжность автомобиля является интегральным свойством и обуславливается такими его отдельными свойствами, как безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость и долговечность деталей.

Тема диссертационного исследования должна быть согласована с научно-техническими программами, утверждёнными Государственным комитетом по науке и технологиям, работами, выполняемыми по планам отраслевых министерств и ведомств и работами, выполняемыми по планам научно-исследовательских организаций.

Посредством поискового исследования устанавливаются принципиальные основы, пути и методы решения поставленной задачи.

Научно-исследовательские разработки устанавливают необходимые зависимости, свойства, закономерности, создающие предпосылки для дальнейших инженерных решений. Опытно-промышленные разработки имеют цель доведения исследования до практической реализации и апробации в условиях производства. На основе результатов опытно-производственной проверки вносятся коррективы в техническую документацию для внедрения разработки в производство.

Тема научного исследования даёт ответы на конкретные научные вопросы, охватывающие часть проблемы. Научный вопрос – это научная задача, относящаяся к конкретной теме научного исследования. Направление научного исследования определяется научной программой, государственной темой, хоздоговорной тематикой.

Тема научного исследования должна быть актуальной (важной, требующей скорейшего разрешения), иметь научную новизну, вносить вклад

в развитие общества, быть экономически эффективной для народного хозяйства. Требование экономичности иногда заменяется требованием значимости, определяющим престиж национальной науки, государства. Выбор темы существенно упрощается при наличии традиции научной школы.

Результативность научного исследования – это вопрос организации планирования, выполнения исследования. Последовательность действий ученого зависят от вида объекта, целей научного исследования. Так, если оно проводится на технические темы, то вначале разрабатывается основной предплановый документ – технико-экономическое обоснование, а затем осуществляются теоретические и экспериментальные исследования, результаты работы внедряются в производство. Подготовка научных кадров осуществляется через аспирантуру и докторантуру, организацию научной деятельности студентов. В Беларуси функционирует 184 совета по защите диссертаций (134 докторских и 50 кандидатских), которые обеспечивают защиту диссертаций по 275 специальностям. Диссертационное исследование представляется в виде научного текста, на который распространяются критерии оригинальности, антиплагиата.

## **2.17 Междисциплинарно-интегративные тенденции в развитии науки. НБИКС – концепция**

Наука трансформировалась в системотехническую деятельность, в рамках которой стали преобладать акценты разработки актуальных исследовательских программ на стыке множества дисциплин. Для отражения нового подхода к видению природной и техногенной реальности стали использовать ресурсы конвергентного анализа, благодаря которому стали возможными кибернетика, эргономика, геновая инженерия, квантовая оптика, нанотехнологии, синергетика, бионика. Соответственно методологическим задачам разрабатывались основы научной картины природы в

форме квантовомеханических, синергетических, микрофизических, термодинамических, инвайронменталистских, ноосферных представлений.

Новую роль в науке начала играть математика благодаря использованию уравнений для практически любых задач, особенно моделирования, эксперимента, измерения, проектирования. Физика, как лидер естествознания, сформировала междисциплинарные связи с географией, химией, биологией, астрономией, геологией.

Каждая из естественнонаучных дисциплин вошла в тесное соприкосновение с научно-техническими дисциплинами, что дало основание говорить о комплексе научно-технических дисциплин, формирующем перечень соответствующих профессиональных компетенций.

Междисциплинарный статус науки указывает на стремление ее к решению комплексных проблем, включая выход в практическую деятельность. Практическая специализация сформировала производственное, экологическое, социальное направления деятельности науки. Производственное направление деятельности науки связано с реализацией проектов в области нанотехнологий, квантовой оптики, микробиологии, бионики, энергетики, квантовой химии.

Эта деятельность в Беларуси реализуется через научно-практические и научно-технические центры. В вузах эти задачи ставятся перед структурами научно-исследовательской части, технопарками.

Экологическое направление деятельности науки акцентировано на изучении последствий антропогенного давления со стороны человечества на биосферу. Разрабатываются технологии снижения этого давления за счет более равномерного распределения антропогенных нагрузок на биологическую среду, очистки и восстановления природной среды, сохранения биологического разнообразия как основного условия устойчивости биосферы. Значительные ресурсы берегающих технологий заключены в бионике. Инвайронментализм является технологией охраны окружающей

среды за счет использования системных характеристик среды. В Беларуси накоплен значительный опыт экологических научных исследований, технологической деятельности на основе бионики. Это позволило стране самостоятельно справиться с проблемами порожденными аварией на Чернобыльской АЭС.

Социальное направление деятельности науки связано с медициной, спортивной инженерией, социальной психологией, педагогикой, менеджментом. В Беларуси медицинские разработки являются приоритетными с точки зрения обеспечения демографической безопасности страны. Не менее важная роль отведена в обеспечении национальных задач спортивно-оздоровительному комплексу. Для государства важны как успехи белорусских спортсменов на международных соревнованиях, так и постоянно действующая спортивная инфраструктура, которой наряду со спортсменами пользуется население страны.

Информационный сектор услуг ставит перед наукой задачи повышения эффективности сектора, безопасности социальных сетей. Эти вопросы важны в связи с участвовавшими случаями использования социальных сетей как инструмента противоправной деятельности. В данной области необходима кооперация усилий юристов, психологов, педагогов, программистов, философов, социологов, политологов.

Многие инженерные разработки осуществляются на стыке междисциплинарных связей. Междисциплинарные исследования дополнил трансдисциплинарный подход, выражением которого стали научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки на стыке различных научных направлений. Одним из таких направлений стала трибофатика и искусственный интеллект. НБИКС – концепция предлагает реализовать методологию конвергенции на основе синтеза нанотехнологий, биотехнологий, информационных технологий, когнитивных и социальных наук. Поэтому магистрантам, аспирантам, соискателям важно овладеть

навыками работы с информацией в широком спектре ее значений и не ограничиваться только дисциплинарным подходом.

Наука XXI столетия эволюционировала к уровню трансдисциплинарных исследований. Этот феномен стал предметом изучения методологии. Трансдисциплинарные исследования актуализированы практической компонентой современной науки. Фактически речь идет об инновационной деятельности и модернизации существующей инфраструктуры деятельности и коммуникаций. В системе производства знаний, создания опытно-конструкторских разработок, адаптированных к потребностям технологической деятельности доминируют сложные практические проблемы системотехнической направленности. Социальный заказ смещает акценты в отношении знаний как ресурса. На первый план выходит не столько получение новых знаний, сколько эффективное использование в инженерных решениях уже наработанных знаний путем их конфигурирования.

Одним из направлений конструкторской деятельности стала социальная инженерия, которая актуализирует социальные технологии для решения практических задач. Доминантную роль играют знания и решения, обусловленные контекстом будущего применения. Соответственно выделяются специалисты, идентифицирующие проблемы, специализирующиеся на поиске решений для существующих проблем и посредники решения существующих проблем. Они работают на основе технологических платформ в области инновационного менеджмента.

Трансдисциплинарные исследования вследствие трансформации научной проблематики в проблематику инновационной деятельности акцентируют не дисциплинарные различия в современной науке, а креативные подходы к синтезу знаний из различных наук. Их целью является получение не только практического результата узкой технической направленности, но и результата, открывающего долгосрочную перспективу модернизации существующих систем деятельности.

Междисциплинарная позиция позволила исследователям по новому, посмотреть на материаловедение как науку, а также на сами материалы. Новый взгляд обусловил ломку стереотипов и открыл путь к конструированию материалов. Одним из них стал сталистый чугун. Его применение было рекомендовано и обосновано экспериментальным способом для железных дорог.

Материаловедение в результате оказалось в тесном соприкосновении с наномеханикой. Чем больше ученые работали с различными техническими системами, тем больше они соприкасались с общей теорией информации по конкретному параметру накопления этими системами повреждений и деформаций. Соответственно напрашивался вопрос о механизмах обратной связи, о способности технических систем накапливать информацию и использовать ее для повышения собственной живучести. Стали напрашиваться аналогии с живыми системами и объектами.

В поле зрения Л.А. Сосновского оказалась теория эволюции, кибернетика, проблема искусственного интеллекта. Достигнут статус трансдисциплинарных исследований. На этом уровне исследований сформулирован и обоснован тезис об эволюции как особом способе накопления повреждений и использовании его как ресурса в режимах обратной связи. Если продолжить рефлексию над этим тезисом, то напрашивается вывод о том, что человечество неизбежно должно воспользоваться накопленным опытом повреждений и трансформировать социальное пространство в свете новых критериев, основанных на минимизации факторов уязвимости.

Закономерность, вытекающая из эволюционной трибофатики, указывает на то, что движение системы сопровождается повреждениями и, как следствие, дополнительной информацией. Но конструктивное восприятие этой информации может быть затруднено психологическими факторами, имеющими место в сознании человечества. Именно в этой точке логических размышлений трибофатика оказывается перед необходимостью иметь

в своей структуре философию, представленную такими ее разделами как философия техники, философская антропология, философия сознания, диалектика. И она вводит эту проблематику в свое пространство.

Трибофатика использует диалектику количественных и качественных параметров системы. При таком подходе объектами комплексного исследования становятся процессы взаимодействия, созвучные трансдисциплинарной тематике современной синергетики, эргономики, бионики, инвайронментализма, философии и методологии искусственного интеллекта. В данном контексте трибофатика следует определенной интеллектуальной традиции философской рефлексии междисциплинарной и трансдисциплинарной направленности.

Человеко-машинные системы сделали актуальной инженерную психологию в контексте понятия усталости и ее прямой связи с безопасностью функционирования системотехнических объектов. Описания напряженных условий взаимодействия оператора с техническим устройством дополнились исследованиями конструкторской направленности, оформившимися в эргономику. В результате эти исследования дали основание говорить о схожести процессов усталости, накопления дефектов в технических устройствах и психике человека. Психология сделала акцент на изучение техногенных факторов и их роль в формировании новых условий социальной среды.

В социальных условиях были обнаружены риски психической неустойчивости, как отдельных людей, так и групповых общностей. Важную роль в обнаружении факторов, ускоряющих психологическую усталость, сыграли работы З. Фрейда, К.Г. Юнга, А. Тоффлера. Были обнаружены компоненты социальной усталости, представленные ограниченной социальной мобильностью, неврозами, нигилизмом, техногенными фобиями, ускоряющейся деконструкции институциональной среды, кризисными ожиданиями гибели цивилизаций, человечества.

Предлагались рецепты реализации мировосприятия высокой мобильности, гуманизма, профилактики и предупреждения стрессовых состояний. Комплекс обозначенных вопросов ускорил интеграцию тематик философии техники и философской антропологии.

В результате формируются структуры совместного использования знаний и компетенций разных участников кооперационной деятельности, включая поставщиков, клиентов, исследовательских организаций, конкурентов. Эти структуры обозначаются как центры, сети знаний. Они ориентированы на сотрудничество с потребителями. Развитие сложной системы сетевых связей осуществляется через оперативные резервы институциональной системы, рост автономии элементов институциональной системы, повышение темпов и масштабов институциональной трансформации, системные изменения в институциональных инновационных структурах путем целенаправленной их трансформации и модернизации, сбалансированного сочетания потенциала действующих структур с возможностями вновь формируемых образований.

## **2.18 Эволюция организационных форм науки от академических структур к технопаркам**

Одной из первых организационных структур науки стали академии. Они выполняли образовательные, исследовательские, библиотечные задачи. Создали этот институт науки античные греки в лице Платоновской Академии, Александрийской академии на территории Египта.

В новое время науку представляли университеты, политехнические институты, академии. Европа имела развитую инфраструктуру образовательных центров. В России университетская наука появилась в XVIII столетии. В этот исторический период начала функционировать Академия Наук и Московский государственный университет. Уроженцы Беларуси получали возможность научной деятельности через университеты Европы

и университет Вильно. В XIX столетии университеты открыли научно-исследовательские лаборатории, где производство научных знаний дополнилось потребностями технологической деятельности. В 1856 году начал функционировать «Союз немецких инженеров». В России в 1872 г. по инициативе А.Г.Столетова была создана научная лаборатория при Московском университете. Многие лаборатории были преобразованы в научно-исследовательские институты (НИИ).

В начале XX столетия наука оказалась интегрированной в задачи военно-промышленного комплекса. Она стала частью государственной политики. Такой статус открыл ей доступ к финансированию в значительных размерах. Это обстоятельство стимулировало развитие организационных структур науки на базе университетов. Первый опыт функционирования университетских технопарков апробировали в США в послевоенный период второй половины XX столетия. СССР уделял большое внимание развитию прикладных исследований, были созданы отраслевые НИИ в стратегических сферах промышленного производства; проводились фундаментальные исследования на академическом уровне. В Англии в 1916 году в условиях первой мировой войны было создано «Управление по научным и промышленным исследованиям». В США начал функционировать «Национальный исследовательский совет», координирующий работу государственных, университетских и частных научных учреждений. Подобная практика давала значительный эффект, помогала координировать творческую деятельность учёных.

В 60 – 70 годах XX столетия важную роль играл невидимый колледж. Подразумеваются не институализированные группы учёных, которые, тесно общаясь между собой, могут согласованно работать над той или иной общей проблемой. Становление подобных исследовательских программ и направлений шло в четыре стадии: нормальная фаза – характеризовалась относительно разобщённой деятельностью отдельных учёных,

интересующихся, тем не менее, сходной по смыслу тематикой. Результатом часто становится некий «манифест» (воплощённый в самых разнообразных формах), чётко формулирующий программу будущих исследований и оценивающий их перспективность; фаза формирования и развития сети – имело место появление научных связей между отдельными исследователями и их группами.

Возникла единая система коммуникаций. Энтузиазм молодых учёных поддерживал лидер, продвигавший направление в целом; фаза интенсивного развития – в рамках созданной коммуникационной сети выделяется сплочённая группа учёных, которая акцентирует своё внимание на небольшом числе наиболее актуальных вопросов (в идеале – ограничивается одной узкой проблемой). Остальные участники проекта при этом обеспечивают детальную проработку менее значимых аспектов по всему фронту исследования; фаза институализации новой специальности завершает процесс становления инновационного научного направления, подводит итог коллективным усилиям открытой группы учёных.

Полученные результаты создают базис для формального признания со стороны международного научного сообщества. Участники проекта конституируют свои отношения в общепринятых организационных формах, начинают издаваться научные журналы и бюллетени, возникают университетские кафедры, новые структурные подразделения в академических кругах. Технопарки осуществляют территориальную интеграцию науки, промышленности и образования, позволяющие оперативно осуществлять экономическое внедрение научно-технических разработок.

Их отличительными чертами являются плотная концентрация научных кадров высокой квалификации; развитая исследовательская, информационная и экспериментальная база; прикладной характер изучаемых научных проблем, их тесная связь с производством и экономикой.

Небольшие фирмы компактно размещаются возле учебных и промышленных центров, эффективно осуществляют коммерциализацию научно-технических инноваций. Их экономическая деятельность и общие интеграционные связи регламентируются и стимулируются соответствующими правовыми документами (например, в законодательстве США). Технопарки имеют широкие возможности внедрять передовые научные разработки непосредственно в производство, в некоторых странах на их основе созданы свободные экономические зоны. Стартап-компании являются точками инновационного роста науки. Они получают поддержку через фонды венчурного финансирования, краудфандинг. Интернет платформы стали важным условием поддержки новых организационных структур науки. Начало стартапа связано с разработкой бизнес-плана, его экспертизой, представлением проекта потенциальным инвесторам. Многие успешные компании начинали деятельность со стартапов.

Гуманитарная направленность науки выражается в технологиях социальной работы, социально-культурной деятельности, исторической памяти, спорта. Государство не может охватить все направления обеспечения этой сферы. Приоритет отдается медицине, здоровому образу жизни, социальной поддержке. Государство разработало и реализует парадигму партнерства в области гуманитарных и технических наук с частным бизнесом через платформы краудфандинга.

Бизнес предполагает наличие деловых людей, благоприятных условий деятельности, финансовых ресурсов. Бизнес связан с банковским сектором, промышленностью, сельским хозяйством, строительством, информационными технологиями, сферой услуг. В Беларуси многое делается для развития предпринимательства, благоприятных условий инвестирования. Крупный бизнес представляют владельцы и руководители транснациональных корпораций. Средний и малый бизнес требует постоянной под-

держки со стороны государства, поскольку он формирует устойчивость структур гражданского общества.

Значительную роль в функционировании мировой экономики играет спекулятивный бизнес и связанные с ним институты крупных региональных бирж. Именно на этом уровне биржевой деятельности фиксируются цены на стратегически важные ресурсы, индексы, рейтинги. Макроэкономические тенденции обычно связываются с возможными политическими решениями, ожиданиями. Важную роль играют ежегодные, квартальные отчеты компаний о доходах, показателях безработицы.

Наука постоянно занимается аспектами изучения трудовой деятельности, прибавочной стоимости, капитала (шотландская, марксистская, чикагская, австрийская экономические школы). С развитием компьютерных технологий, социальная деятельность стала сетевой. Для нее важными стали качественные методы анализа макроэкономических тенденций.

Все большую роль в развитии экономики Беларуси играют философия бизнеса, философия предпринимательства, философия рисков, философия экономической безопасности. Философия бизнеса разрабатывает адаптированные к евразийскому региону принципы этики деловых отношений, ответственности, взаимоучастия бизнеса и государства в решении социальных программ.

Философия предпринимательства акцентирована на задачах создания среднего класса на уровне малых и средних производственных структур, сферы услуг, сервиса. Такие структуры создают рабочие места в малых и средних городах, делают привлекательным отдых на базе аграрного туризма, дорожного и экологического туризма, фольклора. Философия рисков разрабатывает методологию деятельности отечественных экономических структур в условиях неустойчивых рынков, быстро меняющейся конъюнктуры деятельности. Философия экономической безопасности на уровне концепции национальной безопасности определяет сегменты деятельности

наиболее уязвимые в конкурентной среде и разрабатывает мероприятия по их усилению до уровня самодостаточности.

В политике произошло изменение, связанное с ростом влияния юридических, социологических, политологических наук. Значительную роль в этом процессе сыграли процессы демократизации общественной жизни. Менеджмент и наука активно соприкоснулись в конце XIX века, когда возникли вопросы, связанные с необходимостью налаживания системотехнического производства, внедрения эффективной организации труда, маркетинга и логистики. Великая депрессия тридцатых годов XX века только усилила потребность сотрудничества управленческих коммерческих структур и научных школ.

В начале XXI столетия встречи представителей государства, бизнеса, науки стали проходить на основе механизма технологических платформ. Сформировалась модель университета 3.0

Концепция «Университет 3.0» разработана в 1998 г. Б. Р.Кларком. Им введен в научный оборот термин «Entrepreneurial Universities». Университет 3.0 – это учреждение высшего образования, способное привлечь дополнительные финансовые ресурсы для обеспечения деятельности. Это университет, использующий инновационные методы обучения. Это высшее учебное заведение, имеющее тесное взаимодействие с бизнес сообществом, которое способствует коммерциализации разработок университетских исследователей.

Университету 3.0 предшествовали университеты 1.0 и 2.0. Университеты 1.0 – это учреждения образования, которые готовят специалистов для профессиональной деятельности в отдельных секторах экономики и социальной сферы. Основная миссия – образование. Университеты 2.0 сочетают образовательные задачи с исследовательской работой и выполнением НИОКР. Важную роль играет проведение научных исследований для промышленного сектора.

Разработаны и апробированы две модели предпринимательского университета. В первом случае это университет предпринимательский по результату – преподаватели и выпускники создают инновационные компании. Во втором случае это предпринимательский университет по типу действия команды управленцев (университет-предприниматель).

Первая модель предусматривает формирования благоприятных условий студентам, преподавателям и выпускникам для формирования высокотехнологических стартап и спин-офф компаний. Вторая модель предусматривает создания научного центра, который производит и выводит на рынок научно-технические продукты, привлекает финансовые ресурсы. Третью модель дополнили технопарки и инфраструктура инновационной деятельности. Тенденцию эволюции институциональных структур науки формируют промышленные революции.

Человечество находится в стадии четыре промышленные революции. Первая из них опиралась на энергию пара. Изобретение паровой машины Дж. Уаттом, ознаменовавшее начало перехода от мануфактуры к заводскому и фабричному производству. Становление индустриальной эпохи, явилось результатом не только чисто технического конструирования, но и развития творческой теоретической мысли. Вторая промышленная революция имела электротехническую основу. На ее основе произошла электрофикация не только промышленных процессов, коммуникаций, но и быта. Важной особенностью научно-технического прогресса стал его ускоряющийся темп, источник которого кроется во взаимно стимулирующем действии научных знаний и технологических инноваций. Прикладная реализация сделанных открытий целенаправленно иницируется. Создаются производственные лаборатории, опытно-конструкторские бюро и другие аналогичные организации, задачей которых является непосредственная разработка конкретных технических проектов с использованием полученных учёными-теоретиками новых знаний.

Третья промышленная революция положила начало развитию информационных технологий, освоению новых источников энергии, постановке проблемы экологической безопасности в планетарном масштабе. Вслед за новыми исследовательскими направлениями произошло становление новых отраслей, таких как производство компьютерной техники и мобильных средств связи, атомная энергетика, химия синтетических материалов, генная инженерия. Научно-технический прогресс затронул непромышленные сферы экономической деятельности: сельское хозяйство, транспортные перевозки, медицину, образование, бытовое обслуживание населения.

Четвертая промышленная революция является естественным продолжением третьей промышленной революции. Она реализует потенциал информационных технологий в сочетании с аддитивными технологиями. Ее следствием стали программы развития смарт-индустрии.

Научно-технические революции создают основу для модернизации существующих в обществе систем деятельности. Модернизация деятельности носит комплексный и разноплановый характер. В первую очередь оно затрагивает экономику, поскольку именно в ее пределах создаются материальные ценности и артефакты, подлежащие реализации на мировом рынке в условиях острой конкурентной борьбы.

Модернизация позволяет путем использования новейшего оборудования, технологий, новых принципов организации труда, автоматизации снижать энергоемкость, материалоемкость деятельности, энергетическую зависимость, улучшать показатели деятельности предприятий в области качества, объемов производства, снижения затрат.

В результате растет экспортный потенциал экономики, возникает возможность для значительных валютных поступлений в страну. Государство получает возможность обслуживания долговых обязательств, увеличения золотовалютных резервов. Модернизация проводится в соответствии с

государственными программами, бизнес-планами, инвестиционными проектами.

### **3 Философия естествознания и техники**

#### **3.1 Философия техники**

Деятельность и формирующие ее содержание технологии стали основными мотиваторами технического творчества людей. В период неолитической революции важными сегментами технологического использования техники в виде орудий труда и транспортных средств были земледелие, животноводство, ремесло, строительство.

При строительстве городов использовался системный подход, который интегрировал задачи планировки, обороны, обеспечения жизненных функций в пределах внутреннего пространства. Применение механических орудий труда сопровождалось совершенствованием технологических процессов за счет организации труда. При переходе человечества на цивилизационную стадию эволюции произошло локальное обособление территорий земледельческих культур. Локальности сформировали условия для цивилизационного разнообразия человечества.

В технических и технологических решениях древних цивилизаций стали доминировать факторы природных и социокультурных особенностей эволюции отдельных территориальных общностей. Гибель древних цивилизаций сделала их объектом изучения археологии. Других источников информации о них практически не осталось. Уникальные инженерные решения в виде пирамид, великой китайской стены, Стоунхенджа, Аркаима, Трои, Вавилона, городов майя, ацтеков и инков, рисунков в пустыне Наска требуют дополнительных исследований с целью реконструкции строительных технологий.

Письменность стала важным ресурсом для исследователей древних цивилизаций. После расшифровки надписей в Египте, Центральной Америке, на Ближнем Востоке были получены важные сведения об образе жизни населения древних цивилизаций, социальной, военно-политической и экономической организации их обществ.

Переломной в осмыслении феномена техники и технологической культуры человечества стала эпоха античности, которая в рамках философии выработала категориальные структуры материального и духовного бытия человечества. Так, Аристотель в структуре социального бытия выделил категории природы, знания, техники.

Технике, связанной с ремесленной деятельностью, он отводил роль второго плана, поскольку ремесленники, создававшие технику, реально не влияли на принятие решений в обществе. С точки зрения критерия творчества они создавали орудия труда по образцам, взятым у природы. Более значимым статусом обладали знания, поскольку они влияли на принятие решений, образование, интеллектуальную культуру. Природа также имела более высокий, чем техника, статус, поскольку она пользовалась оригинальными формами.

Тезис о нейтральности техники в культуре стал одним из ключевых в философии. Обосновавший этот тезис Аристотель исходил из сложившейся в экономике практики использования дешевого труда рабов. В результате техническое творчество оказалась в сфере ремесла. Достижения инженерии и технического творчества использовались в строительстве, организации античных городов, военном деле. Из изобретателей известность получил Архимед, который в момент творческого озарения крикнул слово «эврика». В результате эвристика как наука об открытиях стала важным элементом интеллектуальной культуры. Оригинальными техническими изобретениями прославился Герон Александрийский. Несмотря на воз-

возможности реализации конструктивистской методологии, античная наука оставалась описательной.

Античность сменило средневековье, которое в вопросах техники и технологий занимало позицию близкую культуре античности. Но, поскольку церковь нуждалась в инфраструктуре, то строительство было важной нишей технического и архитектурного творчества. В остальных сферах деятельности доминировало натуральное сельское хозяйство и ремесло, основанное на цеховой организации.

Эпоха Возрождения географическими открытиями создала мотивацию для кораблестроения, формирования науки, возврата к ценностям античной интеллектуальной культуры. В центре внимания были вопросы гуманизма, архитектуры, изобразительного искусства, естественного права, государства, реформации католической церкви. Техника продолжала оставаться уделом ремесла. Отдельные яркие примеры технической эвристики демонстрировали такие творческие люди, как Л. да Винчи.

Уникальные возможности для техники и технологий открыла эпоха книгопечатания. Она знаменовала переход человечества к использованию печатного текста. В Европе возник качественно новый уровень информационного пространства. Труднодоступные ранее тексты переводились на национальные разговорные языки. Большие тиражи усиливали потенциал доступности текста. Одним из центров европейского книгопечатания в эпоху Возрождения была Беларусь.

Первопечатником был Ф. Скорина, происходивший из Полоцка. Он получил образование в университетах Кракова и Падуи. С технологиями книгопечатания познакомился в Праге, где и начал издательскую деятельность. Он сконструировал типографский станок и заложил основы типографского дела в Восточной Европе. Издавал отдельными книгами Библию. Текст печатал на церковнославянском и белорусском языках. В процентном отношении доминировали слова церковнославянского языка

передававшего основные категориальные значения христианства. Этот язык был разработан под влиянием Византии с целью приближения славян к греческому языку Библии.

Белорусские магнаты стали основными спонсорами типографий. Издательским делом занимались И. Федоров, П. Мстиславец, С. Будный, М. Смотрицкий, С. Соболев. С приходом в Беларусь европейской системы образования издательства стали много места отводить публикации учебников. Спонсорами системы образования были как католики, так и православные и протестанты. С наступлением Контрреформации контроль над типографиями перешел к католической церкви.

Источником для технического творчества оставалось военное дело. Оно позволило на основе механики Р. Декарта создать теорию технических механических наук. Одним из авторов этих теорий был уроженец Беларуси К. Семянович. В книге «Большое искусство артиллерии» он изложил основы баллистики, пиротехники, ракетостроения. Книга была написана на латинском языке в Нидерландах, где жил К. Семянович. Она распространялась во многих европейских странах.

Географические открытия создали механизм массового переселения европейцев в Новый Свет. Там они создали экономику, которая трансформировала международное разделение труда. Колонии стали основными заказчиками промышленных товаров. Взамен они производили сырье, из которого эти товары делались. Ремесленные цеха и мануфактуры не справлялись с возросшими потребностями рынка. И тогда в силу вступили факторы экономического детерминизма.

В производственной деятельности актуальной стала технизация технологических процессов. Она осуществлялась на основе использования паровых машин. Эти машины стали использоваться в горном деле, на железных дорогах (паровозы), морском и речном транспорте (пароходы), в цехах предприятий (паровые прессы, станки).

К. Маркс одним из первых обратил внимание на то, что рабочие восприняли машинное оборудование как конкурента в сфере занятости (работа «Капитал»). С их стороны имели место факты повреждения машин. Промышленная революция положила начало машинному производству, пришедшему на смену мануфактурам и ремесленным цехам. Резко увеличилась производительность труда и объемы производимых товаров. На этой основе выросла емкость внутреннего рынка Великобритании как основной метрополии. Индустриализация континентальной Европы шла более медленными темпами.

В XVIII столетии во Франции было положено начало высшему инженерному образованию, призванному снабжать техническими кадрами различные сферы индустриальной деятельности. Одним из первых инженерное образование во Франции получил уроженец Беларуси Т. Костюшко. Инженерные дарования он использовал в Северной Америке во время борьбы ее жителей за независимость. Его роль заключалась в создании военной инфраструктуры, которая способствовала успехам американской армии. За вклад в победу Т. Костюшко получил звание бригадного генерала. Он был членом американского философского общества. Был сторонником свободы, выступал против рабства, крепостной зависимости крестьян.

В XIX столетии использование машин в технологических процессах приобрело массовый характер. Для машинного производства понадобилась угольная промышленность, для выплавки металла – железная руда. Технологические процессы оказались сопряженными с деятельностью на предприятиях исследовательских лабораторий. Такие науки как физика и химия оказались интегрированными в техническое творчество.

На их основе возникла технаука. Ее прикладные задачи заключались в научном обеспечении технологических процессов в металлургическом, химическом, военном производствах. Электричество и магнетизм, создали основу энергетики. Произошла электрофикация железных дорог,

осуществлялась подача электроэнергии в промышленный, городской, бытовой сектора жизнедеятельности людей. Термодинамика позволила модернизировать коммунальное городское хозяйство. Достижения неорганической и органической химии активно использовались в металлургии и химической отрасли, в частности, при разработке нефтехимических комплексов.

Произошла институционализация инженерной деятельности. В 1856 году в Германии начал функционировать Союз Немецких Инженеров. Он издавал газету. Свойственная немцам склонность к категориальным определениям выразилась в том, что в 1877 году Э. Капп ввел термин «философия техники». В рамках обозначенного им раздела философии им была обоснована органопроективная концепция деятельности человека. По его мнению, техника создается по образцу организма человека и является продолжением его органов. В XX столетии это представление нашло применение не только в промышленности, строительстве, но и медицине, а также в космических исследованиях. Техника стала выполнять функцию запасных деталей и узлов человеческого организма. Она стала использоваться не только для усиления физических возможностей человека, но и для усиления его интеллектуальных возможностей, для замещения человека в функции физического труда.

В России Н. Федоров инициировал тематику русского космизма. Тем самым были актуализированы темы создания космической техники, а также генной инженерии. Связь между ними вытекала из теологической интерпретации сущности человека. Эта сущность заключена в необходимости воссоединения с Богом. А поскольку он находится в космосе, то для воссоединения нужны технические средства массового перемещения людей. Но живые люди не могут лететь к Богу, бросив на Земле умерших. Все должны улететь вместе. Для этого нужно воскресить умерших людей.

Продолжателем философии русского космизма стал К. Циолковский, который сделал акцент на разработку космических аппаратов.

Широкое распространение техники и технологий актуализировало социальную тематику их ценностного статуса, роли в обществе, а также статуса инженеров в техногенной цивилизации. В Беларуси к этой тематике обратился А. Павловский, который в своих работах исследовал связь техники и религии. Он обратил внимание на влияние техники на социальный статус женщины. В России этой тематикой занимались К. Энгельмейер, Н. Бердяев, в Европе – И. Бекман, Г. Поппе, О. Конт, Ф. Рело, Ф. Бон, Ф. Ридлер, К. Маркс, Ф. Ницше, К. Ясперс, В США – Т. Веблен.

Парадигма технологического детерминизма обосновывает важную роль технонауки в реализации перспектив человечества, связанных с построением коммунизма (К. Маркс), трансформацией капитализма в технократию (Т. Веблен), формированием гибридной реальности человека и техники (Э. Капп), ведущей ролью технонауки в организационных структурах деятельности и аналитическом мышлении (О. Конт).

Перспективы коммунизма в начале XXI столетия не столь очевидны, как они виделись К. Марксу. Но даже за относительно короткое время социализма некоторые страны, в первую очередь, Россия и КНР смогли воспользоваться стратегией научно-технического прогресса, что выразилось в возможностях их военно-промышленных комплексов. СССР на основе научных и конструкторских достижений смог в 1941-1945 годах противостоять коалиции фашистских государств и квантунской армии Японии.

До 80-х годов XX века СССР обеспечивал паритет ядерных сил с США. Затем задача сохранения паритета ядерных сил с США перешла к России. Технонаука позволила СССР реализовать программу в областях энергетики (ГОЭЛРО), индустриализации, механизации сельского хозяйства, транспорта. Была создана система технического и инженерного обра-

зования. КНР акцент сделала на экономический рост на основе программ индустриализации, технологической модернизации.

В Западной Европе марксизм не был связан с политической идеологией государственной власти. Поэтому он имел возможность эволюционировать как интеллектуальное течение в статусе неомарксизма. Начало этой традиции дал Д. Лукач. Под влиянием его идей сформировалась франкфуртская школа. Ее эволюция прошла два этапа. Один проходил до второй мировой войны и закончился миграцией представителей школы в США с тем, чтобы избежать преследований нацистов.

Второй этап начался после возврата представителей школы в ФРГ. Акцент их работ был сосредоточен на осмыслении причин прихода к власти в Германии нацистов и связанной с ними методологии тоталитаризма. В этих целях Э. Фромм интегрировал в марксизм психоанализ. Г. Маркузе в специальной работе «Одномерный человек» показал связь между деградацией социальных функций человека и доведенным до совершенства машинным производством механистическим рационализмом.

Попытка представителей франкфуртской школы под влиянием научно-технического прогресса пересмотреть революционную роль пролетариата закончилась тем, что приданная ими миссия социальных преобразований студенчеству совпала с массовыми выступлениями студентов во Франции в 1968 году. Возникли реальные угрозы социально-политической стабильности европейской демократии. Часть студентов перешла на радикальные позиции терроризма. Представители франкфуртской школы сменили акценты в рассмотрении общества. Предметом их внимания стала социальная коммуникация. Особенно активно в этом секторе социологической рефлексии работал Ю. Хабермас. Он является автором теории коммуникативного действия, в рамках которой важная роль отводится языку, дискурсу, этике, культурным эпохам модерна.

Т. Веблен констатировал парадоксальную ситуацию в современном ему обществе. Ключевые позиции в этом обществе занимал праздный класс, который не имел необходимых компетенций для управления технизированной экономикой. Поэтому он предложил наделить инженеров социальным статусом соответствующим их роли в техногенной цивилизации и тем самым привести в соответствие институты производства и управления. Технократическая утопия власти инженеров в буржуазном обществе, оказалась одним из социальных проектов. Тем не менее, институционализм стал востребованным в американской экономической социологии. Его проблематика стала связанной с разработкой эффективных моделей производственноменеджмента.

Философское наследие Э. Каппа в виде органопроективной концепции техники стало актуальным под влиянием тематики искусственного интеллекта, гибридной реальности. Вторым источником его актуализации стал Союз Немецких Инженеров, в деятельности которого философская компонента заняла значительное место. Об этом свидетельствуют работы Ф. Дессауэра. Он видел в технике, как и Л. Эспинас, сакральную основу ее происхождения. После второй мировой войны тенденция обращения к философской рефлексии усилилась. Предметом изучения стали история техники и технологий, инженерная этика, инженерная экология, методология технических наук, связь науки и техники. В русском переводе был издан сборник работ немецких авторов под названием «Философия техники в ФРГ». В нем представлены работы Х. Ленка, Ф. Раппа, Г. Рополя, А. Хунинга, В. Циммерли. На русском языке были изданы авторские работы Х. Ленка и У. Бека.

У работ О. Конта, описывающих технонауку, оказалась значительная перспектива в виде аналитической философии. Эта философия базируется на эмпиризме позитивизма и прагматизме. Она признает только те научные высказывания и категориальный аппарат, которые верифицируемы

атомарными высказываниями, т.е. они имеют аналоги в чувственно-воспринимаемом мире. Все абстрактные категории, которые не имеют чувственно-воспринимаемых аналогов, не имеют смысла и не должны присутствовать в понятийном каркасе науки. Особенно популярным позитивизм О. Конта оказался в США, где традиционно отдавали предпочтение прикладным аспектам философии в форме прагматизма. В результате технонаука виделась как эффективное средство решения задач производства, социальной стабильности общества, экологии, управления. Позиции сторонников О. Конта в США усилились во время второй мировой войны, когда в страну мигрировали из Европы представители неопозитивизма.

Их интерес сосредоточился на разработке проблематики аналитической философии. Теоретическая часть этой философии базировалась на работах Л. Витгенштейна, К. Поппера. Дисциплинарную основу формировали семиотика (Ч. Пирс), логика (Б. Рассел). В пространство аналитической философии интегрировалась британская островная школа. Прикладные значения аналитической философии в области технонауки были актуализированы в США. На основе конвергенции математики и логики была создана исследовательская и конструкторская основа становления кибернетики, информатики, теории искусственного интеллекта на основе методологии системного подхода. Отцом кибернетики стал Н. Винер. Тест А. Тьюринга вводил критерий определения компьютерной программы как искусственного интеллекта. Тематика искусственного интеллекта не ограничилась методологией. В рамках философии человека была сформулирована стратегия трансгуманизма, которая предполагает эпоху гибридной реальности во благо, как уверяют авторы этой стратегии, самого человека.

Мировые войны XX столетия мотивировали ученых к инженерной стадии деятельности. Особенно наглядно это проявилось в деятельности А. Нобеля, сделавшего химию частью военно-промышленного комплекса. Им было налажено в промышленных объемах производство взрывчатых

веществ. Ученые Пруссии создали основу для использования ядовитых газов в боевых условиях. Р. Оппенгеймер в США трансформировал ядерную физику в технонауку. Им была создана атомная бомба. Управление ядерной реакцией создало перспективу создания ядерных сил наземного и морского базирования. Стала возможной ядерная энергетика в виде электрических станций.

Военные ядерные технологии были сопряжены с ракетными технологиями наземного и морского базирования. Эти технологии были разработаны в США и в СССР. С целью повышения эффективности технонауки была сформирована предметная область методологии технических наук и технического творчества. В числе авторов – И. Бунге, В.Г. Горохов, Б.И. Иванов, В.А. Красилищников, Б.И. Козлов, Б.И. Кудрин, В.А. Кутырев, С.Я. Матвеева, Ю.А. Морозов, Н.В. Попкова В.И. Порус, В.М. Розин, В.В. Чешев, Е.А. Шаповалов, С.И. Шлекин. К. Митчем издал аналитический обзор работ в области философии техники.

Технологический детерминизм в оптимистическом его сценарии находим в работах П. Энгельмейера. Автор брошюры «Технический итог XIX века», работ «Теория творчества», «Философия техники». Подобный оптимизм характерен также для позиции Э. Чиммера. Ж. Эллюль видел в технике высшее воплощение рационального подхода человечества к решению задач эффективной деятельности. На этой основе Ж. Симондон разработал общую феноменологию машин.

Системный подход технологического детерминизма в оптимистическом его сценарии был реализован в виде концепций индустриального, постиндустриального, информационного обществ. Этот подход призван был устранить уже ставшее традиционным противостояние капитализма и социализма, и открыть возможность для их конвергенции на не идеологической основе (Д. Белл, Дж. Гэлбрейт, Р. Дарендорф, У. Росту).

Основу конвергенции формировало общество массового потребления. Индустриальное, постиндустриальное, информационное общества рассматривались не в топологических координатах, а в темпоральных координатах смены технологических эпох и технико-технологических моделей мировой экономики.

Это была сильная идеализация, поскольку экономическое развитие человечества не отличалось равномерностью, поэтому мировая экономика состояла из различных технологических укладов. Это вынуждены были признать и технологические оптимисты. Высокотехнологические экономики стали ассоциироваться с регионом золотого миллиарда. Были выделены страны с переходным типом экономики, а также экономики стран Третьего мира. Внимание к вопросам технологического оптимизма привлекли работы Ф. Кастельса, в которых общество представлено в свете новейшего технологического уклада и показаны следствия этого уклада в образе жизни, деятельности человечества. Стали активно обсуждаться концепты цифровой экономики, электронного правительства, искусственного интеллекта, работы в отдаленном режиме, меритократии.

Одной из модификаций технологического оптимизма стал трансгуманизм. Дж. Хаксли был идеологом использования современных технологий и достижений различных наук для совершенствования тела и разума человека. В 1998 году Н. Бостром и Д. Пирс инициировали создание Всемирной организации трансгуманистов. Особые надежды возлагаются на теорию искусственного интеллекта, интегрированную с когнитивистикой. М. Роко и В. Бэйнбриджем сформулирована НБИК-концепция, которая предполагает конвергентно-синергичную кооперацию нано-, био-, информационных технологий и когнитивных наук.

Авторы исходят из того, что на уровне наномасштаба атомы, цепи кода ДНК, нейроны, биты становятся взаимозаменяемыми. На такой гибридной основе возможна перспектива усиления способностей человека за счет

модификации человеческой телесности и интеллекта. Когнитивистика связывается с теорией искусственного интеллекта, которая призвана обеспечить способность компьютерных программ выполнять виды профессиональной деятельности, которые до сих пор исполняет человек.

Эти виды профессиональной деятельности связаны с управлением транспортными средствами, пропускным контролем, обслуживанием клиентов, посетителей кафе, регистрацией, оказанием справочных услуг. Место человека начали занимать беспилотные автомобили, беспилотники, роботы официанты, компьютерные программы распознавания голоса, перевода (машинного обучения).

Компьютерные программы искусственного интеллекта стали самообучающимися. Аналитики сразу же высказали сценарии модернизации экономики на основе конвергенции различных технологий. Один из них К. Келли. По его мнению, неизбежны 12 технологических трендов, которые будут определять будущее человечества. Результаты аналитических обзоров им изложены в работах «Новые правила для новой экономики» (NewRulesfortheNewEconomy), «Вне контроля» (OutofControl). За короткое время экономика стала цифровой. Сформировались социальные сети. Разработана теория социальных коммуникаций. Дигитализация различных сфер деятельности человечества стала технологической нормой. Активно обсуждается феномен четвертой промышленной революции (А. Лойко), индустрия 4.0. Накопленный философией техники концептуальный аппарат, а также география исследовательских центров обусловили появление исследовательских работ синтетического обобщающего типа с библиографическими приложениями. Авторами работ стали Л. Мемфорд и К. Митчем.

Техника и технологии стали политическим фактором баланса геополитических сил. Одновременно усилился фактор рисков, связанный с ростом влияния техники и технологий. Особенно очевидными эти риски ста-

ли, когда биология трансформировалась в технонауку. Ее модификациями стали биотехнологии, бионика, генная инженерия. Формирование информационных технологий в виде систем коммуникации и принятия решений (кибернетика) открыло перспективу роста рисков для экономики (наркотрафик, работорговля, хакерские атаки, проблема занятости), политической и социальной стабильности (терроризм, кибератаки, информационная война на основе фейк-технологий).

Амбивалентность техники и технологий обусловила формирование критической рефлексии по поводу их активной интеграции в структуры общества. Предметом рассмотрения стали социальные последствия этой интеграции и их влияние на человека, культуру, социальную структуру общества. Сторонники традиционной социальной структуры европейского общества, такие как Х. Ортега-и-Гассет полагают, что техногенная цивилизация дала несоразмерный социальному статусу и готовности к нему шанс для толпы, которая обесценивает роль других социальных групп в обществе. Ф. Ницше также обнаружил тенденцию переоценки ценностей, выхода на передний план биологических критериев конкурентной среды. Об этой перемене свидетельствует факт того, что Бог мертв, и мы его убили. Нигилизм стал основой многих идеологий XIX-XX столетий.

З. Фрейд также писал о феномене толпы, как о людях лишившихся ценностей. К. Юнг нашел доказательства негативного влияния техногенной цивилизации на структуры общественного сознания. Это негативное влияние выражается в разрушение коллективного бессознательного, тысячелетиями аккумулировавшего культурный опыт человечества. Структурно этот опыт представлен архетипами.

О. Шпенглер видел в эволюции человечества два ключевых этапа, связанные с периодами культуры и цивилизации. Культура отражает живые интенции человечества в форме актуализации его творчества. Цивилизация завершает творческую эпоху механизацией, рационализацией куль-

туры. С точки зрения теории локальных цивилизаций, два этапа фиксируют жизненный цикл каждой из них. Поэтому работа О. Шпенглера называется «Закат Европы». На примере старого континента он показывает особенности прохождения жизненного цикла отдельной цивилизацией. Вопросы взаимовлияния техники и социальной сферы человечества находились в центре внимания К. Ясперса. Он считал, что технико-технологическая эволюция человечества на основе отдельных цивилизаций координируется фактором осевого времени, являющимся модификацией технологического детерминизма. Поэтому человечеству важно координировать совместную деятельность с тем, чтобы соответствовать координации факторов научно-технического прогресса.

В 1968 году Римский Клуб инициировал проведение исследований, призванных дать ответ на глобальные последствия интенсивного использования человечеством техники и технологий. Основным был избран экологический критерий. Первый доклад Римскому Клубу называется «Пределы роста». Он подготовлен учеными Массачусетского технологического университета. В нем очевиден акцент сложного для человечества будущего, если оно не введет экологическую компоненту в конструкторскую деятельность инженеров и общую стратегию деятельности транснациональных промышленных, энергетических, транспортных, аграрных, лесозаготовительных компаний. Экология должна стать системным критерием для материальной деятельности человечества.

Важны глубина и полнота переработки сырьевых ресурсов, рециклинг производства. Доклады Римскому Клубу напомнили о методологических подходах Р. Парка и Б. Берджеса, создавших основу инвайронментализма. А также напомнили о работах В. Вернадского, сформулировавшего тезис о коэволюции биосферы и ноосферы.

Стала очевидной тенденция роста антропогенного давления на биосферу со стороны человечества в форме промышленных, транспортных,

энергетических, коммунальных выбросов в атмосферу, гидросферу, литосферу. Предметом исследований стал озоновый слой планеты, динамика углекислого газа в атмосфере, загрязнение мирового океана, таяние ледников, рост климатических аномалий и глобальное потепление. О проблемах свидетельствовал смог. Удар по репутации технологических оптимистов нанесли техногенные катастрофы на атомных станциях в Чернобыле и Фукусиме. Беларусь оказалась в эпицентре техногенной аварии на Чернобыльской АЭС, поскольку эта станция находится в нескольких километрах от государственной границы страны. Воздушные потоки способствовали распространению и оседанию радиоактивных отходов преимущественно на территории Беларуси.

В 1992 г. на конференции ООН в Рио-де-Жанейро была сформулирована концепция взаимного не во вред друг другу развития биосферы и ноосферы. Она была конкретизирована протоколами, подписанными в Монреале и Киото. Экология стала учитываться в промышленной, транспортной, сельскохозяйственной деятельности человечества. В виде нормы она используется в конструкторской деятельности в автомобилестроении, самолетостроении, производстве низкотемпературной техники. Экология стала частью национальных концепций безопасности. Но не все государства разделяют экологические ценности. Так, США приостановили участие в международных экологических программах, ссылаясь на растущие объемы экологических проблем, создаваемые КНР и Индией, государствами Третьего мира. Человечество все больше свыкается с тем, что ему придется иметь дело с климатическими изменениями на планете и связанными с этими изменениями издержками в виде последствий ураганов, тайфунов, засух, аномальной жары и аномальных морозов. Позиции технологического детерминизма остаются прочными. Его сторонников не смущают экологические проблемы.

Таким образом, становление философии техники состоялось в виде двух рефлексий. Одна рефлексия обеспечивает методологическую продуктивность технического творчества, технотехники. Другая рефлексия видит свою задачу в критическом осмыслении исторического пути человечества, формируемого технологическим детерминизмом и способствующим ему экономическим и геополитическим детерминизмом. Смогут ли эти рефлексии выработать сбалансированный подход, и станет ли эволюция биосферы и ноосферы коэволюцией? Вопрос пока остается открытым.

Общество модернизируется под влиянием разных факторов. В числе этих факторов техника и технологии. Они являются результатом технического творчества. К этому творчеству людей мотивируют природные конструкторские задатки, а также социальный заказ общества на модернизацию деятельности, формируемый экономическими и геополитическими факторами конкуренции.

Теория универсального эволюционизма приобрела целостный вид в XX столетии. Одним из первых об эволюции писал И. Кант. Им была предложена гипотеза эволюционного происхождения Солнечной системы. В XIX столетии центр эволюционных исследований переместился в биологию. Основными акцентами универсального эволюционизма стали преемственность, адаптация, борьба за существование, естественный отбор, конкурентная среда. Генетика показала связь между наследственными кодами живых организмов на Земле и одновременно установила роль факторов внешней среды в формировании динамического разнообразия биосферы. Была установлена также прямая связь между динамическим разнообразием живых организмов и его ролью в обеспечении динамического равновесия биосферы. К подобной модели коэволюции организмы и среда пришли путем эволюции продолжительностью в несколько миллиардов лет. В границах пространства коэволюции остались только те живые организмы, диапазон толерантности которых содержит необходимые для адаптации в из-

меняющихся условиях, ресурсы мобильности, мутации. Нарушение меры порождает скачок.

Техника, наряду с искусством, наукой, является одной из форм задеирования человеком внешней природы в процессы деятельности. Это задеирование осуществляется в рамках определенных технологических процессов деятельности, используемых человечеством для решения многообразных задач. От других форм задеирования внешней природы техника отличается конструктивистски-инженерной сущностью. Техника, вследствие этого, отражает творческий и научный потенциал человечества, его технологическую и инженерную культуру. Она же является модификацией природных процессов в артефактной форме, форме коммуникаций и инфраструктуры.

Автономный характер природного начала в технике и технологических процессах формирует фактор риска (техногенных катастроф), который дополняется человеческим фактором, связанным с ошибками людей, физическим и моральным износом технизированной инфраструктуры. Все эти особенности определяют амбивалентность (двойственность) техники и являются предметом осмысления философии техники (философии технологии). Необходимость разработки философии техники как комплексной методологической основы инженерной деятельности была осознана философами и инженерами в XIX веке. Деятельность инженеров скоординирована в рамках Союза немецких инженеров, созданного в 1857 году. С работами этих инженеров можно ознакомиться в книге «Философия техники в ФРГ», изданной в Москве в 1989 году.

В англо-американской традиции философии техники преобладают акценты инженерного менеджмента в условиях индустриализма, технологизма, постиндустриализма, информатизации, глобализации. Одним из первых эту проблематику обозначил Т. Веблен. С работами англоязычных авторов можно ознакомиться в сборниках «Новая индустриальная волна на

Западе» (М., 1986г.) и «Новая постиндустриальная волна на Западе» (М., 1999г.). В России одним из инициаторов разработки проблем философии техники был Энгельмейер. Важную роль сыграла работа Н. Бердяева «Человек и машина». В Беларуси зарождения интереса к философии техники связывают с деятельностью инженера-железнодорожника Павловского.

Философия техники имеет предметом: технику, технизированную деятельность и технические знания; инженерно-техническое сознание. Соответственно выделяются сферы: культуры и техники; методологии технических наук и проектирования; инженерной этики. Главная задача философии техники заключена в исследовании отношения человека к миру через посредство техники. В центре внимания философии техники находятся проблемы сущности и смысла техники. Философия техники рассматривает технику как реальность в виде формируемой человечеством совокупности артефактов инструментального назначения с операциональными и управленческо-контрольными функциями. Отсюда вопросы: Какова природа техники? Как техника взаимодействует с различными сферами человеческой деятельности? Является ли техника источником угрозы? Станет ли техника абсолютно самостоятельной реальностью (миром без субъекта)? Как техника модифицирует природу? Каковы особенности динамики техники как техногенной цивилизации?

Философия техники включает междисциплинарные исследования и разработки. Она состоит из двух разделов акцентированных на вопросах статики (структуры) и динамики (развития). С точки зрения структуры техника должна быть понята как: совокупность технических устройств структурно-организованных в систему коммуникаций и инфраструктуры; инженерная деятельность; техникосзнание. Философия техники описывает механизмы технического творчества (эвристики), а также их внедрение в практическую деятельность. Эти задачи входят в прерогативу инженерного инновационного менеджмента. Для этого менеджмента ключевым явля-

ется понятие инновационного цикла, связанного с внедрением новых идей, изделий и технологий в практику хозяйственной деятельности.

### **3.2 Закономерности развития техники и технологий**

Закономерности развития техники указывают на ее неизбежное физическое и моральное старение. Физический износ – это потеря конструктивными элементами технической системы первоначальных физико-химических свойств, что ставит вопрос о ликвидации системы как не подлежащей реконструкции и модернизации. Если требование ликвидации не выполняется, то физический износ неизбежно ведет к техногенным катастрофам. Моральный износ – связан с инновационной деятельностью человечества и характеризуется потерей существующими техническими системами технологического соответствия требованиям эргономичности, экологичности, ресурсосбережения, производительности, функциональности. Модернизация – это реакция на моральный износ с тем, чтобы не доводить техническую систему до физического износа.

Законы развития техники отражают разнообразие ее функций и строения. Закон полноты частей технической системы гласит, что необходимым условием функциональности технических систем является наличие и минимальная работоспособность основных частей системы. Закон энергетической проводимости технической системы, гласит, что необходимым условием функциональности технических систем является проход энергии по её частям. Закон согласования ритмики технической системы, перехода в надсистему, показывает, что разнородные системы содержат эффект конструктивной системотехнической оптимальности (например, кондиционер как соединение холодильника с нагревателем). Важную роль играют аконы перехода от макроуровня к микроуровню (пример капотехнологий); повышения динамичности и управляемости технических систем (кибернетизации); повышения гибкости и внутренней дифференцированности техниче-

ских систем (системотехники); оптимизации функционально-структурной, вещественно-энергетической и информационной составляющих технических систем; экологической безопасности; функциональной нелинейности сложных технических систем, отсюда необходимость развития систем контроля и блокирования как человеческого фактора, так и функциональных очагов в системе коммуникаций и инфраструктуры (закон локализации нештатного техногенного процесса); увеличение степени всеполюсности (вещественно-полевых связей).

Одним из основных законов техники является закон амбивалентности. Он гласит, что любое техническое устройство является результатом технического и научного творчества человека и одновременно природным процессом, связанного с действием физических, химических, биологических законов. Произошла синергия законов, что влияет на особенности последипломного образования. Формируются кластеры интегрированной деятельности. В них важную роль играет проектирование.

Закономерности развития техники в теории искусственного интеллекта интегрированы с тематикой когнитивных наук. Когнитивистика интегрировала целый ряд научных дисциплин, в числе которых когнитивная психология, когнитивная лингвистика, нейробиология, нейрофилософия, теория вербальной и не вербальной коммуникации, экспериментальная психология, когнитивная этология, нейромаркетинг, нейрофизиология.

Эволюция когнитивистики формируется методологией технологического детерминизма, одним из ключевых понятий которой является трансгуманизм. Из него проистекает тенденция конвергенции технических и биологических систем в форму гибридной реальности. У этой стратегии есть далекая перспектива, связанная с эволюцией человека на новой основе технологий искусственного интеллекта. В рамках этого подхода актуализирована НБИК – концепция, которая предлагает использовать для эволюции человека конвергенцию нано-, био-, информационных, когнитивных

технологий, проистекающих из достижений прикладных и фундаментальных наук. Гуманитарная компонента трансформировала концепцию. В ее аббревиатуре появилась дополнительная буква. В новой редакции речь идет о НБИКС – концепции.

На уровне промышленного менеджмента специалисты ФРГ обосновали концепт под названием «индустрия 4.0.». Они исходят из того, что мир оцифровывается и обрастает взаимосвязанными сетями. Предлагается создавать гибридную реальность на основе коммуникации обмена и совместного использования информации, сконцентрировать внимание на последствиях и возможностях процесса гибридизации. Введены в оборот понятия смешанной реальности (дополненная реальность и дополненная виртуальность). Фактически идет поиск новых площадок для диалога на основе дополняющих друг друга реальностей. Одной из таких площадок стала иммерсивная виртуальная окружающая среда.

Дополненная реальность позволяет вводить в поле восприятия любые сенсорные данные с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации. Рабочий может получить инструкцию о действиях, когда он смотрит на объект через AR-очки дополненной реальности. Одной из технологий стало наложение цифровых данных на изображение реальных объектов. Гибридизация информационных и физических технологий и процессов создала пространство интернет вещей (девайсов). Обобщение этой реальности позволило сформулировать понятие киберфизической системы. Оно представляет информационно-технологическую концепцию интеграции вычислительных процессов в физические процессы. Датчики, оборудование, информационные системы соединены на протяжении процесса создания стоимости, выходящей за границы отдельного предприятия. В результате интегрированным оказался производственный менеджмент, маркетинг, логистика. На уровне технических устройств кибер-физические системы представлены роботами, интеллектуальными зда-

ниями, медицинскими имплантатами, беспилотниками, самоуправляемыми автомобилями, телевизорами.

Системы взаимодействуют между собой с помощью стандартных интернет-протоколов для прогнозирования, самонастройки и адаптации к изменениям. В рамках автоматизированной производственной линии девайсы (интернет вещи) взаимодействуют с координирующей процесс создания стоимости компьютерной программой через посредство специальных меток. Распознающая метки компьютерная программа самостоятельно принимает решение о применении операции к находящейся на линии интернет вещи (полуфабрикату). Девайсы для сохранения постоянного контакта с компьютерной технологической программой посылают определенные сенсорные данные в виде цифровых характеристик, например, температуры, влажности. Они обладают на взаимной основе идентификатором. Поэтому так важен доступ девайсов к интернету.

В связи с переходом на сетевые технологии организации процессов трансформируется менеджмент целей. Приоритетными стали SMART-технологии, предполагающие постановку работающих целей. Они анализируются по критериям конкретности, измеримости, достижимости, значимости, темпоральности (ограниченности во времени). Цель в таком понимании позволяет видеть результат.

Предполагается, что интеллектуальные машины соединены в сети. Это комбинация промышленности и ИТ. Умные машины общаются между собой и с людьми. Важную роль играет способность гибридных систем реализовывать ситуационное понимание задач. Глобальные сети объединяют умные машины, складские системы, оборудование. Они обеспечивают горизонтальную и вертикальную интеграцию производственных систем. Это интеграция цифровых элементов сети от начала до конца.

Гибридная реальность в технических системах синхронна гибридной реальности в форме имитируемых искусственным интеллектом функций

мышления и познания человека. Когнитивная психология и когнитивная логика рассматриваются в категориях эмоционального мышления, теории речевых актов, представленных фреймами, сценариями. Это не нормативные положения психологии и логики, а социальные повседневные шаблоны в форме ментальных структур. Повседневность актуализируется средствами языка когнитивной лингвистики. В данном контексте важно не учить людей как правильно строить эмоциональное мышление, а изучать и имитировать его в его естественном функционировании в культурной среде, например, в кафе, перед монитором ноутбука и компьютера. В результате достижима задача создания робота официанта, робота консультанта, робота социального работника.

Перемещение акцентов инноватики на возможности четвертой промышленной революции актуализировало методологию инновации инноваций. Одно из решений предложил Г. Ицковиц в форме модели тройной спирали. Эта модель предполагает сопряжение трех институциональных сфер, связанных с наукой (ученые), государством, промышленными компаниями. Предлагается очередная модификация технологической платформы на основе развития методологии институционализма.

В условиях адаптации белорусских промышленных компаний к новому содержанию глобализации важную роль играют их институциональные ресурсы, представленные экономическими сетями, организационными практиками, маркетинговыми стратегиями, логистикой, корпоративными коммуникациями. Т. Веблен отметил наличие в институциональной среде субъектов экономической деятельности инерции. Эта инерция в условиях высокой динамики трансформаций рассматривается как ресурс компаний, поскольку для выработки новой модели институциональной деятельности необходимо время и адаптация сотрудников компании к ней.

Белорусские промышленные компании прошли эволюцию в рамках административной модели управления от распределительной модели про-

изводства и потребления до модели маркетинговых и логистических действий, акцентированных на создании товаропроводящей сети, сервисного обслуживания, сборочных производств на территории ряда государств. Приобретен опыт технологической модернизации действующих производств. Он позволил ввести модернизацию в контекст институционального ресурса. В результате бизнес-планирование стало одним из элементов диалога с банковскими структурами, потенциальными инвесторами. Институт рекламы активно использует пространство цифровой экономики. Произошла конвергенция рекламы и медиакоммуникации.

Сектор интернет торговли играет важную роль в деятельности ряда белорусских промышленных компаний, связанных с рынком потребительских товаров. Произошла конвергенция промышленных и торговых компаний, результатом которой стала хорошо развитая торговая сеть в пределах Беларуси и Российской Федерации. Созданные через рекламу и PR-технологии эффективные механизмы мотивации потребителя и адаптации его к покупательскому спросу повысили емкость внутреннего потребительского рынка. Пример подобной деятельности демонстрирует Евроопт.

Важной частью инженерной деятельности является техническое знание. Оно обладает спецификой, определяемой задачей объективно отражать реальность с целью повышения эффективности производства. В отличие от естествознания, отражающего природные явления как таковые, техникосзнание ориентировано на способ применения изучаемых объектов в технике и технологических процессах.

Важным свойством технического знания является нормативность. Поэтому его необходимыми компонентами являются стандарты. Это проявляется и в описании технических объектов, которые характеризуются на основе совокупности технических требований.

Различают следующие виды технических требований: технологические, эксплуатационные, эргономические, эстетические, экологические.

Несколько условно их можно также подразделить на общие и специфические, основные и дополнительные. Все эти требования выражаются как в позитивной форме (необходимость обеспечения новых возможностей), так и в негативной (предписание о недопущении вредных последствий научно-технического прогресса).

Техническое знание характеризуется и формальными признаками. Наиболее существенный из них – использование графического языка. Чертеж – язык техники, осуществляющий функции хранения и передачи информации на основе единства чувственного и логического познания. Вырабатывая методы и средства теоретизации, инженеры-исследователи способствуют не только развитию технического познания, но и создают возможность эффективного участия естественных наук в решении инженерных. Техническая теория направлена на описание объектов, возникающих в результате целенаправленной деятельности человека. Одной из важнейших задач решаемых техническим знанием является разработка методик проектирования инженерных объектов.

Содержание рецептурного слоя составляют методы, расчеты по конструированию конкретных типов технических объектов. В дотеоретической форме этот слой реализовался в виде эмпирических навыков, рецептов, приемов. С возникновением технической теории он выделяется в качестве особого элемента знания, связанного с областью непосредственного практического воздействия на объектную среду. Через эти слоя знания осуществляется связь абстрактно-теоретических моделей с реально функционирующими деятельностными схемами. Через него производственные потребности, условия экспериментального исследования и другие формы практики влияют на организацию теоретического знания.

Чем сложнее становятся технические объекты, тем острее возникает необходимость в обосновании рецептов, методик технической деятельности. Для того чтобы знать, как конструировать технические объекты, необ-

ходимо понимать, что они собой представляют, каково их строение, какие процессы в них совершаются, как они функционируют. Познание одних лишь природных закономерностей не может формировать такого рода знание. При неизменных естественнонаучных характеристиках артефактов применение собственно технических знаний ведет к самым разнообразным технологическим эффектам. Содержанием предметного слоя технических наук является зафиксированная в теориях представления об идеальных артефактах, т.е. искусственно созданных объектов.

Гуманитарный слой реализуется в ряде социально-технических теорий (эргономика, дизайн). Для выполнения социального заказа его необходимо выразить в такой форме, которая позволила бы связать техническую потребность с возможными средствами ее удовлетворения.

Эту роль выполняет техническая задача. С учетом основных требований к технической задаче ее формулировка должна содержать следующие основные компоненты: характеристику наличной ситуации (на данном рабочем месте, на предприятии, в отрасли); назначение разрабатываемого технического объекта; технические требования; ожидаемый технический, экономический и социальный эффект; допустимые и недопустимые средства решения задачи.

Техническая задача содержит в своей формулировке самый необходимый материал для создания нового технического объекта. Дальнейшее продвижение к цели предполагает как познавательные, так и практические действия. Важнейший пункт на этом пути – техническая идея. Идея есть особая форма организации знания, заключающая в себе перспективы дальнейшего познания и практической деятельности. Действительность отражается в ней не в ее непосредственном виде, а в закономерных связях и развитии. Идея зависит от мыслительного материала, из которого она формируется и который она систематизирует.

В инженерной деятельности используются идеи, возникшие непосредственно в ходе решения данной технической задачи; заимствованные из науки и искусства, опыта повседневной жизни. Для идеи первоначальным материалом выступает условие задачи. В дальнейшем сюда подключаются все имеющиеся и постоянно пополняемые знания и представления, которые уточняются и реорганизуются в соответствии с поставленной целью. Характер технических требований и их взаимоотношений имеет большое значение для определения направления поиска. По отношению друг к другу технические требования могут быть: 1) взаимозаменяемыми; 2) взаимодополняющими; 3) взаимоисключающими.

Трудность материального воплощения идеи в техническом объекте обуславливает необходимость технического решения. Техническое решение должно удовлетворять определенным содержательным и формальным критериям. Оно должно обеспечивать достижение положительного эффекта. К техническому решению предъявляются и некоторые формальные критерии оценки: оно должно быть изложено четко и ясно для всех, от кого зависит признание и дальнейшее практическое воплощение замысла (эксперты, административные службы).

По степени разработанности выделяют принципиальные (предварительные) и окончательные технические решения. Такое различие определяется дистанцией, отделяющей их от технической идеи и технического объекта. Принципиальное решение характеризует лишь некоторые существенные черты того или иного варианта. Окончательное решение включает в себе развернутую программу действий по материализации технического объекта, что предполагает детальное обоснование замысла и тщательно разработку технической документации.

Техническое решение создает основу для перехода к практическому воплощению нового технического объекта. Подвергая техническое новшество проверке, материальное производство одновременно способствует

дальнейшему совершенствованию технического решения. Так, приходится считаться с недостаточно учтенными ранее факторами, что обуславливает, в частности, отрицательный результат инженерной деятельности. Это в свою очередь вызывает необходимость корректировки формулировки задачи и самих решений в процессе практического использования более точно определяется и сфера применимости новшества, которая может быть шире или уже, чем первоначально предполагалось. Этому и призваны способствовать научно-технические исследования, связанные с возможностями технической теории и экспериментально-лабораторной базы.

Квантовая механика стала частью инженерной деятельности благодаря разработкам в области лазерных технологий. Необычность подхода квантовой механики к физическому миру потребовала обоснования неклассической методологии. Эту задачу выполнили сами разработчики квантовой механики. В их числе были Н. Бор, М. Планк. Новая методология предписывает описание объекта осуществлять с учетом исследовательской ситуации, познавательных средств, их особенностей. Это обстоятельство влияет на содержание интерпретаций. Под влиянием новой методологии естествознание стало преимущественно пользоваться языком математики, уравнений, что позволило решать как теоретические, так и практические задачи.

### **3.3 Концепции естествознания и перспективы парадигмы технологического детерминизма**

Техника создается с участием естественнонаучных концепций. В этих концепциях отражены физические, химические, геологические свойствами вещества, пространства, энергии, поля. Речь идет об:

– оптике, имеющей выход в приборостроение, лазерные технологии; термодинамике, имеющей выход в энергетику;

– квантовой механике, связанной с приборостроением, лазерными технологиями; ядерной физике, имеющей выход в энергетику, военное производство;

– генетике, имеющей выход в генную инженерию; органической и неорганической химии, связанной с химическими производствами, экологией, металлургией;

– геологической теории, ориентированной на горнодобывающие отрасли, включая нефтегазовую отрасль.

Для инженерной деятельности всегда была важна материаловедческая часть естественнонаучных знаний, тепло- и энергодинамическая, геологическая, природно-ландшафтная, климатическая. Естественнонаучные знания трансформируются в инженерии на уровне функциональных, поточных и структурных схем.

Функциональная схема отображает общее представление о технической системе независимо от способа её реализации и является продуктом идеализации этой системы на основе принципов определенной теории. В технической науке функциональные схемы акцентированы на определенном типе физического процесса и чаще всего отождествлены с какой-либо математической схемой или уравнением. Так например, при расчете электрических цепей с помощью теории графов элементы электрической схемы – индуктивности, емкости и сопротивления – заменяются по определенным правилам особым идеализированным функциональным элементом – унистором, который обладает только одним функциональным свойством – оно пропускает электрический ток только в одном направлении. К полученной после такой замены однородной теоретической схеме могут быть применены топологические методы анализа электрических цепей. На функциональной схеме проводится решение математической задачи с помощью стандартной методики расчета на основе применения ранее дока-

занных теорем. Для этого функциональная схема по определенным правилам приводится к типовому виду.

Поточная схема или схема функционирования описывает естественные процессы, протекающие в технической системе и связывающая её элементы в единое целое. Такие схемы строятся исходя из естественнонаучных представлений. Так для различных типов функционирования системы элементы цепи, например электрической, меняют вид. Структурная схема фиксирует конструктивное расположение элементов технической системы и связей с учетом предполагаемого способа реализации. Она представляет собой теоретический набросок этой структуры с целью создать проект будущей технической системы. В ней отражается результат технической теории, а также исходный пункт инженерно-проектной деятельности по разработке на ее основе новой технической системы.

Развитие естествознания влияет на инженерную деятельность, поскольку физические, химические, биологические, геологические закономерности используются в различных отраслях промышленной и аграрной деятельности человечества. Наиболее активно на инженерные разработки повлияли научные революции связанные с ядерными, квантовыми, генетическими, логическими, термоядерными исследованиями. Предвестником неклассической методологии в науке стала теоретическая деятельность А. Эйнштейна. Она позволила обнаружить фундаментальное значение относительности. Окончательное становление неклассической методологии произошло под влиянием квантовой механики.

Философские концепции естествознания решают методологические, инновационные, мировоззренческие, экологические задачи.

Кроме инженерных задач, естествознание решает исследовательские задачи создания теории глобального эволюционизма на основе теории нестационарной Вселенной, синергетики. Глобальный эволюционизм позволяет рассмотреть во взаимосвязи неорганическую, живую и социальную

материю; установить существование единой эволюции от Большого взрыва до возникновения жизни и разума; рассмотреть человека как объект космической эволюции, закономерно возникающий на определенном этапе развития.

Особый блок вопросов современной философии сосредоточен на системном понимании взаимоотношений природы и техники. Принцип выделения природы и техники введен в науку В.И. Вернадским.

Углубление биологии в познание молекулярного уровня биосистем сделало возможным познание сложных уровней организации живой природы – биоценотического, биосферного. Это обусловило стремительное развитие экологии, привело к оформлению идеи коэволюции природы и общества. В контексте идей глобального эволюционизма все отчетливее осознается необходимость дополнения стратегии эволюционной стратегией коэволюционной. Коэволюционная стратегия открывает новые перспективы для организации знания, ориентирует на новые способы понимания сопряженности мира природы и мира культуры, осмысления путей совместной эволюции природы и человека, биосферы и ноосферы, цивилизации и культуры. Экологический императив выступает как основной принцип деятельности.

### **3.4 Моделирование когнитивных процессов и искусственный интеллект**

Сознание человека, как показали инженерные исследования, может в отдельных его функциях активно сопрягаться с компьютерными технологиями. Эта проблематика приобрела научную основу в кибернетике, сочетающей возможности, общей теории систем, математического имитационного моделирования, информатики, компьютерных технологий.

Одним из первых терминов «кибернетика» использовал Ампер в работе «Опыт о философии наук, или аналитическое изложение классифика-

ции всех человеческих знаний», издавшейся в период с 1834 по 1843 год. В 1843 году А. Трентовский придал смысл в работе «Отношение философии к кибернетике как искусству управления народом». В условиях XX века термин был актуализирован Н. Винером. Он нашел созвучие с работами А. Берталанфи (основатель общей теории систем). В рамках этого подхода было сделано открытие того, что любая система, независимо от её природы является открытой и существует за счет обратной связи – постоянного обмена информацией. Стало очевидным, что коммуникация является ключевым понятием реальности. Это во многом объясняло появление ускоренного по динамике изобретений направления, связанного с техническими средствами коммуникации – телеграф, телефон, механография, радио, телевидение, компьютер.

Для применения этой техники разрабатывалась логика. Тьюринг формализовал понятие алгоритма, ставшее одним из оснований современной информатики. В рамках механографического метода и связанной с ней машины, которую в 1890 году сконструировал Алеринт, использовалась перфорированная карта в качестве носителя информации. Благодаря первоначальному кодированию перфорация могла представлять любую информацию. Компьютеры сменили в 40 – 50-х годах XX века механографические машины. Решающую помощь в их разработке оказал фон Нейман. И практически сразу началось слияние телефонной и вычислительной техники, поскольку они приобрели системотехническую основу благодаря замене телефонных реле вакуумными трубками, заимствованными из радиотехники. В результате компьютер был интегрирован в структуру сетевого типа. Возникла проблематика, связанная с информатикой, в рамках которой необходимо было определить понятие информации и способы формализации её для использования в компьютерных системах. Шенон с помощью вероятностно-статистического метода обосновал морфологию информации, связанную с понятием бита (двоичной системы, состоящей из

«1» и «0»). Машина Тьюринга работает, преобразуя двоичные последовательности, состоящие из 0 и 1.

Совокупность дисциплин, изучающих свойства информации, способы её представления, накопления, обработки, передачи с помощью технических средств и есть информатика. Важнейший элемент информатики – информационные технологии.

Решается комплекс сложных инженерных вопросов, связанных с сопряжением уже существующих технических устройств. Для более убедительной имитации мозга человека он подвергается компьютерной томографии, электроэнцефалографии, электромиографии. Оформилось направление нейроэтики, поскольку подобные исследования актуализировали проблему, обозначаемую в медицине выражением «Не навреди» Эффективность реализации нормативных процедур во многом определяется моделями культуры.

Термин «виртуальная реальность» был впервые употреблен в Массачусетском технологическом институте в конце 70-х гг. XX века. В сер. 80-х гг. этого же века Дж. Леньер наладил производство интерактивных компьютеров с головными шлемами, позволяющими пользователю погружаться в виртуальные миры с максимальным спектром ощущений. Эти компьютеры были интегрированы в комплексные мультимедиа-операционные среды и создали основу для человеко-машинного континиума. Виртуальная реальность существует пока действует порождающая реальность. Субъект, находящийся в виртуальной реальности, непосредственно не ощущает промежуточных звеньев. При этом он видит все виртуально происходящее со своей точки зрения.

Виртуальная реальность создала основу для реализации компьютерного моделирования в динамике, что позволяет проследить технические характеристики артефакта в максимально приближенных к реальным условиям динамической среды, 1) например, условия боя, бездорожья для

транспортной техники, 2) решение ландшафтных задач строительства гидротехнических объектов, микрорайонов. Благодаря достигнутому уровню имитационного моделирования актуализировалась бионика.

Сопряжение сознания человека с возможностями компьютерных технологий придало энтузиазм сторонникам трансгуманизма. В рамках реализации долгосрочных инженерно-конструкторских стратегий человечества в области техники и технологий важную роль стал играть феномен конвергентных наук. Одним из его конкретных проявлений стала НБИК – конвергенция. Она интегрировала возможности нано, био, информационных технологий, когнитивистики. Конвергентные технологии активно используются в телекоммуникационных системах. Они позволяют интегрировать разнородные услуги в одну услугу и значительно повысить конкурентные преимущества компаний, работающих на рынке услуг.

На уровне фундаментальных научных исследований речь идет об изучении возможности интеграции различных направлений в рамках стратегии взаимозаменяемости микроструктур на уровне нанотехнологий. Подобные исследования ведутся в США, России, Евро-пейском Союзе. В России на базе Курчатовского института созданы НБИК – центр. В Московском физико-техническом институте функционирует факультет нано, био, информационных и когнитивных технологий (ФНБИК). Поскольку на уровне фундаментальных научных исследований НБИК – концепция имеет долгосрочные перспективы реализации, то у ученых появилась потребность в наличии в структуре НБИК социально-гуманитарной этической и правовой экспертизы. В результате НБИК – концепция трансформировалась в НБИКС – концепцию. Большие надежды со стороны ученых и инженеров возлагаются на методологическое осмысление комплекса вопросов, сопровождающего реализацию НБИКС – концепции. В данном случае важным является рассмотрение реакции философов на исследовательскую ситуацию в области конвергентных наук. Анализ этой реакции

мы проведем на основе уже имеющихся философских публикаций по НБИК и НБИКС – концепции.

С точки зрения методологического анализа речь идет о выходе конструктивистской практики на возможности использования конвергентных технологий и наук. Тактическая и прагматическая цель этой методологии заключается в оптимизации уже созданных технологических ресурсов, что позволит получать при меньших издержках большую прибыль на рынке сервисных услуг. Уже достигнутые компаниями результаты свидетельствуют, что такая тактика оправдана.

Успехи в области конвергентных технологий создали инфраструктуру технологических платформ, на основе которых стали формироваться трансдисциплинарные альянсы на рынке информационных и аддитивных технологий. Инфраструктура технологических платформ сформирована и в России. Конвергенция информационных, энергетических, аддитивных, транспортно-логистических, телекоммуникационных технологий дала основание говорить о четвертой промышленной революции.

Специалисты в таких условиях, не берутся однозначно утверждать, как конвергентные технологии повлияют на возможности роста мировой экономики, занятость, состояние потребительского рынка. Это связано с тем, что кроме научно-технологических факторов на мировую экономику влияют факторы политики, миграции менталитета, культурной традиции. Приверженцы технологического детерминизма любое прогнозируемое качественное проявление результатов научных исследований вводят в контекст долгосрочных последствий. Процессы, происходящие в конвергентных науках, обозначаются как НБИКС – революция. Этот феномен выбирается как исходная система отсчета для анализа его влияния на будущее человека и его интеллект. Основная идея трансгуманизма заключена в освобождении индивида от ограничений, связанных с биологической смертью, болезнями путем совершенствования тела и разума. Дж. Хаксли

стал инициатором создания в 1952 г. Международного гуманистического и этического союза. Его цель заключалась в поддержке моральных учений не связанных с религией.

В 1998 г. Н. Быстром и Д. Пирс создали Всемирную организацию трансгуманистов. На первом этапе деятельности сторонников Дж. Хаксли, когда усовершенствование тела человека ограничивалось борьбой с болезнями, косметической хирургией, изучением практик долголетия, здорового образа жизни были основания говорить о гуманизме, поскольку тело человека не изменялось, функции сознания оставались прерогативой мозга индивида. На втором этапе деятельности сторонников Дж. Хаксли, обозначаемом как «трансгуманизм», связанном с переносом функций сознания индивида на электронные носители фактически происходит отказ от гуманизма, поскольку речь идет о создании разума, не привязанного к материальному носителю (мозгу индивида).

Перспектива человека как родового существа видится только в обеспечении возможности бесконечного существования во времени функций индивидуального и общественного сознания, то содержание человека, таким образом, сводится только к содержанию сознания, т.е. к исторически эволюционировавшей на биологической основе функции отражения. Остальными частями своей сути индивид может пожертвовать. Но имитирующая функции человеческого сознания компьютерная программа в статусе искусственного интеллекта не содержит гарантий соблюдения основной идеи трансгуманизма – быть идентичной человеку. В процессе самообучения она может прийти к идентичности, не предполагающей следования традиции и исторической памяти.

Основным фактором этой трансформации станет доминантная среда техносферы. При таком сценарии, уже достаточно активно отработанном киноиндустрией, человек может оказаться в рамках универсального эволюционизма реликтовой формой, на смену которой придет уже не гибри-

ная, а доминантная реальность самоорганизовавшейся техники и технологий. Хотя подобный сценарий локального эволюционизма в пределах Земли еще далек от реализации, в философских публикациях сторонников трансгуманизма временность человека в истории уже декларирована. Сторонников технологического детерминизма заботит то, что человечество в этом вопросе не имеет единой позиции. В результате формируется сценарий противостояния «технолюдей» и «постлюдей». Анализируются аргументы противников выхода человека за пределы естественной эволюции. Они обозначаются как факторы традиции. В проблемах смертного человека есть то, потеря чего лишает человека самого важного в его содержании.

Сознание в чистом технологическом виде не сможет представлять без подобного содержания человека. Эстетический фактор состоит в нежелании человека терять тело. Без тела существует пространство изобразительного искусства, в частности, авангарда. Но проблема человека заключается в том, что нервная периферия тела является основным условием функционирования сознания. Это чувственная, эмоциональная, оценочная, творческая сфера.

Фактически речь идет о переходе эволюции человека как родового существа на гибридную основу. В основном речь идет о возложении мозгом современного человека функции памяти на технические устройства. Тем самым наблюдается процесс передачи человеком функций сознания техническим системам и окружающей его культурной среде. В результате дом становится умным домом, городское пространство становится умным городским пространством. Эта ситуация создается соединением возможностей твердотельной микроэлектроники с конструкциями живой природы.

На основе информационных технологий могут конструироваться гибридные системы. Особые надежды возлагаются на уровень наномасштаба, поскольку на этом уровне атомы, цепи кода ДНК, нейроны, биты становятся взаимозаменяемыми. На уровне философии подобные технократи-

ческие прогнозы предполагают полный пересмотр содержания антропологии, социальной философии. Для этого нет оснований, поскольку прогнозы с большими погрешностями не могут рассматриваться как объективная реальность. При отсутствии предмета технократические сценарии только дестабилизируют мировоззрение современного человека. Они питают духовный нигилизм, ставят под сомнение статус ценностей и традиций, интегрированных в естественную эволюцию человека как родового существа. Человек должен сначала четко определиться со стратегией осуществляемой им конструктивистской методологии, механизмами обратной связи, возможностям и сохранения самостоятельности по отношению к детерминирующим его конструкторскую и технологическую деятельность экономическим и социальным факторам. Таким образом, сохраняющаяся угроза воспроизведения в научных исследованиях практик технократизма и нигилизма делает актуальной более тесное взаимодействие духовности, образования и науки.

### **3.5 Трансформация парадигмы инженерной деятельности**

Инженерная деятельность исторически оформилась как проектная и конструктивистская, связанная с необходимостью руководства строительными работами по возведению крупногабаритных объектов культового, оборонительного, транспортного, культурно-развлекательного, транспортного коммуникационного, оросительного, жилищного назначения.

На основе определенных знаний инженер формировал образ объекта и в процессе строительных работ давал необходимые консультации исполнителям (техническим работникам), разрешал вопросы конструктивистского характера. Для реализации проекта ему придавались необходимые людские и материальные ресурсы. Непосредственно ответственность он нес перед заказчиком.

В условиях техногенного развития Европы и Америки в XVIII веке возник вопрос об инженерном образовании, поскольку масштабы строительной деятельности значительно выросли, возросло значение военной инженерии, началась, под влиянием промышленной революции, механизация производственно-технологических процессов. Инженерное образование потребовало научной основы. В результате инженерная деятельность стала определяться как техническая деятельность, основанная на регулярном применении научных знаний. В этой деятельности есть конструктивистско-творческий цикл, связанный с изобретательством, конструированием, проектированием, инженерными исследованиями, внедрением (инновациями). Инновационная деятельность акцентирована на технологии и организации производства необходимого артефакта (изделия). При этом решаются задачи разработки технологии изготовления изделия, включая технизированную составляющую в виде оборудования.

Инженер имеет дело не с техническими системами (устройствами и технологическими процессами), а с их описаниями. Он преобразует эти описания от неясных требований заказчика к четким и однозначным, например, чертежам. При этом он использует наработанные в инженерном деле процедуры инженерной деятельности в соответствии с принятым регламентом. С точки зрения производства инженер должен уметь: эксплуатировать и ремонтировать, проектировать и ликвидировать технологические процессы и устройства; ставить, разрабатывать, решать задачи, прогнозировать, изобретать и принимать решения по внедрению техники. Понимать значение своей работы и её последствия, как в полезных функциях, созданных им ТС, так и в нежелательных эффектах.

Традиционно основным смыслом инженерной деятельности считается проектирование, создание технических систем (ТС). В процессе деятельности инженер: взаимодействует с заказчиком как пользователем будущего изделия; передаёт коллегам техдокументацию, необходимую им для

разработки частей ТС; передаёт рабочим техдокументацию на изготовление; ведёт авторский надзор изготовления; передаёт заказчику (а по необходимости и потенциальному потребителю) эксплуатационную документацию; на новых этапах активно работает с заказчиком.

Полный цикл инженерной деятельности включает изобретательство, конструирование, проектирование, инженерное исследование, технологию и организацию производства, эксплуатацию и оценку техники, ликвидацию устаревшей или вышедшей из строя техники. На основании научных знаний и технических достижений создаются принципы действия, прописываются способы реализации этих принципов в конструкциях инженерных устройств и систем отдельных компонентов.

Результатом конструкторской деятельности является техническое устройство, предназначенное для серийного производства. Конструкция состоит из стандартных элементов, выпускаемых промышленностью. Если элементов нет или их параметры не соответствуют требованиям, то они изобретаются и проектируются. Для производства и варьирования технических характеристик проводятся дополнительные инженерные расчеты и учет ряда таких требований, как простота и экономичность изготовления, удобство использования, возможность применения стандартных или уже имеющихся конструктивных элементов.

Исходным материалом технологической деятельности являются материальные ресурсы, из которых создается изделие, а продуктом – готовое техническое устройство и руководство к его эксплуатации. Функция инженера в данном случае заключается в организации производства конкретного типа изделия и разработка технологии изготовления определенной конструкции этого изделия, а также, если это необходимо, орудий и машин для его изготовления или отдельных его частей.

Эксплуатация технических систем связана с операторской деятельностью, техническим обслуживанием. В процессе эксплуатации технической

системы проводится оценка её функционирования, что особо важно для модернизации систем. На стадии разработки новой технической системы должны быть сформулированы требования к материалам и компонентам, входящим в её состав, с точки зрения возможности их утилизации с минимальным ущербом для окружающей среды и здоровья людей. Для классической инженерной деятельности характерна ориентация каждого вида инженерной практики на соответствующую базовую техническую науку, а впоследствии даже на целый комплекс научно-технических дисциплин.

Процесс проектирования представляет особый вид человеческой деятельности. Объекты проектирования могут включать как материальные (производственные строения, машины), так и нематериальные объекты (социальное проектирование). Процесс проектирования – это информационно-обрабатывающая деятельность создания информационных моделей планирования технических работ, технических инноваций и выработки методов, средств и процедур для их реализации.

Современная тенденция совершенствования процесса проектирования заключается в его автоматизации, так как задачи проектирования не ограничиваются подготовкой проектной документации. Комплексное системное проектирование включает познание объектов, социальной потребности в них, оценки их реализуемости и оценки последствий введения в эксплуатацию. Проектирование начинается с получения информации о состоянии данной области: сведения о технических устройствах, материалах, методах изготовления, компонентах, процессах, состоянии рынка. Цель проектирования – создание объекта, удовлетворяющего определенным требованиям заказчика, обладающего определенным качеством (структурой). Объект разрабатывается в знаково-символической форме.

Проектирование руководствуется принципом независимости. Реализуя этот принцип, проектировщик описывает и разрабатывает процессы функционирования изделия, определяя их в качестве неотъемлемой ком-

поненты первой или второй природы. Считается, что проектировщик при проектировании может пренебречь искажением процессов функционирования, возникающим в результате инженерно-проектной деятельности, поскольку используя знания (закономерности) этих процессов, он их обеспечивает и сводит искажения к минимуму. Принципом реализуемости. Принцип вводит разделение труда между проектировщиком и изготовителем. Он детерминирует проект таким образом, чтобы тот мог быть реализован в современном производстве. Принципом соответствия. Предполагает, что каждому процессу функционирования может быть поставлена в соответствие определенная морфология (строение), функциям поставлены в соответствие определенные конструкции. В практической плоскости этот принцип закрепляется системой норм, нормалей, методических предписаний. Принципом завершенности. Деятельность должна завершаться разработкой, которая удовлетворяет потребности заказчика.

Проектируемый объект обеспечивается существующей технологией. Он состоит из элементов, единиц и отношений, которые могут быть изготовлены в существующем производстве. Проектируемый объект может быть представлен и разработан в виде конечного числа единиц, заданных, например, в производственных каталогах, нормах, правилах. Принципом оптимальности. Этот принцип предполагает эффективные решения.

Наука и проектирование тесно связаны, поскольку процесс проектирования предполагает проведение научных изысканий, исследований в контексте решения проектной задачи.

Во второй половине XX века изменился объект инженерной деятельности. Вместо отдельного технического устройства, механизма, машины объектом исследования и проектирования становится сложная человеко-машинная система. Изменяется также содержание инженерной деятельности. Наряду с прогрессирующей дифференциацией инженерной деятельности по различным ее отраслям и видам, нарастает процесс ее интеграции.

Для осуществления такой интеграции требуются особые специалисты – инженеры-системо-техники.

Системотехническая деятельность осуществляется различными группами специалистов, занимающихся разработкой отдельных подсистем. Расчленение сложной технической системы на подсистемы идет по разным признакам: в соответствии со специализацией, существующей в технических науках; по области изготовления относительно проектировочных и инженерных групп; в соответствии со сложившимися организационными подразделениями. Каждой подсистеме соответствует позиция определенного специалиста (имеется в виду необязательно отдельный индивид, но и группа индивидов и даже целый институт). Эти специалисты связаны между собой благодаря существующим формам разделения труда, последовательности этапов работы, общим целям. Для реализации системотехнической деятельности требуются координаторы (главный конструктор, руководитель темы, главный специалист проекта или службы научной координации, руководитель научно-тематического отдела). Эти специалисты осуществляют координацию, научно-тематическое руководство в направлении объединения различных подсистем, операций в системотехническую деятельность.

Системное проектирование состоит из последовательности этапов, включающих действия и операции. Это этапы: подготовки технического задания; изготовления; внедрения; эксплуатации; оценки; ликвидации.

На каждом этапе системотехнической деятельности выполняется последовательность операций: анализ проблемной ситуации, синтез решений, оценка и выбор альтернатив, моделирование, корректировка и реализация решения. Системотехническая деятельность является необходимой основой для разработки и эффективного использования высоких технологий. В Беларуси происходит эволюция проектных структур на уровень инжиниринговых структур, основанных на кластерном принципе деятельности.

Подобный механизм отработан на Парке высоких технологий. Эта структура смогла интегрировать человеческий капитал в области информационных технологий в международную систему разделения труда. Отечественные вузы получили возможность доступа к современным базам практики, трудоустройства выпускников. Аналогичные перспективы имеются в области нанотехнологий, генной инженерии.

На современном этапе инженерная деятельность связана с органическим проектированием. Это значит, что в её задачи входит проектирование систем деятельности во всем комплексе жизненных функций. Одним из результатов такого проектирования стала инновационная деятельность. В ней интегрированы возможности науки, инженерии, экономики, менеджмента. Наука ценна для человечества оформленными результатами фундаментальных и прикладных исследований в виде патентов, товарных знаков, открытий, изобретений.

Инженерия важна тем, что она результаты научных исследований переводит в форму технических и технологических разработок. Экономика позволяет науке и инженерии быть востребованными в рамках общественного разделения труда, финансирования проектов, программ фундаментальных и прикладных исследований.

Моделирование функций человеческого мышления детерминировано в инженерной деятельности задачами развития робототехники, реализацией парадигмы умных технологий в строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, энергетике, транспорте, логистике. Разрабатываются и тестируются оригинальные образцы автомобиля без водителя, работа официанта. Производство беспилотников приняло промышленные масштабы. Дигитализация стала трендом инженерной деятельности.

Человечество традиционно использовало технику как естественное продолжение рук и ног. Использовало её для усиления физического (механического) воздействия на природный материал, полуфабрикаты и арте-

факты. В XX веке стала реальной и необходимой техника, используемая в управленческой функции, способная взять на себя функции человеческого мышления, способная стать естественным продолжением важнейших функций мозга. Эта проблематика приобрела научную основу в мире кибернетике, сочетающей в себе возможности, общей теории систем, математического имитационного моделирования, информатики, компьютерных технологий.

Компьютерные технологии позволили создать сетевые пространства, в границах которых осуществляется передача информации, возможна координация деятельности. Важно, чтобы эти возможности коммуникации не выходили за рамки правового поля, гуманных ценностей.

Образовательный процесс находится в активной стадии конвергенции традиционных и когнитивных методик обучения по итогам моделирования человеческого мышления. Об этом свидетельствует изменение структуры учебного процесса в сторону усиления роли самостоятельной работы студентов, обеспечения ее электронными учебно-методическими комплексами. Технизация учебного процесса на основе теории искусственного интеллекта интегрирована с когнитивной логикой и когнитивной психологией. Это сопряжение обусловлено формированием гибридной реальности образовательного процесса, когда студент в режиме обратной связи во время лекции, семинарского занятия может оперативно обращаться к электронным ресурсам. Этому способствует методика гипертекста, в рамках которой важную роль играют ссылки и умение выделять ключевые слова.

Данная методика трансформировала структуру классической лекции. В ней важную роль стал играть компонент ключевых слов. В результате студенты и магистранты получают расширенный вариант текста за счет гиперссылок. Поскольку преподаватель отсылает их к электронному ресурсу учебно-методического комплекса, то они могут сами определять пространство самостоятельной работы. Для одних это будет уровень НИРС

с перспективой предоставления научной работы на республиканский конкурс научных работ, или международную научную конференцию, для других студентов выбор ограничиться задачами сдачи зачета, экзамена. В рамках этой стратегии они ориентированы на использование рейтинговой системы оценки знаний и получение высокой итоговой оценки по одной из учебных дисциплин, выносимых в сессию.

При вариативном подходе студентов и магистрантов к учебной дисциплине важную роль играют факторы когнитивных штудий. Суть их заключается в признании преподавателем разных мотиваций у студентов при изучении его предмета. В свете данной методики важную роль играет индивидуальный подход к обучающимся. Особенности их когнитивной логики неизбежно сопрягаются с особенностями их когнитивной психологии. На этой основе формируется методика обратной связи. В ней образовательные компоненты дополняются компонентами персональной идентификации, диалога, создания коммуникативного пространства общения со студентами в условиях разной мотивации.

В данном процессе важную роль играют групповая ментальность студенческой группы, формируемая параметрами солидарности, участия, взаимной поддержки. Лицо группы создают, входящие в ее состав лидеры учебы. Если они принимают аргументы преподавателя в пользу читаемой им учебной дисциплины, то реализуется методика гусиного клина. Эта методика играет важную роль не только в учебном процессе, она стала известной благодаря японской системе производственного и инновационного менеджмента. Она также получила признание в спорте при осмыслении роли командного лидера в успехе команды.

Когнитивные технологии в форме методик образовательного процесса стали важным в условиях трансформации лекции в гипертекст. Электронные учебно-методические комплексы сформировали образовательное поле самостоятельной работы студентов и магистрантов с учетом их когнитив-

ных особенностей. Будущим инженерам важно знать этику программной инженерии. Теоретиками компьютерной этики (80-е гг. XX века) являются Дж. Мур, Д. Джонсон, Дж. Снэппер, Л. Ллойд, У. Бетчел, Дж. Ван Дюн. Они показали, что компьютерная этика предполагает анализ отношений:

1) между фактами, концепциями, ценностями с учетом постоянно изменяющейся компьютерной технологии,

2) между новыми технологиями и нормативной этикой.

Этика компьютерных технологий близка этике бизнеса и социальной этике. Традиционные этические категории не всегда помогают решать проблемы, возникающие в сфере компьютерных технологий. В компьютеризованном обществе постепенно пересматривались ценности, связанные с прежней концепцией работы: общаясь, не выходя из дому, с компьютерным терминалом, служащий терял постоянный контакт с коллегами; управляя роботом путем нажатия кнопок.

Исходя из того, что операции компьютера большую часть времени остаются невидимыми, Дж. Мур выделил три рода компьютерных невидимостей, имеющих этическое значение. Первым типом невидимого фактора он назвал невидимый обман, т.е. намеренное использование невидимых операций компьютера с целью осуществить неэтичное либо преступное действие. Дж. Мур в связи с этим приводит гипотетический пример.

Программист, работающий в банке, мог бы похитить так называемый избыточный процент. В ходе банковских операций при подсчете процента с вкладов после округления сумм постоянно остаются доли цента. Программист мог бы составить и ввести в компьютер соответствующую программу с заданием переводить эти остаточные доли цента со всех банковских операций на свой счет, осуществив тем самым похищение избыточного процента.

Вторым типом невидимого фактора в компьютерной технологии Дж. Мур назвал присутствие невидимых ценностей программы, т.е. ценностей,

ненамеренно вводимых в программу, и до поры до времени не известных ни тем, кто программой пользуется, ни даже тем, кто ее составляет. Третий тип невидимого фактора компьютерной технологии - невидимый комплекс вычислений. Компьютер способен выполнять столь сложные расчеты, которые просто не охватываются человеческим сознанием, непостижимы для человеческого понимания и неподвластны контролю (даже если сама программа вполне доступна нашему интеллекту). Отсюда и возникает вопрос, пишет Дж. Мур, насколько можно доверять невидимому расчету.

Компьютерная этика представляет собой анализ природы и социального воздействия компьютерной технологии в сочетании с соответствующими формулировками этического оправдания технологии. По мнению Дж. Мура, глобальные проблемы компьютерной этики возникают в связи с отсутствием ясности в вопросах о том, каковы же этические ограничения при применении компьютерной технологии и как следует поступать в связи с тем, что компьютеры предоставляют обществу новые возможности в выборе действий. Компьютерная этика призвана сформулировать правила этих новых действий, она должна ответить на вопросы этического использования компьютерных технологий как социального, так и личностного характера, ибо механическое применение нормативных этических максим в условиях компьютеризированного общества становится недостаточным.

Вопрос о компьютерных ошибках также представляет особую проблему. Если речь идет о медицинских компьютерных программах, ставящих диагноз, предписывающих лекарства, определяющих их дозировку, то в данном случае решение касается здоровья пациента.

Д. Джонсон считает, что одного только знания и умения для компьютерного профессионала недостаточно, он непременно должен руководствоваться законами и требованиями профессиональной этики. В 80-е гг. XX века американскими этиками был введен термин «компьютерный профессионал» (программисты, системные аналитики, системотехники, про-

давцы компьютерного оборудования, служащие банковской и конструкторской сфер, работники народного образования, диагносты, врачи, планировщики и разработчики бюджета).

Компьютерный профессионал вступает во взаимоотношения с работодателем, клиентом (или потребителем), с коллегами по профессии и со всем обществом. Вот почему такой человек должен испытывать на себе действие категорического императива, включающего конфиденциальность. Инженеры должны уважать конфиденциальность своих работодателей или заказчиков независимо от того, подписывалось ли ими соответствующее соглашение. Инженер не должен завышать свой уровень знаний и не должен сознательно браться за работу, которая находится за пределами его компетенции. Необходимо защищать интеллектуальную собственность клиента патентами.

Системные программисты не должны злоупотреблять компьютерными ресурсами работодателя или заказчика; под злоупотреблениями мы здесь понимаем широкий спектр – от игр в компьютерные игрушки на рабочем месте до распространения вирусов.

На основе когнитивных закономерностей конструируются устройства, позволяющие фиксировать ментальные состояния человека, такие как внимание, восприятие, моделирующие адекватную картину работы мозга человека. Когнитивные технологии стали результатом применения информационных технологий для исследования и развития интеллектуальных и психо-эмоциональных способностей человека – воображения, внимания, памяти, ассоциативного мышления человека.

Применение информационных технологий для исследования и моделирования когнитивных процессов основано на использовании графического интерфейса. Развитие графических интерфейсов привело к возможности учета индивидуальности пользователя, его психофизиологического состояния, установок и целей. Интерфейс стал способен настраиваться на

пользователя, осуществлять обратную связь, поддерживать диалог. Из графических интерфейсы превратились в когнитивные и стали моделировать виртуальную реальность. Разработка интерфейсов направлена на разработку восприятия компьютером не только словесных, но и мысленных команд. Технология нейровизуализации обеспечивает прозрачность мозга, то есть уяснение того, какая часть мозга за что отвечает.

На этой основе создаются изоморфные структуры ментальных явлений субъективной реальности и психофизиологических феноменов мозга посредством современных магнитно – резонансных томографов (МРТ), РТ – диагностик. Обеспечивается поддержка и управляемое развитие когнитивных функций и прежде всего памяти, внимания и мышления. Осуществляется разработка когнитивных лекарств, улучшающих интеллект и память, сокращающих сон и помогающих лучше сконцентрироваться на проблеме. Ведется разработка систем адаптивно- мыслительной поддержки человека в динамически меняющихся технических средах.

Мозго-машинные интерфейсы представляют системы управления компьютером с помощью камеры, следящей за направлением взгляда, электроэнцефаллографии, позволяющих программе предвосхищать желания пользователя и исполнять мысленные команды. Конструируются искусственные органы чувств – системы искусственного расширения возможностей психики и мозга человека для лечения болезней и радикального апгрейда человека, создания искусственного интеллекта.

Инженерный менеджмент практически всегда связан с инновационной деятельностью в форме инновационного цикла (полного и неполного). Полный цикл инновации связан с созданием принципиально новых видов научно-технической продукции, неполный – ее новых поколений и модельных рядов, являясь своего рода производной полного. С точки зрения качественной характеристики новизны, полный цикл можно ассоциировать с получением радикальных инноваций. А неполный цикл можно ассоции-

ровать с получением трансформационных инноваций. На последних стадиях производственной и эксплуатационной фаз инновация становится частью артефактной и технологической среды.

Ярко выраженный подход к инженеру как менеджеру демонстрирует англо-американская философия технологии (техники). Родоначальником этой традиции является Т. Веблен. По его мнению, вопросами управления в условиях технизированной социокультурной реальности должны заниматься инженеры. Речь идет о специалистах, способных совмещать конструктивистский замысел с организаторскими способностями.

Один из важных показателей этой способности заключен в разработке бизнес-плана инновационного предприятия, в него входит характеристика предприятия и стратегия его развития, описание продукции, производственные мощности и площади, организационный план, план себестоимости продукции, технико-экономические показатели формирования потенциала инновационного предприятия. Внимание акцентируется на реализации потенциала инновационного предприятия (анализ рынков сбыта, оценка технического уровня изделий и технологии на предприятии, прогнозирование финансовых показателей предприятия, финансовая эффективность текущей деятельности предприятия, план привлечения и погашения кредита, финансовая эффективность инвестиций, бюджетная эффективность проекта, оценка чувствительности и устойчивости инвестиционного проекта, технико-экономические показатели проекта).

Менеджмент проявляет активность в свете технократической парадигмы деятельности. Это значит, что коммерческие интересы компаний часто доминируют. В результате подобной деятельности жертвами транснациональных компаний становятся политические элиты развивающихся стран, экология крупных регионов. Так, авария на нефтяной буровой в Мексиканском заливе, принадлежавшей британской корпорации, привела к огромным потерям экосистемы. Вторым Чернобылем называют ситуацию

на японской атомной электростанции Фукусима, где не были продуманы меры безопасной эксплуатации ядерных реакторов с учетом сейсмичности района и возможных цунами. Все это требует гуманизации управленческой деятельности, осуществляемой в коммерческих условиях.

В Беларуси инженерный менеджмент возник на основе директорского корпуса отечественных предприятий и организаций. Большинство из этих людей являются выпускниками технических вузов. За короткое время эти люди научились руководить предприятиями в коммерческих условиях деятельности. Их задачи связаны с увеличением экспортного потенциала предприятий, модернизацией, привлечением инвестиций.

Инженера-менеджера нельзя путать с офисным работником. Это специалист, который управляет персоналом, трудовым коллективом в производственных, рыночных условиях деятельности. Это инженер-системотехник. Он контролирует все этапы инновационного процесса. Особое место в его деятельности занимает трудовой коллектив, который представляет национальный человеческий капитал.

Этот капитал взаимодействует с высокими технологиями. Это совокупность средств, способов и методов решения практических проблем, которые направлены на удовлетворение потребностей людей, становятся приоритетом развития человечества, содержат большую долю интеллектуального ресурса, меняют социальную сферу и человека, основываются на информационных технологиях. Это технологии обработки информации. Их основу составляет вычислительная техника, которая развивается в виде смены поколений. Первые ЭВМ использовались для расчетов, для досуга, развлечений. Новый этап связан с объединением локальных сетей.

В производственном секторе выросла роль автоматизации при создании, обработке и трансляции информации, реализации технологических процессов. Работник выведен за пределы технологического процесса обработки информации. Ведутся работы по созданию нейрокомпьютеров.

К высоким технологиям относятся также биотехнологии и нанотехнологии. В нанотехнологиях различают собственно научный слой, представленный фундаментальными и прикладными исследованиями, и технологии, функционирующие в виде конкретных методик и способов, основанных на манипуляции объектами размером от 1 до 100 нанометров ( $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ ). Нанотехнологии используют возможности вычислительной техники и компьютерное моделирование, одновременно стимулируя их развитие. Имеет место конвергенция биотехнологий и нанотехнологий.

Предметом биотехнологии является живой организм или выделенная из него субстанция с целью получения нового продукта (растения или животного) или его модификации с улучшенными качествами, с целью использования живых процессов в производственной деятельности.

Основы биотехнологии формирует генная инженерия. Ее предметом является разработка методов и средств получения биоструктур с заранее заданными (программируемыми) свойствами, которые будут передаваться по наследству и которые невозможно получить классическими селекционными методами. Исследования в этой области превратились в промышленную сферу производства биочипов, а также секвенирования ДНК.

Развитие биотехнологий может решить в ближайшей перспективе ряд проблем в лечении человека. Этот процесс рассматривается в категориях биотехнологической модернизации человека. Риски связаны с этическими вопросами, касающимися морального аспекта допустимости вмешательства в структуры человеческого тела. Еще один аспект менеджмента связан с когнитивистикой. Особенно он актуален в маркетинге. Это области рекламы, наджинга, поведенческой экономики.

Конвергенция означает сближение технологий, их взаимное влияние. Данная тенденция в отношении нанотехнологий, биотехнологий, информационных технологий, и когнитивных, получившая название NBIC –

конвергенции, во многом определяет в настоящее время развитие науки, технологий и менеджмента.

### **3.6 Инженерная деятельность в парадигме креативной индустрии: дизайн**

Парадигма креативной индустрии была актуализирована в XX столетии экономистами, которые стремились ввести в экономические показатели сферы искусства, компьютерных услуг.

Профессиональное занятие дизайном является одной из востребованных профессий. Такая ситуация задана особенностями современного промышленного производства, достижениями научно-технического развития, расширившимися возможностями художественного творчества и изменениями в существовании социума. Человек стремится к определенному высокому жизненному стандарту с его важнейшими составляющими: комфорт, эргономичность, безопасность. Потребность в дизайнерском решении личного или офисного пространства, профессионального оборудования, стиля одежды и жизни в целом, гаджетов и даже упаковки предметов первой необходимости является своего рода формой самоидентификации.

Дизайн как проектно-художественная деятельность, опирается на естественнонаучные, технические, гуманитарные знания. От дизайна зависят художественно-эстетические и функциональные характеристики машин, инструментов, мебели, одежды.

Дизайн реализуется как синтез проектирования, методов научного исследования физиологии, социальной психологии, эргономики, включая конструктивно-технологические инновации, и профессиональных художественно-эстетических средств выразительности: приемов и методов формальной композиции, проектной графики, цвета и колорита. Модульный принцип формообразования определяет формальные и конструктивные ха-

рактеристики продуктов дизайнерской деятельности. Это позволяет компенсировать унификацию продуктов, создавать разнообразные изделия, максимально отвечающие индивидуальным потребностям потребителя.

Разработав один модуль, дизайнер получает как форму, способную к самостоятельному существованию, так и составную композицию, которая при добавлении модулей или их наборов меняется и усложняется. Используя модульный принцип создания формы в дизайне, можно прийти к новому пути освоения пространства, в котором автономный модуль уже является завершенной единицей и может быть использован самостоятельно. Форма может постоянно наращиваться, компоноваться по-новому в зависимости от экономических возможностей, социальных, эстетических и других запросов потребителя. Благодаря модульности увеличивается вариативность дизайнерского продукта, поскольку отдельные модули, целостные и законченные сами по себе, имеют неограниченное число вариантов компоновки, образуя необходимые композиции, динамичные и открытые, и максимально индивидуализированные. Выделяют индустриальный, средовой, графический, системный, веб-дизайн, компьютерный дизайн, нон-дизайн, стайлинг и арт-дизайн.

Индустриальный дизайн – это художественное проектирование и конструирование изделий (единичных или их комплектов, ансамблей) и их производство сериями разного масштаба. Целью данного вида дизайнерской деятельности является создание изделия в единстве его функционально-утилитарных и эстетических характеристик, определяющих его структуру-, формо- и смыслообразование в соответствии с требованиями потребителя и возможностями производства.

Создание изделия (станка, механизма, машины) помимо художественного замысла включает технологические возможности производства, экономические, эргономические и маркетинговые составляющие. Это рацио-

нальное формо- и структурообразование объекта как носителя идеи взаимодействия физических сил, воплощенной в той или иной функции.

Используются различные композиционно-стилевые решения, с помощью различных средств и методов выразительности (к примеру, холодильник – функция одна, а вариантов ее воплощения – множество).

Системный дизайн означает структуро- и смыслообразование предметных комплексов, систем. Эти комплексы включают изделия, необходимые в различных сферах жизнедеятельности и отвечающие определенным, в том числе эстетическим и утилитарным потребностям людей. Осуществляется проектирование предметно-структурных и управляющих элементов системы. Разрабатывается художественно-проектный образ предметно-технической системы с целью утилитарного и эстетического использования.

Графический дизайн визуальных структур включает разнообразную рекламно – информационную продукцию, разработку торговых марок, оформление книг, графические стили, упаковку, фирменные знаки. Этот вид дизайна является одним из старейших и наиболее распространенных и востребованных видов. Графические дизайнеры работают не только с традиционными объектами, такими как книга, но и со сложными графическими системами, которые не являются основой фирменного стиля предприятия или организации, но и визуальных коммуникаций в целом, прежде всего в городской среде. Визуализация несет определенную информацию, как правило, в символической форме, и эмоцию.

Дизайн одежды предполагает конструирование и моделирование одежды. Ключевым помимо авторского стиля является формообразование с учетом современных представлений о человеке, технологии материалов. Он включает, как и уникальные произведения, так и серийно выпускаемую продукцию.

Деятельность по формированию среды, окружающей человека, исходит из установки, что среда, окружающая человека, не сводится ни к сум-

ме, ни к совокупности вещей. Среда интерпретируется как порожденное человеком пространство, определенным образом закодированное и потому символичное. В средовом контексте привычные вещи могут терять свой изначальный смысл и функциональность и приобретать новые смыслы. Дизайн архитектурной среды подразделяют на дизайн интерьеров и дизайн внешней архитектурной среды, включая проектирование интерьера и экстерьера, дизайн городской среды и ландшафтный дизайн.

В средовое проектирование входит разработка оптимальных способов взаимодействия человека с его окружением. Веб-дизайн означает деятельность по созданию веб-интерфейсов для сайтов или приложений. Целью веб-дизайна можно считать художественную визуализацию информации и способов ее подачи в сети с учетом удобства пользователей и с целью повышения на нее спроса. Этот вид дизайна основывается на веб-программировании и близок к графическому дизайну.

Благодаря компьютерным технологиям не только сокращается время работы над проектом, но и предельно расширяется палитра графических и технических возможностей дизайнера. Существующие и постоянно обновляющиеся проектные пакеты художественно-графических и инженерно-конструкторских программ, прежде всего трехмерная графика, не только способны заменить специалистов, проводя точные расчеты для определения конструктивных характеристик объектов, но и позволяют в 3-D изображении и в реальном времени моделировать будущий объект и прогнозировать его поведение в различных ситуациях; создавать виртуальные образы формы проектируемого объекта и проверять особенности её функционирования и возможные риски.

Современный этап в развитии дизайна свидетельствует о том, что обретая свою самостоятельность и собственные средства и методы деятельности, дизайн стал влиять на формообразование в различных видах искусства (архитектуре, скульптуре, декоративно-прикладном искусстве). В резуль-

тате такого развития как синтеза появились принципиально новые авангардные течения под общим названием «арт-дизайн». Его произведения отличаются уникальностью (как и произведения искусства), художественная выразительность (эргономичность, технологичность, декоративность). Такие объекты имеют большое значение в художественной организации пространства, вызывая эмоции, привлекая внимание. В арт-объектах функциональность плохо читается, будучи либо завуалированной, либо кардинально преобразованной воображением автора и его экспериментами в области формотворчества.

Стайлинг является формой художественно-эстетической модернизации объекта, в ходе которой преобразуется внешний вид изделия. Необходимость такой модернизации может быть связана со сменой модели, выпускаемой в продажу при незначительном изменении функционально-эксплуатационных характеристик и технологии изготовления, или даже отсутствии таких изменений.

Изделие обретает формальную новизну, что проявляется в некотором внешнем отличии от прототипов и аналогов. Цель стайлинга – увеличение продаж изделий, которые ориентированы на модные тенденции. В нем доминирует эстетическое начало в виде формальной организованности внешнего вида изделия, что не отменяет функциональности изделия. Этот момент сближает стайлинг с промышленным дизайном.

Нон-дизайн – это исследование и проектирование программ деятельности и отношений, разработка стратегий, выработка концепций новых объектов, проведение компаний, деловых мероприятий. Его продуктом выступают не предметы, структурно-организованные в соответствии с функциональными и эстетическими требованиями, а тексты, сценарии, стратегии как проекты не предметной среды, а отношений, действий.

Актуальными являются разработки в рамках футуро-дизайна, биодизайна и экодизайна. Они по-разному воплощают гармонию утилитарного и

эстетического, но в каждом из них с необходимостью акцентируются такие составляющие как стремление к цельности, целесообразности и эстетическому совершенству.

Эргономика является областью приложения научных знаний о человеке к проектированию объектов, систем и окружений. Комплексный подход по изучению функциональных возможностей человека в трудовых процессах, выявлению закономерностей создания оптимальных условий его высокоэффективной жизнедеятельности и высокопроизводительного труда, созданию эффективной системы взаимодействия человека и машины опирается на научную основу различных дисциплин: антропометрии, биомеханики, физиологии и гигиены труда, технической эстетики, психологии труда, инженерной психологии и разнообразные технологии.

Эргономические исследования служат естественнонаучной основой дизайнерского проектирования. Формально-композиционный дизайн промышленных объектов – это функциональная адаптация предметов окружающей среды к человеку с целью удобства использования.

Эргономические требования основаны на соответствии проектируемого изделия физическим, психологическим и физиологическим данным человека. Эргономические требования определяют условия, необходимые для оптимального функционирования системы. Адаптация промышленных изделий к эргономическим требованиям является одним из начальных и обязательных этапов проектирования, невыполнение данных требований может негативно повлиять на последующую реализацию всего проекта.

В процессе функционального формообразования важными являются знания о принципах действия, особенностях конструкции, построения, конфигурации проектируемого объекта. Дизайнер проектирует решение объемно-пространственной структуры конструируемого изделия с позиций научных направлений (кинематики, механики, стандартизации, унификации, технологичности конструкции). Конструкция должна отвечать функциональному

назначению и обеспечивать заданные параметры, обладать необходимыми эксплуатационными качествами. Одним из основных факторов функционального формообразования является подбор соответствующих материалов, технологий и оборудования.

В художественном формообразовании целью композиционного решения является создание гармоничных форм, учитывающих человеческий фактор и обладающих высокими эстетическими качествами. Теория композиции, ее категории и свойства, позволяют проектировать органичные и целостные формы промышленного изготовления с соблюдением пропорциональности составных частей, ритмичности, соразмерности человеку и предметному окружению, пластичности, ритма, тектоники, масштабности. Ту же задачу в рамках художественного формообразования решают с позиций контраста, родственных цветов, гармоничного сочетания цветов, ахроматической и хроматической цветовой гаммы, нейтральных цветов. Композиционная целостность достигается сочетанием тектоничности, пластичности, упорядоченности элементов и соответствием формы цветофактурному решению изделия.

Дизайн связан с реальными жизненными потребностями, потребительским спросом и материальной культурой. Работа дизайнера требует объединения дизайнерской (формотворческой) и маркетинговой деятельности

Маркетинговая деятельность включает анализ, планирование и осуществление цикла мероприятий, рассчитанных на установление, укрепление и поддержание выгодных обменов с целевыми покупателями ради достижения получения прибыли, роста объема сбыта, увеличения доли рынка. Поскольку продукты дизайнерской деятельности приобретают свою рыночную ценность только в ходе экономических отношений, дизайнеру необходимы знания конкретных требований покупателя к данному продукту или изделию. До этапа проектирования осуществляется комплекс предпроектных маркетинговых исследований потребительского рынка, включающих идентификацию целевых рынков и определение целевых сегментов.

Методы маркетинговых исследований реализуются в форме наблюдений, обзоров, индивидуальных и групповых интервью, дискуссий, работ в фокус-группах, и количественных исследований, осуществляемых посредством опроса, анкетирования потенциальных потребителей и расчета демографических, психографических, личностных характеристик целевой аудитории. Исследования подобного рода помогают не только выявить целевую аудиторию и классифицировать ее, но и построить модель поведения будущего потребителя разрабатываемого объекта и предугадать его реакцию.

Проводится анализ изделий-аналогов и прототипов проектируемого изделия, выявляются их характеристики. Аналогами разрабатываемого изделия являются известные художественно-конструкторские решения, относящиеся к внешнему виду изделия того же функционального назначения, сходные с разрабатываемым образцом по существенным признакам.

Изучение аналогов позволяет прояснить то, какие формы и конструкции предпочтительней, какие конструкторские и дизайнерские решения уже предложены на рынке. Изучив существующий рынок, можно избежать принципиальных ошибок в проектировании и конструировании нового объекта и предложить инновационное дизайнерское решение.

Методом решения проектных задач является моделирование потребительских ситуаций. Метод направлен на исследование образа жизни потребителей продукции, изучение осведомленности покупателей о новом товаре и положительного отношения к нему, определение реакции потребителей на особенности использования упакованного товара. Он позволяет оценить действия целевой аудитории в отношении пробных и повторных покупок. В основу метода заложено тестирование модификаций проектируемого изделия с целью объективной оценки его основных характеристик и улучшения потребительских свойств.

В рамках функционального маркетинга задается потребительская ценность дизайнерских объектов. Организация проектирования связана с выполнением не только творческих, конструкторских и инженерных работ, но и с опосредованными видами дизайнерской деятельности, такими как, эффективное планирование труда, маркетинговые исследования в области потребительского рынка, разработка перспективных видов продукции.

Дизайн имеет антропологическое; аксиологическое; художественно-эстетическое; герменевтическое начала. Появление и развитие основных концептуальных моделей (функционально-утилитарной, художественной и коммерческой) есть результат сложного взаимодействия данных оснований в их единстве.

Антропологическое основание предполагает самоопределение человека в качестве носителя дизайна и потребителя ее продуктов в единстве его творческих способностей и целей. В проектировании мера человека, его потребности и возможности выступают исходной точкой. Это основание определяет выбор и актуализацию функций дизайна, а также основных характеристик порожденных им вещей.

Интерпретация вещи в качестве созданного, освоенного в его многозначности предмета, который не только участвует в общении людей, но и особым образом упорядочивает их мир, наполняет дизайн гуманистическим смыслом.

Аксиологическое основание дизайна связано с основными социокультурными доминантами эпохи. Вещь, созданная дизайнером, работает не только как носитель функции, но, прежде всего, как носитель культурного смысла. Ее создание предполагает поиск источника форм. Им может быть природа и сам человек. Природные формы используются в дизайне (бионика). Дж. Раскин подверг резкой критике стандарты массового производства, призывая ремесленников и архитекторов вернуться к природным формам. Заслугой стало его обращение к вопросам промышленного искус-

ства, которое он считал основополагающим и подвергал резкой критике господствовавшие в то время вкусы викторианской эпохи. Его идеи были подхвачены и развиты английским художником и общественным деятелем У. Моррисом.

Основав в 1861 г. компанию «Моррис, Маршалл, Фолкнер и компания», где создавались произведения прикладного искусства и производились предметы быта, У. Моррис попытался преодолеть разделение между трудом художника и ремесленника. Не принижая роли промышленных технологий, он стремился к реализации задач создания моделей и выбора материалов с учетом следования высоким эстетическим принципам.

Компания специализировалась на производстве тисненых обоев и набивного текстиля, настенных ковров, мебели, изразцах, ювелирных украшениях, изделиях из стекла. Теоретическое обоснование новой эстетики дал известный венский архитектор Адольф Лоос, критиковавший в своих работах декоративные приемы в строительной и художественно-промышленной практике.

Конструктивизм стал следующим направлением в промышленном дизайне, в основу которого были положены принципы целесообразности, использование рациональных, строго утилитарных форм. Техническая форма, создаваемая машинным производством, должна была быть подчинена логике конструкции и очищена от ручной декоративной отделки. Основы конструктивизма были заложены в Германии, когда 1901 г. в Веймаре великий герцог Саксен-Веймарский Вильгельм Эрнст решил повысить уровень дизайна и организовать мастерские, которые спустя шесть лет стали государственной школой прикладного искусства «Веркбунд» под руководством бельгийского архитектора и мастера прикладного искусства Анри Клеменса ван де Велде.

Веркбунд способствовал становлению функционализма, широкому и быстрому признанию продукции массового промышленного производства,

прогрессу художественных ремесел. В задачи школы входила реорганизация строительства и ремесел на современной промышленной основе, унификация выпускаемой в Германии продукции на основе типовых образцов, разработанных дизайнерами. Большое внимание уделялось внешней привлекательности промышленной продукции, ее функциональности и конструктивной целесообразности, соответствию формы способу обработки и свойствам материала.

Непосредственное начало истории промышленного дизайна связывается с деятельностью П. Беренса. Он разработал единый фирменный стиль, включавший дизайн электроприборов, набора шрифтов рекламной продукции и брошюр, элементов производственной среды. Он также создал два новых типа шрифта: беренс-курсив и беренс-антиква. П. Беренс достиг целей, поставленных Веркбундом, создав художественную промышленную фабрику, выпускавшую художественные предметы обихода.

Теоретиком и практиком конструктивизма стал французский архитектор Ле Корбюзье. Создав в 1914 г. проект сборных серийных домов «Домино», он заложил основы серийного домостроения с применением стандартных строительных элементов. Этот структурный метод он применил для проектирования городского пространства. Его поселок для рабочих в Пессаке под Бордо стал гармоничным решением проблемы хаотичной городской застройки. Выдвинув в 1922 г. теоретический лозунг ревизии существующих элементов дома и пробуждения духовной готовности к серии, Ле Корбюзье предложил применить технологии инженерного проектирования и инструментального оперирования по отношению к архитектуре. Дом обустраивается, как автомобиль или корабельная каюта.

В 1919 г. под руководством В. Гропиуса была создана художественная промышленная школа «Баухауз», основной задачей которой стала попытка синтеза искусств и формообразования вещественной среды. Конечную

цель развития Баухауза он видел в гуманизации и демократизации общества, воспитании всесторонне развитой личности.

В. Гропиус спроектировал здания школы, лаборатории и творческие мастерские. В последующие годы школой руководили швейцарский архитектор Х. Майер, попытавшийся придать движению социальную направленность и осуществлять проектную деятельность на научно-технической основе и системном подходе, а также архитектор Л. Мис ванн дер Роэ, при котором ведущей линией развития школы стало профессионально-художественное направление. Эстетические взгляды Баухауза разделял В. Кандинский, принимавший активное участие в деятельности школы в 20-х годах XX в.

В России в 1920 г. были созданы Высшие государственные художественно-технические мастерские (ВХУТЕМАС), переименованные в 1927 г. в Высший художественно-технический институт (ВХУТЕИИ), который просуществовал до 1930 г. На его базе был создан ряд таких институтов как Московский архитектурный, Московский полиграфический, художественный факультет Московского текстильного института. В этих учебных заведениях закладывались основы подготовки художников - производителей.

Василий Татлин, Александр Родченко, Любовь Попова теоретически обосновывали идеи конструктивизма и следовали рационалистическим принципам промышленного искусства: предельно схематизированной и формализованной композиции, сведению ее к простейшим геометрическим фигурам. В этот же период в Витебске по инициативе К. Малевича было создано объединение Учредителей нового искусства (УНОВИС).

Большое значение для развития индустриального дизайна имела Международная выставка современного декоративного и промышленного искусства в Париже в 1925 г., Международная выставка шведского функционализма в Лондоне в 1931 г. Для придания товарам привлекательного

внешнего вида были привлечены художники, графики и даже театральные декораторы. Многие дизайнеры до начала профессиональной дизайнерской карьеры занимались театрально-декорационным искусством. Промышленный дизайнер должен был модифицировать изделия таким образом, чтобы улучшить их внешний вид и, одновременно, уменьшить расходы на производство и продажу данного изделия.

В последующие годы сохранились тенденции развития дизайна в границах промышленного производства и соотнесения его с созданием промышленных изделий массового потребления. Работа художников сменилась созданием коллективов или отделов дизайна в системе фирмы, независимых дизайнерских фирм, объединений профессиональных дизайнеров. В 1930 г. в Англии было основано Общество промышленных художников. В 1944 г. в Англии была создана организация «Британский Совет по дизайну». В США – «Общество промышленного дизайна».

Официальным признанием дизайна явилась организация в 1957 г. Международного совета организаций промышленного дизайна (ИКСИД). В 1965 г. в ИКСИД вошла советская организация ВНИИ технической эстетики. На конгрессе ИКСИДа в 1969 г. было принято определение дизайна как творческой деятельности, конечной целью которой является определение качеств изделий, относящихся к их формообразованию.

Эти качества включают как внешние черты изделия, так и структурные и функциональные взаимосвязи, которые превращают изделие в единое целое. Были созданы филиалы ВНИИТЭ, большое внимание уделялось научным исследованиям, методическому обеспечению проектной практики, введению комплексной подготовки кадров. Важным стало учреждение Союза дизайнеров СССР в 1987 г. Организация объединила широкий круг специалистов.

Суть индустриального дизайна можно выразить формулой: прочность, удобство, красота. Теоретические концепции легли в основу практических

дизайнерских разработок. Рассматривая дизайн как способ воссоздания целостности предметного мира и очеловечивания технической цивилизации, практики дизайна осознали, что машина может стать таким же инструментом в руках художника, как и ремесленное орудие.

В 60-70 гг. XX в. сформировался новый рынок удовольствия, основанный на принципах эмоциональных покупок и покупок на импульсе. Этот феномен описывает поведенческая экономика. Сам объект дизайна претерпевает значительные трансформации: если раньше он проектировался в единстве формы и функции, то теперь за счет новых характеристик обрел дополнительную потребительскую ценность. Благодаря применению в производстве высоких технологий, формированию мирового рынка товаров и изменению структуры потребительских интересов ценность объекта дизайна определяется его повышенной комфортностью, технологичностью, культурно-символическим смыслом, престижностью товара при сохранении его функциональности. Большой акцент в изделиях для такого рынка делается дизайнерами на оригинальности цвета, формы, фактуры, на впечатлении от изделий и их эффектности.

Принципы поп-арта стали ведущими в рекламном бизнесе, были взяты на вооружение разного рода дизайнерами и изготовителями. Появившаяся мебель в виде женских тел, обои, состоящие из долларовых купюр, футболки с изображением кадров из комиксов наглядно демонстрировали симбиоз промышленного дизайна и искусства поп-арта, в котором создание проектов товаров для промышленного производства объединялось с процессами фетишизации и символизации этих объектов в обществе потребления. Стремление общества ко всему новому, искусственно подстегиваемое ростом потребительских прихотей, породило феномены модернизации и форсированного искусственного старения.

В начале 70-х годов XX ст. на рынке появился новый тип товаров, сочетающих функциональность, модный дизайн, крайне низкую цену, легкий

вес и способность разбираться с возможностью легко от них избавляться. С усилением влияния экономических факторов и с повышением уровня мобильности людей и товаров в обществе создаются условия для радикального изменения восприятия и формирования жилища человека и пространственной среды его обитания.

В 60-70-е гг. XX в. осуществлялась проектная деятельность, связанная с прогнозированием образа вещи и предметно-пространственной среды. Объектами футуродизайна стали проекты-утопии, проекты-гипотезы, проекты-альтернативы. Предметом экспериментирования выступали как отдельные свойства вещи, потребительские запросы, язык формообразования, так и целые концепты.

Значительное влияние на дизайнеров оказал хай-тек, опиравшийся на принципы конструктивизма стиль пропагандировал прямые линии, резкие формы и полное отсутствие декора в традиционном смысле. Использование новейших технологий, материалов и оборудования позволило изобрести новый принцип в дизайне – наглядную демонстрацию ранее скрытого и маскируемого. Элементы инженерного оборудования: конструктивные узлы, воздуховоды, трубопроводы, вентиляционные шахты, крепеж, всевозможные сочленения и заклепки, открывались и включались в архитектурную композицию зданий хай-тек, стеклянные и металлические детали становились своеобразным декором, все предметы обстановки подчинялись функциональному назначению.

Одним из первых примеров стиля хай-тек в архитектуре стал Национальный центр искусства и культуры имени Жоржа Помпиду, спроектированный итальянским архитектором Ренцо Пьяно и английскими архитекторами Су и Ричардом Роджерсами. Внутренние коммуникации, необходимые для эксплуатации здания были вынесены наружу: трубопроводы окрашены в разные цвета в соответствии со своим назначением, лестницы

заменены эскалаторами, заключенными в прозрачные трубы. Принцип трансформации здания для стиля хай-тек явился основополагающим.

Наметилась тенденция проектирования изделий, имеющих концептуальную ценность и не предназначенных непосредственно для продажи. Нон-дизайн направлен на организацию и проведение социально-значимых акций, создание делового имиджа бизнесменов и политиков, разработку концепций реконструкции производства, торговых, рекламных, маркетинговых, выставочных стратегий. Являясь, программным дизайном, нон-дизайн не имеет объекта для проектирования в традиционном понимании, он направлен на создание концепции тотального дизайна-коммерции и решение координационных или экспертных задач. В объем дизайнерского проектирования входят разработка фирменного стиля, логотипов, промышленных и конторских интерьеров для всех отделений фирмы, экспозиций фирмы на выставках.

Поиски новых форм велись в стремлении к компактности и простоте на основе целесообразности, к предельно возможному по удобству совмещению функций в одном предмете, связанных с особенностями хранения, регулирования технических приборов и управления ими. Ярче всего это проявилось в проектировании электронной техники. Дизайнеры не ограничивали проектную деятельность прагматическими задачами, направленными на рост сбыта товара и интенсификацию производства, но видели цель своей деятельности в гармонизации современной предметной среды, создаваемой в условиях индустриального производства.

Среди основных принципов экологического дизайна следует выделить: достижение долговечности изделия, оптимальное соотношение затрат материалов и продолжительности жизни изделия, максимальную экономию природных ресурсов и материалов, использование энергетических ресурсов воспроизводимого и восстанавливаемого типа.

По итогам исследований принципов функционирования экосистем возник интерес к созданию в условиях экспериментальной изоляции комплексных биосферных ансамблей. Наиболее известным образцом конструкций такого типа явился проект «Биосфера-2». Бионический дизайн развился под влиянием бионических исследований, когда стали появляться работы оптимального проектирования биотехнических систем и элементов. Один из родоначальников биодизайна – итальянский дизайнер Луиджи Колани.

Бионический стиль характеризуется отсутствием острых углов и прямоугольных форм, которые сменили мягкие, закругленные пластичные линии, плавно перетекающие друг в друга. Яркими представителями бионического направления в дизайне стали Р. Ловергрув и К. Рашид. В основе конструирования эти дизайнеры видят целостный подход, объединяющий биометрию, анатомию, технологию и трехмерное моделирование.

Модернизация в такой области как компьютерный дизайн позволила дизайнерам генерировать новые идеи и моделировать проектные ситуации на принципиально ином уровне. В результате ускорения темпов технического обновления расширились процессы технологического и стилистического устаревания массовой продукции: с развитием технологий проектирование изделий само становится высокотехнологическим процессом.

Практика дизайна отражает изменения, как в сфере производства, так и в сфере потребления, и выходит на уровень беспредметного проектирования целостного средового организма, включающего человека, природу и предметный мир. Современный дизайн выходит за границы чистой предметности.

Новые социальные, политические и экологические проблемы, возникшие в период развития постиндустриального дизайна, привели дизайнеров к пересмотру своего профессионального положения и ответственности в обществе. Новая концепция дизайна направлена на гуманизацию

среды, создаваемой техникой, на проектирование, идущее от человека к технике. В современных условиях дизайн базируется на комплексе критериев, соединяющих накопленный опыт в сфере дизайна, социальные условия, глобальные экономические и политические проблемы, специфику культуры постмодерна, ценностную стоимость, определяемую брендом, легкость промышленного производства и распределения товаров, экологичность. Комбинация этих факторов формирует сегодня идентичность дизайнерской деятельности.

Коммерциализация дизайна привела к развитию штафф-дизайна, который функционирует как множество форм организаций: от небольших отделов дизайна, до международных дизайнерских комплексов, насчитывающих сотни специалистов. Характер проектной деятельности в рамках штафф-дизайна ограничен поиском идей и планированием разработки перспективных направлений в сфере дизайна. В условиях штафф-дизайна работа дизайнера определяется политикой фирмы. Дизайнеры одной фирмы могут становиться конкурентами, осуществляя параллельную разработку проектов по одной программе.

Параллельно с организационной структурой штафф-дизайна сформировалась система независимого дизайна в рамках консультативной деятельности отдельных дизайнерских фирм или бюро, которые осуществляют дизайнерские проекты в зависимости от наличия заказов на конкретный продукт. Несмотря на различные принципы организации деятельности обе системы: штафф-дизайна и независимого дизайна существуют в единых экономических условиях и ориентированы на создание продукта, обладающего потребительской ценностью.

Создание адаптивной структуры, которая в принципе может принимать любую форму и устанавливать комфортабельное освещение и вентиляцию, сохраняя неизменность внешней оболочки, – это еще одна успешная

попытка проектирования живых зданий, взаимосвязанных с окружающими их средой.

Интеллектуализация пространства превращает современное жилище в место пребывания рабочих искусственных программ, взаимодействующих с конечными потребителями. Актуальность приобретает дизайн, связанный с системами интерактивных коммуникаций, социально-значимыми аспектами жизни и экологией окружения.

Будущее дизайна лежит в эволюционном и экологическом подходах к системам, процессам и окружающей среде. Если промышленная революция послужила причиной становления техники и зарождения промышленного дизайна, то технологические и информационные инновации современности привели дизайн в сферу эволюционных изменений. Промышленный дизайн и дизайн окружающей среды выражаются через отношения между возможностями и запросами человека и его нравственной оценкой этих запросов.

Формообразование – важнейшая составляющая процесса творчества дизайнера. Именно в нем формируются и закрепляются разнообразные (функциональные, информационные, эстетические) характеристики создаваемого объекта.

Использование общих методов в практике дизайна дает различный результат и зависит от профессиональной подготовки конкретного дизайнера, его личностных характеристик, уникального почерка.

Выделение в деятельности дизайнера инженерной составляющей задано тем, что в результате создается объект, который в дальнейшем воспроизводится в реальном производстве в массовом масштабе. Такая воспроизводимость невозможна без инженерного проектирования, схема которого включает:

- проектное задание (заказ);
- выбор оптимального варианта;

- создание рабочего проекта;
- корректировку;
- прототип (опытный образец);
- промышленный образец;
- серийное производство.

Инженерное проектирование включает и использование особых инженерных методов, с помощью которых проблема формообразования решается (на основе аналога заданной функционально-конструктивной системы) в соответствии с конструктивными особенностями создаваемого объекта и одновременно с возможностями самого производства. Доминирующими критериями являются конструктивность и технологичность, а основное внимание уделяется форме продукта, которая с необходимостью соответствует его функции и связана с определенными параметрами основных узлов выбранной конструкции, ее технической сложностью и реализуемостью.

Инженерно-техническое проектирование работает не только с внешней формой объекта, но и его внутренней формой, т.е. его структурой. Все развитие индустриальной, а затем и постиндустриальной цивилизаций свидетельствует о зависимости формы от возможностей производственных технологий. При этом эстетическая характеристика продукта не является самоцелью, а чаще всего выступает в качестве вторичного результата формообразования. Особенности такого рационального решения структурно-конструктивных характеристик объектов как результата художественного конструирования были подробно проанализированы и в Баухаузе, и во Вхутемасе (Родченко, Татлин), а в последствие был продолжены в деятельности знаменитой Ульмской школы.

Инженерное проектирование в деятельности дизайнера предполагает использование большого объема научных знаний и соответствующих ему научных методов формообразования. Применение этих методов позволяет

представить сам процесс формообразования в дизайне как процесс целенаправленного и последовательного решения комплексной задачи, включая оптимизацию и автоматизацию производства, эксперименты с материалами и технологиями.

Современный этап экспериментального формотворчества акцентируется на эксперименте с текстом, его логикой, «игрой» его смыслов, и как следствие, интертекстуальностью. Наряду с эклектикой как коллажностью и мозаичностью важными становятся стилизация и метафора. Из философии постмодернизма заимствуется метод деконструкции, из-за чего важным становится концептуальное содержание формы, а ее композиционная гармонизация уходит на второй план. Происходит переход от закрытых систем к открытым, которые характеризуются изначальной способностью к динамике и трансформациям.

Влияние на экспериментальное формообразование возможностей новых технологий осуществляется через виртуализацию формы, в форме работы с трехмерными прототипами. Это способствует тому, чтобы произведения современного дизайна создавали особую семиотическую, реальную и виртуальную среду.

Дизайнер всегда должен учитывать обстоятельство трансгрессии. Существующие в функционирующем производстве стереотипы и убеждения не должны лишать его оптимизма в отношении реализации творческих задач. На решение этих задач можно обратить преимущества методологии кластерного подхода. Когда созданы необходимые институциональные предпосылки для реализации в области промышленного дизайна, то остается выполнить только одно условие, связанной с умением конструктора формулировать творческие решения через диалог с потенциальным пользователем технических изделий. Этот диалог основан на вопросах и ответах на них.

## **4 Философия, наука, человек в начале III тысячелетия**

### **4.1 Смарт-общество: философия и методология социального пространства**

Термин «smart» используется в менеджменте для обозначения хорошо продуманной тактики достижения цели исходя из ее конкретности, измеримости, назначаемости и контроля исполнителей, реалистичности, темпоральности (критерия времени). В таком понимании «smart» означает доведенный до совершенства рационализм в принятии и реализации решений. В свете таких критериев этот рационализм соответствует критерию умного решения. Реализация потенциала подобного рационализма делает экономику и государственное управление более эффективными. Поскольку носителем этого рационализма является не только человек, но и искусственный интеллект, то формируется гибридная среда современного общества и экономики в виде человеко-машинных систем

В идеале смарт-общество – это экологическая, основанная на ресурсах знаний и коммуникационных технологиях коллективной деятельности, социально-экономическая система. Профессиональный уровень пользования информационно-коммуникативными технологиями является ключевым условием включенности индивидов в смарт-общество. Если они соответствуют этому критерию, они являются смарт-гражданами. В аспекте характеристик процессов деятельности смарт-общество – это «умная» работа, основанная на «умной» инфраструктуре и коммуникациях и «умных» гражданах. Вместе они составляют пространство смарт-культуры.

В аспекте характеристик творческих процессов смарт-общество – это самоуправляемое, мотивированное, гибкое, технологичное общество. На уровне стратегического прогнозирования термин «смарт-общество» конкретизируется прикладным термином «смарт-страна». В границах данного

термина локализуются особенности национальных государств и их эволюционные модели информационного общества на стадии смарт-общества.

Предвидя неизбежность смарт-общества, национальные государства делают акцент на анализ образовательных стратегий и их цифровую трансформацию. Инфраструктурную основу смарт-образования формируют школы, колледжи, университеты, которые в своей структуре имеют интегрированные цифровые платформы электронных библиотек и учебных платформ для чтения лекционных курсов. Электронные библиотеки располагают открытыми образовательными ресурсами, электронными учебниками. Преподаватели и студенты могут пользоваться облачными образовательными системами и интернет-сервисами, цифровыми видео коммуникациями. Можно использовать ресурс электронного портфолио и личный электронный кабинет.

В структуре смарт-образования растет роль управляемой самостоятельной работы, которая предполагает формирование навыков работы студентов с электронными ресурсами. Эти ресурсы в виде мультимедийных учебных комплексов создают преподаватели.

Университетские программисты формируют интеллектуальную среду дистанционной поддержки обучения студентов, а также системы поддержки научно-исследовательской работы преподавателей и научно-исследовательской работы студентов. Они же создают университетские порталы. На базе университетских технопарков студенты изучают и осваивают технологии коворкинг-центров и краудсорсинга.

Одним из направлений работы НИРС являются интерактивные смарт-учебники. Они функционируют в форме гипертекста. Концептуальные положения тем студенты дополняют прикладными гиперссылками на технологии. В результате реализуется принцип обратной связи. В таком же формате функционирует виртуальный воспитательный мир. Студенты имеют возможность размещать на университетских информационных новостных

порталах презентации о мероприятиях патриотической и социальной направленности в форматах текста и визуальной презентации. Гиперссылки дополняют содержательный контекст сообщения, вводят его в контекст системной работы.

#### **4.2 Смарт-гражданин: философия корпоративной культуры и информационной безопасности**

Статус смарт-гражданина приобретается по итогу социализации личности. В современном обществе социализация заканчивается получением среднего специального или высшего образования и характеризуется началом профессиональной деятельности, приобретением самостоятельного социального статуса через институты брака и семьи, карьеры.

Чтобы реализовались личные амбиции, индивид должен учиться сам и создавать новые знания, разрабатывать инновации (коммерческие разработки), формировать само занятость и обеспечивать работой других индивидов. Важным является владение компьютерными технологиями, а также наличие навыков создания новых бизнес-моделей.

Смарт-гражданин культивирует коллаборативные практики социальной жизни, акцентированные на совместном улучшении экологической среды города, дома, собственной семьи. Он поддерживает стратегию умного города, поскольку ее следствиями являются улучшение деятельности городских коммунальных и энергетических служб, транспортного комплекса. Смарт-гражданин живет в правовом поле социальных сетей, которые минимизируют риски распространения на него деятельности теневой экономики (наркотрафика, работоторговли, терроризма) технологий манипулирования индивидуальным сознанием в виде вымогательства, шантажа, угроз, обмана.

Распространение информационно-коммуникационных технологий актуализировало исследование изменений, которые происходят под их влия-

нием. Интерес вызывают трансформации в сфере когнитивных процессов – психических процессов, выполняющих функцию познания. К когнитивным процессам относят память, внимание, восприятие, понимание, мышление, процессы принятия решений. Данное направление исследований актуально в контексте выявления перспектив нормативного воздействия морали и права на поколения интернета. Формулирование норм не является самой сложной задачей. Более сложной задачей является интеграция этих норм в структуры индивидуального сознания поколений интернета

Данные проблемы изучаются в институте будущего мышления при Оксфордском университете, в лаборатории коммуникации человека и интерактивных медиа Стенфордского университета. Акцентируется экспериментальное изучение влияния информационных технологий на когнитивные процессы и последующее теоретическое осмысление полученных в ходе прикладных исследований результатов. Фактором трансформации когнитивных структур мышления поколений интернета, является гипертекстуальность увеличивающегося количества информации. Термин «гипертекст» был введен Т. Нельсоном для описания документов, которые выражают нелинейную структуру идей, в противоположность линейной структуре книг, фильмов и речи. Ключевым стал тезис о том, что переработка и генерация идей человеческим мозгом происходит ассоциативно, а не линейно. Информация представляется интернетом с множеством ссылок. Вследствие этого текст содержит указание на то, в какие контексты он включен. Он подобен ризоме. В нем нет четкой структуры.

Композиция текста представлена перечнем фактов, мнений, цитат, деталей, сведений. Произошла эволюция речевых практик гипертекста и коммуникации. Для нее характерен отказ от принятых норм правописания, упрощенность и краткость грамматических конструкций, использование сокращенных словесных форм, доминирование сленговых форм языка, соединение слов различных языков. Для обозначения тембра голоса и акцен-

тирования части высказывания используется капс – написание фразы или части ее заглавными буквами.

Б.Л. Уорф сформулировал гипотезу, согласно которой основа языковой системы грамматика является средством формирования мыслей, программой и руководством мыслительной деятельности индивидуума, средство анализа. Языковая система, усвоенная сознанием человека, структурирует окружающий мир и систематизирует. Для характеристики мыслительных процессов, происходящих под влиянием информационных технологий, ряд современных исследователей предлагают использовать понятия «Net-мышление» – клиповое мышление. Изменения затрагивают внимание, память и аналитическое мышление. Стала утрачиваться способность концентрации и анализа. Теряется способность к восприятию объемных текстов, требующих длительной концентрации внимания и самостоятельного выделения главных мыслей. Доминирует установка на получение новой информации. Формируются основания для дефицита внимания.

### **4.3 Смарт-индустрия и новая индустриализация**

Смарт-общество предполагает смарт-индустрию – цифровую трансформацию индустриальной экономики, которая, несмотря на прогнозы социологов о постиндустриальном и информационном обществах, остается базовой структурой национальных государств, поскольку деиндустриализация сменилась реиндустриализацией. Это значит, что посредством цифровой трансформации формируется индустриальное общество второго поколения. Под модернизацией индустриального общества понимается не только перевод данных в цифровой формат.

Это не только автоматизация. На основе платформенной концепции создается новая экономика. В ее основе лежит бизнес- модель оказания услуг по координации участников рынка. Предполагается создание единого комплекса вычислительных ресурсов и физических процессов. С этой

целью разработано специальное математическое обеспечение управления в виде математических моделей и алгоритмов. Актуальным является использование интернета 5G, поскольку важную роль играют скорость обработки информации и принятия решений.

Цифровые платформы в макроэкономической модели новой экономики специализированы промышленным интернетом, интернетом в агропромышленном секторе деятельности, управлении жизненным циклом зданий на базе BIM- технологий, цифровыми технологиями развития умных городов, цифровой трансформацией энергетики и нефтехимии, логистикой, торговлей, финансовым сектором, координацией занятости и социальных услуг, медициной, образованием, наукой, парадигмой совместного потребления. Технологические модернизации индустриального сектора деятельности, в том числе, стратегия «Индустрия 4.0» создали тенденцию усиления роли на рынке труда нестандартных форм занятости. Экспертами проведен тщательный анализ проблем нестандартных форм занятости и перспектив их решения. Выделены категории полной стандартной занятости и нестандартных форм занятости.

На расширение роли нестандартных форм занятости влияют факторы экономического кризиса, эпидемиологическая обстановка, развитие технологий, стремление компаний к снижению издержек производства, изменение организационных стратегий. На основании данных тенденций сформулирована политика флексикьюрити. Она предполагает гибкость в правовом регулировании труда за счет модернизации существующих социальных моделей занятости. Одним из направлений развития нестандартных форм занятости в цифровой экономике стала e-занятость (дистанционная занятость). Она предполагает нахождение работника на расстоянии от работодателя и использованием информационных технологий для общения, контроля, передачи заданий, результатов труда, оплаты труда.

Е-занятость представлена как постоянная работа в конкретной организации либо как фриланс. Институциональное сопровождение фриланса требует правового обеспечения. Большинство фрилансеров хотели бы работать, уплачивая налоги и иметь гарантии пенсионного обеспечения. Актуальным является создание эффективной системы инфорсmenta законодательства в сфере е-занятости.

Существует потребность в развитии электронных платежных систем, совершенствовании технологий электронной подписи и электронного документооборота. Перспективным может стать использование электронного трудового договора. Получила реализацию институционализация информационных платформ рынка труда. Институты сетевого рынка труда объединяют множество участников. Их статус формирует устанавливающая совокупность устойчиво функционирующих правил.

Институты возникают потому, что у людей появилась потребность в них. Происходит объединения группы людей-участников виртуального рынка труда общим интересом в виде специфической информации, а также систематизированной переработанной информации, пригодной для решения практических задач.

Сетевые институты рынка труда предполагают: разделение ролей, формирование правил общения, внутренних форм санкций для нарушителей общепринятых норм. Сетевой институт рынка труда – это сеть, где каждый узел может одновременно выступать в роли клиента (получателя информации) и сервера (поставщика данных).

Инфраструктура виртуального рынка труда представлена сетью институтов. Это сетевые информационные институты рынка труда. Они связаны поисковыми серверами. Это институты в виде биржи труда для IT-специалистов, ресурсов для студентов и выпускников, социальных сетей и сообществ, для различных профессий, городов в виде сайтов государственных органов, электронных досок объявлений. Важную роль играют

сетевые консультационные образовательные институты рынка труда. Это дистанционный рынок образовательных услуг, функционирующих на базе высшего профессионального, послевузовского образования.

#### **4.4 Инновационные экосистемы науки и техники**

Инновационная экосистема - это система взаимосвязанных институтов, производящих, хранящих и передающих знания, навыки и созданные продукты, используемые при разработке новых технологий. Постиндустриальные инновационные экосистемы создают высокотехнологичный продукт. Технологию будем понимать в узком смысле, как способ решения определенной практической задачи в фиксированном контексте применения. Технологический продукт – это одновременно и техническое изделие, и способы решения набора практических задач в широком круге возможных контекстов применения. Технологический продукт отличается от технического изделия тем, что он содержит не только материальную компоненту, но и нематериальную, информационную компоненту, относящуюся к технологии его эксплуатации. Примером технологического продукта может служить микропроцессор, который содержит кроме самого технического изделия, информацию о том, какими способами его можно соединять с другими микроэлектронными устройствами, о том, как его возможно программировать. Один и тот же микропроцессор может быть использован в контексте создания тысяч различных устройств: автоматизированных станков, систем навигации.

Технологии, источником которых являются исследования, назовем высокими. А соответственно продукты, созданные на основе исследований – высокотехнологичными. Инновационные экосистемы, производящие технологии являются индустриальными. Инновационные экосистемы, производящие высокотехнологические продукты являются постиндустриальными. В инновационной экосистеме должны обязательно присутство-

вать институты, связанные с наукой, образованием, а также средства для проведения прикладных исследований. Например, в 1961 г. в Академгородке Новосибирска был построен университет и 14 научно-исследовательских институтов. Была создана модель взаимодействия исследовательской деятельности и образовательного процесса.

В Белорусском национальном техническом университете функционировала научно-исследовательская часть (НИЧ). Далее началось становление экосистемы: наука, образование и промышленность. В 1951 г. в США был создан Стэнфордской Индустриальный Парк, в котором разместились производства технологических фирм (многие из которых работали по военным заказам), таких как Hewlett Packard, Kodak, Lockheed, IBM, Xerox. Прямые инвестиции крупных технологических фирм в производства на территории индустриального парка, а также единичные экспериментальные инвестиции в новые фирмы, решали вопрос финансирования новых промышленных предприятий экосистемы.

Стратегия развития экосистем была связана с системой военных заказов. Инвестиции поступали, как из государственного бюджета, так и за счет договоров с различными промышленными предприятиями. Государственное финансирование помогало сохранять большую разнообразность исследований, Высокотехнологичные продукты создавались и в СССР, и в США, однако именно в США зародилось и развилось систематическое производство высокотехнологичных продуктов. Возможность создания новых фирм и привлечения частных инвестиций позволило систематически создавать новые организации – фирмы-стартапы, развивающие тот или иной качественно новый продукт. На протяжении 50-х – 60-х гг. XX столетия бурный рост получила отрасль полупроводниковой микроэлектроники, Рынок транзисторов был широким и не ограничивался военным заказом. Возник двухуровневый рынок полупроводников. Это апробированные

продукты, доступные по очень низким ценам, производимые в очень больших объемах и с малой добавочной стоимостью.

Были устройства, более технически совершенные, которые производились меленькими партиями и продавались с большей удельной прибылью Корпорации в середине 50-х – начале 60-х гг. XX в. активно интересовались полупроводниками, и открывали собственные подразделения, которые занимались исследованиями и разработками в этой области.

Эти обстоятельства: высокая конкуренция и двухуровневый рынок – приводили к тому, что фирмам приходилось быть одновременно и массовым производителем, и масштабной исследовательской организацией. Отделам исследований и разработок компаний необходимо было постоянно проектировать новые типы полупроводниковых устройств, производимых на заказ, развивать и удешевлять технологию производства устройств массового рынка.

Произошли изменения в понимании продукции компании, ключевые для современных высоких технологий. Компания создает высокотехнологичные продукты, включающие в себя детализированные технические описания и инструкции, а также техническую поддержку специалистов. На протяжении 60-х и 70-х гг. XX столетия в районе Пало-Альто было создано около 65 компаний, производящих микрочипы. Самую известную из них Intel создали выходцы из научной лаборатории, Р. Нойс и Г. Мур. К началу 70-х гг. XX столетия была найдена схема финансирования, позволившая обеспечивать новые фирмы ресурсами. Она легла в основу института венчурного финансирования и позволила привлекать частные капиталы извне экосистемы в новые высокотехнологичные фирмы.

Посредством создания новых фирм сформировалась Кремневая Долина. Она стала включать в себя кроме старой экосистемы Стэнфордского университета, питающуюся за счет военных и государственных заказов, также совершенно новую постиндустриальную экосистему, основанную на

технологическом предпринимательстве и частных инвестициях. Новая экосистема выросла не только в качественном, но и в количественном отношении. Офисы и исследовательские центры новых компаний стали появляться не только в Стэнфордском университете и его окрестностях, но и по всей площади полуострова Сан-Франциско.

Специалистам требовалось совмещать знания и навыки в физике твердого тела, металлургии, химии, электротехнике и химической технологии – означала, что релевантный опыт и знания возможно было получить только в рамках самого производства новых технологий.

Экосистемы эффективно функционировали и развивались благодаря активному участию их руководства в поиске внешних инвестиций и заказов, возникающих в промышленности. Однако, новая постиндустриальная экосистема Кремневой Долины хоть и возникла на периферии экосистемы Стэнфордского университета, не является ее логическим продолжением. Их объединяет общий этос но в основе их функционирования лежат совершенно различные механизмы. Во-первых, в Кремневой Долине по-иному привлекаются и организуются ресурсы (финансы, люди). Создание новых организаций, привлечение финансов и построение связей с внешним миром происходит посредством частной инициативы, а не управленческих решений руководства экосистемы. Во-вторых, по-иному привлекаются заказы. Работа по привлечению заказов (маркетинг и продажи) происходит силами самих организаций. Связи выстраиваются не только с ВПК или министерствами, но и с широким массовым рынком. В результате, вокруг экосистемы Стэнфорда появилась принципиально новая постиндустриальная экосистема – Кремневая Долина.

Внутренние научные исследования оказывались основным фактором конкурентоспособности таких фирм. Это говорит об изменениях во взаимоотношении науки и техники как минимум в двух плоскостях: организационной и институциональной. Во-первых, организационно, научные ис-

следования и развитие технология происходят в рамках одного предприятия, а исследования и разработки сфокусированы в одной относительно узкой области. Взаимосвязь исследований и производства оказывается залогом успешного развития предприятия. Возникает новая целостность в понимании результата научно-технической деятельности.

Во-вторых, фирма, проводящая научные исследования, институционально независима от существующих отраслей промышленности и научных дисциплин. Как задействованная наука, так и новая технология зачастую лежат вне привычных дисциплинарных и отраслевых границ. Это означает, что предприятие оказывается не только местом приложения, но и производства определенных научных знаний и технологических компетенций. То есть, любая новая фирма может потенциально создать свою (постиндустриальную) отрасль и даже свою собственную (постиндустриальную) прикладную науку. Таким образом, постиндустриальные экосистемы, состоящие из фирм-производителей высокотехнологических продуктов, по-новому объединяют науку и производство, создают особую среду для прикладных (а в некоторых случаях и фундаментальных) научных исследований и технологических разработок.

#### **4.5 Конвергенция и коэволюция экосистем**

В конце XX столетия употребляемое в биологии и экологии понятие экосистемы было введено в терминологический аппарат экономической и управленческой сфер. Дж. Мур предложил использовать термин «бизнес-экосистема» для обозначения социальной среды предприятия, элементами которой являются участники бизнес-процессов.

Предприятие сравнивалось с биологической экосистемой. Д. Айзенберг описал среду, в которой предпринимательство стремится развиваться. Эта среду формирует государственная политика в отношении малого и среднего предпринимательства, финансовый капитал, культура предпринимательства, техническая поддержка, человеческий капитал и рынки. От

уровня развития среды зависит качество предпринимательства в стране. Предпринимательская экосистема включает стартап-экосистему, венчурную экосистему, университетскую экосистему. А также бизнес-экосистему как набор собственных или партнерских сервисов, объединённых вокруг одной компании. Экосистема может быть сосредоточена на одной сфере жизни клиента или на всех.

Дж. Мур предложил рассматривать экономическую деятельность, как экосистему, где покупатели и производители занимают взаимодополняющие роли, совместно эволюционируя в направлении, задаваемом компаниями, которые находятся в центре экосистемы. Это экономическое сообщество, которое состоит из совокупности взаимосвязанных организаций и физических лиц. Оно производит товары и услуги, ценные для потребителя, которые также являются частью экосистемы. В состав экосистемы предприятия также входят поставщики, производители, конкуренты. Они коэволюционируют свои возможности и роли и стремятся соответствовать направлениям, установленным одной или несколькими компаниями-лидерами. Компании, которые исполняют руководящие роли, могут меняться. Функция лидера экосистемы ценится сообществом, потому что она позволяет двигаться к общим целям, чтобы выровнять свои инвестиции и найти взаимоподдерживающие роли. Компании стали активными в развитии взаимовыгодных симбиотических отношений с клиентами, поставщиками и конкурентами.

Экология бизнеса определяется как производительный набор процессов для разработки и коммерциализации новых технологий. Это обеспечивает быстрое создание прототипов, короткие циклы разработки продукта, ранний тестовый маркетинг, компенсацию на основе опционов, венчурное финансирование, раннюю корпоративную независимость.

Индустрия поставщиков услуг приложений основана на централизованно управляемых, размещенных и предоставленных приложениях, за-

ключенных с конечными пользователями. Компании экосистемы способствуют доставке приложений через интернет.

Экология бизнеса определяется как новая область для устойчивого организационного управления и проектирования. Она основана на тезисе о том, что организации, как живые организмы успешны, когда их развитие и поведение соответствуют их основной цели и ценностям. Экология бизнеса основана на структуре и принципах природных систем. Для развития экосистем лидеры и их организации должны видеть себя и свое окружение через экологическую среду. Экология бизнеса предполагает изучение взаимных отношений между бизнесом и организмами и их средой. Целью экологии бизнеса является устойчивость путем полной экологической синхронизации и интеграции бизнеса с сайтами. Перспективными являются платформы и цифровые экосистемы. Экосистемы охватывают множество отраслей и включают в себя различные секторы промышленности, партнеров, конкурентов, клиентов.

Экосистема – это взаимосвязь всех сервисов компании. Многофункциональные мобильные устройства создали каналы продвижения продукции и услуг. Каждая компания стремится создать свою экосистему и сделать ее востребованной. Так, экосистема Apple включает музыку, хранилище, фототеку, видео, архивы, истории, пароли. Она связывает сервисы общим дизайном, ИТ платформой, аксессуарами, магазинами. Цифровые экосистемы используют принцип одного окна, работая в едином мобильном приложении. При росте количества данных адаптируются под требования клиента. Формируют единый профиль клиента. Обобщают сведения о приобретениях в экосистеме. Формируют адресное предложение клиенту. Позволяют снять географические ограничения для развития бизнеса малым и средним производителям продукции и услуг. Они требуют регулирования, есть риски недобросовестной конкуренции, дискриминации участников, монополизации технологий, неправомерного использования

персональных данных клиентов, недостаточный уровень информационной безопасности и защиты от мошенничества.

Цифровые экосистемы постоянно расширяют число участников. Так, розничная компания Амазон начала с создания глобальной серверной инфраструктуры, чтобы иметь возможность обслуживать клиентов на своей платформе электронной коммерции. На втором этапе эволюции компания начала сдавать мощности серверов в аренду другим предприятиям.

Это привело к быстрому созданию сервисов. Преимуществами этих сервисов было то, что они были основными пользователями и быстрее получали пакеты, имели доступ к музыке и даже могли смотреть сериалы и фильмы из основной библиотеки.

На третьем этапе компания привлекла к участию в этой экосистеме множество сторонних компаний. Она первой открыла и позволила конкурентам использовать инфраструктуру услуг и инструментов, предлагаемых компанией. Это принесло огромный успех.

Цифровая экосистема ориентирована на создание дополнительной ценности для клиентов путем оптимизации данных и рабочих процессов, поступающих от различных внутренних отделов, инструментов, систем, а также от клиентов, поставщиков и внешних партнеров. Она устраняет препятствия на пути клиента и дает возможность каждому участнику экосистемы использовать современные технологии и системы для удовлетворения своих индивидуальных потребностей.

Экосистема предлагает заказчикам единую и простую в использовании систему, обеспечивающую ценность за счет разнообразных услуг, продуктов и знаний. Это позволяет платформам расти в геометрической прогрессии и опережать обычный рынок. При масштабировании экосистемы возможны различные бизнес-модели.

От прямых продаж продуктов и услуг до рекламы. Лучшее понимание потребителя и переориентация предлагаемых продуктов позволяет увели-

чить количество предлагаемых услуг и продуктов за счет количества идей, полученных от покупателей. Это делает цифровые экосистемы настолько мощными, а также настолько прибыльными, что список наиболее ценных компаний в мире возглавляют компании, использующие мощь цифровых экосистем. Компании используют свою клиентскую базу и экосистемный подход для увеличения доходов и предложения более качественных продуктов и услуг своим клиентам.

Имеет место ориентированность не только на обслуживание клиентов или персонализированную рекламу/маркетинг предложений компании, но и, скорее, на весь спектр ориентированности на клиента, которая возможна только благодаря масштабу бизнеса. Это означает целостную операционную деятельность и сотрудничество между отделами и между продуктами и услугами, чтобы как можно лучше интегрировать путешествие клиента.

Одним из основных преимуществ использования цифровой экосистемы является возможность сбора дополнительной информации о процессах, клиентах, сделках. Это делает данные одним из ключевых факторов для каждой цифровой экосистемы. Чем больше вы можете узнать о клиенте, тем лучше вы можете предложить услуги, программное обеспечение, технологии и инструменты для улучшения работы клиента.

Благодаря огромному пониманию, которое цифровые экосистемы получают от клиентов, поставщиков и третьих сторон, можно также сделать это понимание действенным. Автоматизация является одним из ключевых элементов снижения цены, повышения удовлетворенности клиентов, а также предложения новых услуг и продуктов для увеличения потока ценности. Цифровые экосистемы делают возможным сотрудничество между странами, регионами и языками. Они устраняют культурные барьеры.

Менталитет участника экосистемы должен быть очень динамичным. Это обусловлено тем, что экосистемы должны быстро адаптироваться и быстро реагировать на изменяющуюся динамику рынка, в противном слу-

чае пользовательская база будет двигаться вперед и переключать платформу. Бизнес-интеллект, быстрое принятие решений, а также использование новых технологий и бизнес-моделей должны быть в центре каждого решения. Существуют три различные роли, которые компания может играть в экосистеме. Это роль организатора экосистемы. В данном случае компания берет на себя риск, сложность, а также проблемы построения цифровой экосистемы и позволяют другим участвовать в экосистеме и продавать товары и услуги через эту систему.

Это роль модульного производителя. В данном случае компания вносит свой вклад в экосистему и монетизирует стоимость в различных экосистемах. С помощью своих услуг компания предлагает различные платформы и экосистемы услуги, чтобы иметь единый платежный шлюз, чтобы клиенты могли легко платить. Производитель модулей может добавить основные услуги к экосистемам, которые отвечают потребностям потребителей, бизнеса, а также покупателей и продавцов в определенном смысле. В третьей модификации клиентом может быть человек или предприятие, которое извлекает выгоду из экосистемы. Компании могут иногда использовать, иногда организовывать, а иногда добавлять услуги в несколько цифровых экосистем.

Важно, чтобы компании понимали последствия роста цифровых экосистем, а также находили способы участвовать в них, создавать их или взаимодействовать с ними в своих собственных условиях, чтобы использовать имеющуюся у них мощь и, возможно, создать свой проект.

Первоначально идея экосистемы появилась в ИТ-бизнесе. ИТ-компании первыми ощутили потребность в более тесном взаимодействии всех участников цепочки создания ценности (ИТ-продукта), чем традиционные контрактные отношения. Типичным примером является опыт разработки ИТ-продуктов нового поколения – популярных корпоративных мессенджеров, которые интегрируют в свои мобильные сервисы различные

приложения, формируя экосистему. Ценность подобной экосистемы повышается для каждого из ее участников. Бизнес постоянно ищет новые подходы и новые формы взаимодействия с поставщиками, потребителями, транспортными и логистическими компаниями, платежными системами, с игроками из смежных и конкурирующих индустрий.

Традиционно успешной конфигурацией сетевого бизнеса считалась платформа, которая позволяла третьим лицам использовать исходную инфраструктуру в качестве средства для распределения ценности. Однако увеличение функциональности платформ столкнулось с ограничениями не столько технологического, сколько экономического характера: многие инновационные идеи не могли быть реализованы на базе существующих платформ, так как их осуществление должно было вовлечь в бизнес-процесс значительное число участников (включая потенциальных потребителей), которые находились за пределами платформы. И компании стали позволять конкурентам и неконкурирующим фирмам использовать их продукты или участвовать в создании новых продуктов на основе своих первоначальных сервисов. Этот подход позволил вырасти таким платформенным компаниям, как: Google, Facebook, Apple, Amazon (США), Tencent и Alibaba (Китай). Сеть в настоящее время уступает место экосистеме.

Экосистема фирмы не ограничивается деловой сетью и включает в себя как бизнес-партнеров, так и не бизнес-партнеров, но затронутых деятельностью компании. Первые экосистемы возникали на основе инновационных кластеров, то в последующем к формированию подобных структур оказались причастны многоакторные сети, менеджмент ИТ и социальных платформ, динамическая эволюция продуктовых сервисных систем.

Эффективность экосистемы зависит не от качества ее индивидуальных составных частей (участников), а от качества их взаимодействия друг с другом. Цифровая экосистема – недавно появившаяся модель такой организации. Цифровая экосистема предусматривает определенный про-

мышленный метаболизм бизнес-сети. Информационно-коммуникационные потоки фирмы и бизнес-сети взаимодействуют (гармонично или нет) с окружающей экономической и социальной средой, причем эта среда охватывает весь глобальный мир. Подобная эволюция кардинальным образом меняет не только практику бизнеса, но и самопредставление о сути того, чем занят тот или иной бизнес.

Примерами могут служить трансформация отрасли туризма в экосистему гостеприимства и финтех, как особая цифровая экосистема в финансовой сфере. Все большее число бизнес-консультантов рекомендуют своим клиентам формировать экосистему или встраиваться в готовую экосистему бизнес-стратегии. На такие экосистемы к 2025 г. придется около 30% глобальной выручки организаций и более 40% их глобальной прибыли.

Тенденцию к консолидации игроков в рамках экосистемы бизнеса можно проследить в разных странах на примере агрегаторов такси, сервисов по доставке еды и электронной коммерции. Делается акцент на сетевую коллаборацию и мультипликативные эффекты в деловых сетях в качестве особенностей поведения современных компаний. Это определяет специфику принятия ключевых решений в бизнес-пространстве современного мира. Имеет место конкурентное сотрудничество (коллаборация) в качестве доминирующего тренда в сетевой экономике и в качестве драйвера для трансформации бизнес-моделей.

При этом коллаборация не отменяет жесткую конкуренцию. Формируется специфическая конфигурация бизнеса, в рамках которой конкуренция и сотрудничество приобретают новые формы.

Экосистема выходит за рамки одной фирмы, поэтому ее нельзя назвать бизнес-моделью или бизнес-стратегией. Экосистема не является традиционной формой межфирменных контактов. С появлением цифровой экосистемы взаимодействие компаний происходит на качественно новом уровне. Экосистема характеризуется высоким динамизмом и высокой гиб-

костью. Экосистема нацелена на результат: фирмы в рамках экосистемы осуществляют продажу не товара или услуги, а того результата, которого хочет клиент. Экосистема – это не фирма, не бизнес-стратегия и не обычные межфирменные взаимодействия.

Экосистема представляет собой принципиально новую, пластичную, конфигурацию бизнеса, которая включает разнообразных участников, сотрудничающих и в то же время конкурирующих.

В цифровой экосистеме взаимозависимость субъектов экономических процессов ощущается сильнее и глубже, чем в рамках традиционной цепочки создания ценности. В сетевой экономике преобладающей формой соперничества компаний является конкуренция платформ, причем платформы могут быть самой разной природы: технологические, социальные, виртуальные и иные. По мере развития сетевых взаимодействий концепция платформы из сугубо технической сферы переносится на все другие области межфирменных отношений и приобретает широкий смысл как некий портал, определенное, реальное или виртуальное, пространство общих стандартов, выступающее в качестве посредника, объединяющего разрозненных участников, которые создают ценность только при совместном участии. Организационные поля и организационные сети кристаллизуются в платформенные экосистемы. Цифровые платформы создают пространство для движения потоков информации, обеспечивая взаимообмен данными между различными участниками.

В традиционной конкуренции платформ фирма-первопроходец получает возможность быстрее достичь критической массы пользователей, развить более обширный набор взаимодополняемых продуктов, назначить более низкую цену. Все это приводит к значительному превосходству лидера. Опоздавшие компании либо не имеют шансов на рыночное проникновение вообще, либо вынуждены довольствоваться крайне незначительной, маргинальной долей рынка. Конкуренция экосистем бизнеса на базе

платформ демонстрирует другие закономерности. Принцип победитель получает все, действует, только тогда, когда потребители-пользователи платформы считают приоритетным и ценным всю сеть как единое целое.

Во-первых, качество и конкурентоспособность платформы зависят не только от прямого сетевого эффекта – числа пользователей, но и от количества и качества дополняющих ресурсов и продуктов (косвенного сетевого эффекта). Принимая решение о том, какую платформу выбрать, потенциальный пользователь должен осуществить сложный процесс обработки информации относительно наличия и глубины прямого и косвенного сетевых эффектов. Для этого нужен редкий ресурс – внимание. Концентрация внимания распределяется неравномерно: более сильную «дозу» получает новая информация, более слабым оказывается внимание к старой, уже привычной, информации. Ограниченная рациональность людей, слабые возможности для привлечения внимания, выборочная концентрация и избирательность интереса пользователей влияют на то, каким образом потребители оценивают полезность платформы, а, следовательно, принимают решение о ее выборе.

Во-вторых, потребителей не интересует общая сеть платформы. Необщее число людей, которые пользуются этим сетевым продуктом, влияет на их выбор, а то количество знакомых, сотрудников, коллег, друзей, которые рекомендуют данную платформу, так как постоянно присутствуют именно в данной сети. Пользователи хотят быть на связи не совсем глобальным миром платформы, а со своим местным сообществом. Конкуренция платформ демонстрирует эффект малого мира, или предпочтение местной сети. Поэтому фирма, которая использует необычные, интересные, персонально направленные, креативные стимулы и ориентируется на местную социальную сеть, может быть успешной в конкуренции платформ, даже если она далеко не первой встала на эту стезю. Преимущество лидера теряет свою былую значимость.

Новая черта сетевой конкуренции платформ – перенос соперничества компаний в виртуальное пространство. Завоевание виртуального пространства – новый критерий эффективности фирмы. Социальные сети и сайт компании становятся частью виртуальной конкуренции. Фирмы прибегают к экосистемной стратегии платформ, когда основные усилия, активы и инвестиции вкладываются в смежные отрасли, что позволяет получить конкурентные преимущества как в ключевых, так и в дополняющих отраслях. Виртуализация конкуренции порождает важную стратегию современной сетевой конкуренции – сбор и анализ больших данных. Традиционное понятие фирмы как неструктурированной системы данных отмирает. Обмен данными между ИТ-приложениями в процессе производства, распределения, рыночной продажи и потребления создает самостоятельную целостную экосистему товаров и услуг в деловом пространстве.

Моделирование сетевых стратегий компании в рамках цифровой экосистемы позволяет выделить два базовых варианта. Первый вариант – это выбор уникальной технологии и/или сети, несопоставимый и не совместимый с конкурентными продуктами. Компания создает технологические трудности для конкурентов и высокие издержки переключения для потребителей. Второй вариант – совместимая сеть с относительно низкими издержками переключения для потребителей и возможностью использовать продукты конкурирующих компаний. В первом случае наблюдается традиционная для сетевой экономики жесткая конкуренция на первом этапе развития сети за доминирование на рынке. Здесь основным методом конкуренции – агрессивное ценообразование для достижения быстрого отраслевого доминирования за счет эффекта эскалации, создания инвестиционной ловушки для потребителей и быстрого набора критической массы пользователей. Жесткая первоначальная конкуренция впоследствии переходит в монополию или доминирование одной компании – победителя.

Во втором случае фирмам нет необходимости жестко конкурировать, проблема получения критической массы пользователей не стоит. Здесь преобладает слабая неценовая конкуренция, итогом которой становится фрагментарный рынок. Сетевая конкуренция помогает развивать сетевые продукты разных фирм, стимулирует сотрудничество компаний и определяет каждой деловой организации свое место, свою нишу в общей бизнес-сети. Наступательные (агрессивные) стратегии платформ.

В неоклассической модели фирмы и индивиды самостоятельны в принятии решений и взаимодействуют друг с другом только посредством цен. Ценовой механизм уравнивает всех участников и ведет к практически бесконечному росту в пространстве и во времени межфирменных взаимодействий. В цифровой экосистеме при росте числа пользователей сети возникает эффект малого мира. Эффект малого мира предполагает, что участники сети регулярно вступают в краткосрочные взаимосвязи и время от времени – в долгосрочные отношения за пределами ценовых паттернов. Средняя фирма в такой сети обладает краткосрочными взаимосвязями и контактами с широким спектром партнеров. Социальные взаимосвязи оказываются более значимыми, чем ценовые.

Хаотичные и случайные участники сети формируют упорядоченные структуры (кластеры), так что любые два участника в сети будут связаны друг с другом посредством сравнительно небольшой череды контактов. В хаотичных сетях каждый участник обладает одинаковой вероятностью контакта с любым другим участником. В кластерных сетях участники, имеющие общего соседа, характеризуются более высокой вероятностью взаимосвязи (контакта). В таких сетях даже небольшие первоначальные изменения обладают большими итоговыми последствиями.

В основе более высокой эффективности сети малого мира лежат такие факторы, как: совместная организационная и экономическая эволюция, межвременной обмен информацией, более глубокий и менее продолжи-

тельный эффект обучения, схожесть технологических профилей фирм. Конкурентоспособность современных инноваций в значительной степени базируется не на технологических новациях (хотя и не исключает их), а на гибкости сети поставщиков. Быстрый отклик на изменяющиеся потребности рынка и сотрудничество поставщиков, входящих в деловую сеть предприятия, ведут к сокращению издержек на инновационные проекты и повышению качества инновационной продукции.

Инновационная экосистема может включать в себя разнообразных участников не только из сферы бизнеса. Эффект малого мира позволяет выделить в рамках общей инновационной экосистемы два кластера: экосистему знаний и экосистему собственно бизнеса. В экосистему знаний входят организации, отвечающие за создание частных и общественных (коллективных) благ: научно-исследовательские институты и образовательные учреждения. Экосистема бизнеса обычно представлена коммерческими предприятиями промышленного и торгового характера, а также финансовыми организациями.

Многосторонние платформы открытых инноваций позволили развить новаторские услуги, которые сопровождались снижением затрат бизнеса и повышением его эффективности на базе треугольника знаний. Эффективность современной экономики требует одновременного и параллельного развития обеих частей инновационной экосистемы в гармоничном взаимодействии. Однако в отличие от второй, первая – экосистема знаний для своего продвижения требует поддержки государства (особенно в части создания общественных благ, производство которых может оказаться недофинансированным, что будет тормозить прогресс всей инновационной экосистемы).

Возникновение и развитие экосистем ведут к значительному изменению цели фирмы. Она развивается в направлении учета потребностей всех заинтересованных сторон.

#### **4.6 Профессиональная культура: ценностные приоритеты в деятельности и коммуникации**

Профессиональная культура включает аспекты деятельности, связанные с технологической дисциплиной, акцентированностью на заказчика и потребности рынка (навыки маркетинга и логистики). Поскольку профессиональная деятельность осуществляется в социальных организациях, то она предполагает профессиональную коммуникацию в критериях этики, эстетики, риторики, психологии. Социальные компоненты профессиональной деятельности формируют ценности, статус, миссия (идеология организации), традиции (кумулятивная компонента памяти), имидж, брендинг, нормы корпоративной деятельности.

Высшая квалификация предполагает ответственность за качество выполняемой работы. Ценится эрудиция, поиск новых технических решений, способность быстро схватывать всё новое в науке и технике, наблюдательность и любознательность, самостоятельность мышления. Повышение надёжности и безопасности технических систем является одним из ведущих мотивов инженерной деятельности в условиях четвертой промышленной революции. Профессиональная ответственность обуславливает высокую требовательность к себе и подчинённым, умение правильно оценивать людей, проявлять такт, сдержанность и в то же время настойчивость, способность добиваться выполнения своих замыслов и поручений. Ответственность за воспитание коллектива, не только за себя, но и за общее дело. Она проявляется как требовательность к себе и другим, как единство слова и дела. Возрастает ответственность инженеров за перестройку хозяйственного механизма деятельности предприятий, за рациональное использование материальных и трудовых ресурсов, за уровень организации производственного процесса.

Критерием профессиональной пригодности являются компетентность и деловитость. Нельзя стать компетентным специалистом без общего и специального образования, высокой квалификации и профессионального опыта. Быстро обновляющееся производство, требуют от инженера развития потребности к самообразованию, обновлению знаний, расширению кругозора. Залог компетентности специалиста – постоянная работа над собой, стремление к продолжению образования, к изучению новых дисциплин, к овладению передовым производственным опытом. Профессиональная компетентность предполагает единство знания, дела и добросовестного отношения к труду, ответственного выполнения обязанностей.

Профессиональной характеристикой компетентного специалиста является умение работать. Существенными признаками деловитости считаются практичность, инициатива, дисциплина труда, исполнительность. При характеристике деловых качеств используют акценты положительной способности обеспечения коммерческого успеха предприятия. Деловитость предполагает единство профессиональных и моральных качеств инженера. Квалифицированный инженер способен определять экономическую эффективность технического решения, посчитать себестоимость выпускаемой продукции, прибыль.

Профессиональный долг предполагает исполнение обязанностей по совести. Долг означает верность данному слову, определённые жизненные принципы. Он подразумевает выполнение совокупности общественных требований, которые являются служебной обязанностью. Предполагается исполнение профессионального долга, как личной обязанности. Специалиста оценивают по исполнению им своего служебного долга. Такой специалист профессионально и нравственно надежен. На него можно положиться. Он не подведет.

Добросовестное отношение к профессиональным обязанностям является необходимым условием качества труда, эффективности производства,

личного благополучия. Совесть специалиста отражает его способность осуществлять самоконтроль за своими делами, поступками, помыслами. Она показатель ответственности перед трудовым коллективом и обществом. Совесть предписывает поступать достойно в соответствии с общественной необходимостью, нормами профессиональной этики, честно и заинтересованно относится к делу, ко всему, чем живет коллектив. Это ценности, не существующие отдельно друг от друга. Производство является корпоративной средой, где культивируются коллективистские формы труда. К ним относятся профессиональное сотрудничество, товарищеская взаимопомощь и взаимовыручка, взаимная ответственность, взаимозаменяемость, понимание необходимости добросовестной работы. Специалисту важна товарищеская помощь и поддержка, взаимопонимание и взаимодействие, дружеский совет старших товарищей. Условиями адаптации к коллективу являются понимание приоритетов его деятельности, определение своего места в этой деятельности.

Идеальные представления о профессиональной деятельности могут сталкиваться с реальными процессами конфликтного характера, поскольку имеет место поведение, противоположное коллективному началу. Это связано с индивидуальными особенностями личности, особенностями его психики, мировоззрением. Социально-исторические условия могут подталкивать к индивидуализму.

Ответственность предполагает спрос. Не стоит рассчитывать на поддержку и помощь со стороны других людей, не отвечая тем же. Добро, совесть, инженерный долг, персональная ответственность отражаются на авторитете инженера и его имидже. Нравственной основой авторитета выступают личная ответственность. Занимаемая должность не обеспечивает авторитет. Диплом о высшем образовании автоматически не гарантирует авторитета. Его нужно доказывать.

Деловое общение является показателем авторитета. Общаясь с подчинёнными и коллегами, специалист демонстрирует авторитет. Авторитет обеспечивает успех деятельности, создает условия, чтобы осуществить значимые для цели. Оно предполагает достижение значимых целей, удовлетворение личных интересов в реализации карьерного роста.

Вертикальные и горизонтальные аспекты коммуникации в организации подчинены формальной иерархии делегирования полномочий и формальной подчиненности горизонтального взаимодействия.

Семантические языковые барьеры возникают, когда деловые партнеры живут разными проблемами. Чтобы преодолеть эти барьеры, необходимо понять интересы делового партнера, использовать понятную для него лексику слов. Важно объяснять смыслы слов.

Неумение выражать мысли создает логический барьер, что мешает общению. Необходимо терпение и умение слушать, задавать вопросы, чтобы получить от делового партнера необходимую информацию. Плохая техника речи создает фонетический барьер. Ради дела придется приспособиться к фонетической манере делового партнера.

Когда деловой партнер перебивает, начинает говорить о своем или уходит в собственные мысли, трудно вести с ним диалог. Добиться результата, можно собственным искусством говорить.

Барьер модальностей возникает, когда деловые партнеры не задумываются о приоритетном канале восприятия информации. Знание того, что у каждой личности есть определенный приоритетный канал восприятия, делает ситуацию терпимее, позволяет найти адекватный язык общения с конкретным собеседником, сделать контакт с ним не только бесконфликтным, но и эффективным. Нужно передавать информацию в той модальности, в которой ее легче всего воспринимать деловому партнеру, в форме, которая ему понятна.

Можно столкнуться с барьером характера. Не все деловые партнеры умеют разобраться в себе и контролировать себя. Люди с особенностями темперамента могут быть неудобными собеседниками.

Невежливость мешает воспринимать делового партнера, и понимать, что он говорит, взаимодействовать с ним. Проявления невоспитанности нередки в деловой коммуникации. Невежливое обращение можно преодолеть вежливостью.

Профессиональная коммуникация реализуется через особенности речи. Слова являются носителями понятий, осмысленного отражения действительности, хранения и передачи информации, управления поведением.

Вербальное общение сопровождается невербальное общение. Это язык жестов, мимика, пантомимика. Важную роль также играет система вокализации, качество голоса, его диапазон, тональность, фразовые и логические ударения. Экстралингвистическая система предполагает речевые паузы, покашливание, смех, темп речи. Проксемика регулирует нормы пространственной и временной организации общения.

Важную роль играет герменевтика, как способность делать выводы о мыслях, чувствах, интересах, целях партнера по общению, отождествляя себя с ним. Это идентификация в форме рационального процесса погружения себя на место делового партнера.

При этом познание делового партнера не всегда является рациональным. Общение сопровождается сопереживанием, перениманием эмоционального состояния в форме эмпатии. Важна обратная связь понимания ситуации. Она реализуется как рефлексия. Процесс объяснения самому себе причин наблюдаемых событий и фактов обозначается как каузальная атрибуция.

Восприятие является неоднозначным процессом, зависящим от влияния ряда факторов, в частности предыдущего опыта, текущего состояния индивида, воздействия внешней среды. Шаблонное восприятие приводит к

неверным выводам, создает завышенные ожидания и порождает не адекватные действительности реакции и поведение индивида. Это может приводить к дискриминации по половому, возрастному и национальному признаку, нанося ущерб деятельности организации.

На восприятие действительности может оказывать первое впечатление. Какие бы настроения у специалиста не были он должен следовать корпоративным интересам организации и соблюдать конфиденциальность. К ней относится неразглашение сведений о фактах, событиях и обстоятельствах частной жизни клиентов, позволяющие идентифицировать его личность (персональные данные);

– сведения, составляющие тайну следствия и судопроизводства;

– служебные сведения, доступ к которым ограничен органами государственной власти в соответствии с нормативными актами служебной тайны;

– сведения, связанные с профессиональной деятельностью (врачебная, аудиторская, нотариальная, адвокатская тайна, тайна переписки);

– сведения, связанные с коммерческой деятельностью (коммерческая тайна);

– сведения о сущности изобретения, полезной модели или промышленного образца до официальной публикации информации о них.

Для защиты конфиденциальных сведений в организации между работником и работодателем заключается трудовой контракт со специальным разделом о коммерческой тайне.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Альтшуллер, Г.С. Как решать задачи / Г.С. Альтшуллер // Техника и наука – 1979 - № 5 – С. 26-28.

2. Альтшуллер, Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер. – Петрозаводск: Скандинавия, 2003. С. 72-73.

3. Дроздович, Л.И. Структура национальной инновационной системы Беларуси в условиях модернизации экономики / Л.И. Дроздович // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов. – Минск: БНТУ, 2016. С. 101-103.

4. Колесников, А.В. Синергетика и история материи / А.В. Колесников // Философские исследования. Выпуск 2. – Минск: Беларуская навука, 2015. С. 254-259.

5. Куиш, А.Л. Научная теория в свете интертеоретических связей / А.Л. Куиш // Философские исследования. – Минск: Беларуская навука, 2015. Выпуск 2. С. 260-273.

6. Ленин, В.И. Материализм и эмпириокритицизм / В.И. Ленин. – М.: Политиздат, 1986 – 478 с.

7. Логовая, Е.С. Философия: онтология, гносеология, философская антропология, социальная философия. Курс лекций. Учебно-методическое пособие / Е.С. Логовая, Е.К. Булыго, А.И. Лойко, Р.В. Сухарева. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 348 с.

8. Лойко А.И. Индустрия 4.0 и новая социальность / А.И. Лойко. – Минск: БНТУ, 2020 – 172 с.

9. Лойко, А.И. Информационные технологии в структуре технологических платформ / А.И. Лойко // Информационные технологии в технических, правовых, политических и социально-экономических системах. – Минск: РИВШ, 2017. С. 327-328.

10. Лойко, А.И. Модернизация деятельности: философско-аксиологический аспект / А.И. Лойко. – Минск: Право и экономика, 1997. – 160 с.

11. Лойко, А.И. Философия межкультурных отношений: Беларусь в диалоге цивилизаций / А.И. Лойко, В.А. Семенюк, Л.Е. Лойко, В. Юйхун. – Минск: БНТУ, 2012 – 147 с.

12. Лойко, А.И. Постнеклассическая наука в динамике становления и функционирования / А.И. Лойко // Философы XX века: Мераб Мамардашвили. – Минск: РИВШ, 2000. С. 33-36.

13. Лойко, А.И. Козволюционная динамика и стратегии инновационного развития Республики Беларусь / А.И. Лойко, В.П. Старжинский, Н.И. Мушинский, Е.Б. Якимович. – Минск: БНТУ, 2010. - 296 с.

14. Лойко, А.И. Методология инновационной деятельности: философия техники и философская антропология / А.И. Лойко, Е.Б. Якимович. – Минск: БНТУ, 2010. - 156 с.

15. Лойко, А.И. Эффективное использование потенциала модернизации / А.И. Лойко, В.И. Канарская, Э.А. Фонотова. – Минск: БНТУ, 2011. - 147 с.

16. Лойко, А.И. Основы научных исследований. Методическое пособие / А.И. Лойко, И.И. Терлюкевич, В.И. Канарская. – Минск: БНТУ, 2012. – 83

17. Лойко, А.И. Формирование навыков креативного мышления у студентов при изучении философии, логики. Конспект лекций для студентов всех специальностей / А.И. Лойко [и др.]. – Минск: БНТУ, 2015. – 80 с.

18. Лойко, А.И. Человек культуры и технический мир / А.И. Лойко // Весник БДУ. Серия 3. 1993. № 1. С. 27-30.

19. Лойко, А.И. Философско-методологический анализ техногенных и антропогенных процессов с учетом новейших коэволюционных тенденций / А.И. Лойко // Вестник БНТУ. 2003. № 2.

20. Лойко, А.И. Козволюционная этика нового века / А.И. Лойко // Мир технологий. 2004. № 1. С. 22-27.

21. Лойко, А.И. Детерминизм и модернизация деятельности / А.И. Лойко // Sociokulturna realita a priroda: zbornik recenzovanych vedeckych prac s medzinarodnou ucastiou. – Presov, 2005. С. 30-50.

22. Лойко, А.И. Социокультурный диалог как предпосылка инновационной деятельности / А.И. Лойко // Sociokulturna realita a priroda: zbornik recenzovanych vedeckych prac s medzinarodnou ucastiou. – Presov, 2005. С. 50-60.

23. Лойко, А.И. Бионика как техногенная модификация коэволюционной динамики / А.И. Лойко, Е.Б. Якимович // Вестник БНТУ. 2011. № 1. С. 68

24. Лойко, А.И. Социальная динамика партикулярных структур и методология кластерного похода / А.И. Лойко // Вестник Пермского университета. Серия. Философия. Психология. Социология. 2012. № 2. С. 151-158.

25. Лойко, А.И. Модернизация экономики и ее институциональные ресурсы / А.И. Лойко // Экономикс - 2014 - № 2 - С. 6-10.

26. Лойко, А.И. Диалог современного естествознания и культуры: методология и мировоззрение / А.И. Лойко // Синтез философии, науки, культуры. К 80-летию академика В.С. Степина. – Минск: БГУ, 2014. С. 212.

27. Лойко, А.И. Парадоксальная каузальная сущность природной и социокультурной реальности (к вопросу о детерминизме) / А.И. Лойко // Философия. Методология. Познание: сборник научных трудов к 85-летию академика Д.И. Широканова. – Минск: Право и экономика, 2014. С. 177.

28. Лойко, А.И. НБИКС- концепция: гуманизм или технократизм / А.И. Лойко // Наука – образованию, производству, экономике. В 4-х томах. – Минск: БНТУ, 2018. Т.4. С. 4-5.

29. Лойко, А.И. Трансдисциплинарные исследования В.В. Мартынова в области методологии интеллектуальных систем / А.И. Лойко // Научные чтения, посвященные Виктору Владимировичу Мартынову. Сборник научных трудов. – Минск: РИВШ, 2017. Выпуск V. С.17-24.

30. Лойко, А.И. Трибофатика и философия: стратегия трансдисциплинарных исследований / А.И. Лойко // Вестник Белорусского Государственного университета транспорта 2016 № 1. С. 45-49.

31. Лойко, А.И. Четвертая промышленная революция: риски Евразии / А.И. Лойко // THESAURUS: збірник наукових прац. Выпуск III. – Магілеу: Магілеускі інстытут МУС, 2016. С. 52-62.

32. Лойко, А.И. Технонаука и этико-гуманитарные исследования / Философские традиции и современность. 2016. № 2. С. 34-37.

33. Лойко, А.И. Конвергенция и дигитализация структур промышленной деятельности в феномен цифровой креативной экономики / А.И. Лойко // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов. – Минск: БНТУ, 2018. С. 37-38.

34. Лойко, А.И. Динамическое разнообразие, конвергентная эволюция и динамическое равновесие / Философские традиции и современность. 2017. № 2. С. 33-36

35. Лойко, А.И. Две модели трансдисциплинарных исследований / А.И. Лойко // THESAURUS. Выпуск IV. Междисциплинарныя даследаванні. – Магілеу: Магілеускі інстытут МУС РБ, 2017. С. 186-191.

36. Лойко, А.И. Техническое творчество и научный дискурс: опыт методологического анализа / А.И. Лойко // Философия социального действия и перспективы демократии. Круглые столы. – Минск: БГУ, 1994.

37. Лойко, А.И. Комментарий к одному высказыванию Н. Винера / А.И. Лойко // Великие преобразователи естествознания: Норберт Винер. – Минск: РТИ, 1994. С. 38-40.

38. Лойко, А.И. Динамическое разнообразие, конвергентная эволюция и динамическое равновесие / Философские традиции и современность – 2017 - № 2 – С. 33-38.

39. Лойко, А.И. Философия техники: проблемное поле и приоритеты исследования / А.И. Лойко // Великие преобразователи естествознания: Александр Степанович Попов. – Минск: МРИ, 1995. С. 63-64.

40. Лойко, А.И. Когнитивная философия и философия техники / А.И. Лойко // Национальная философия в глобальном мире: тезисы Первого белорусского философского конгресса. – Минск: Беларуская навука, 2017. – 765с. С. 177.

41. Лойко, А.И. Деятельность / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 210.

42. Лойко, А.И. Техника / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 712-713.

43. Лойко, А.И. Модернизация и системотехническая деятельность как фактор коэволюции / А.И. Лойко, Н.Н. Жоголь, А.А. Мажитов, В.И. Канарская // Наука – образованию, производству, экономике. Материалы Пятой международной научно-технической конференции. В 2-х томах. – Минск: БНТУ, 2007. Т. 2. С. 52-56.

44. Лойко, А.И. Инновационная деятельность на основе научно-технологических кластеров / А.И. Лойко // Инновации в технике и технологии дорожно-строительного комплекса. Материалы Республиканской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов. – Минск: БНТУ, 2014. С. 9-15.

45. Лойко, А.И. Методология проектирования: информационные системы, автоматизация / А.И. Лойко // Информационные технологии в технических и социально-экономических системах. Сборник материалов научно-технической конференции. – Минск: РИВШ, 2014. С. 300-301.

46. Лойко, А.И. Сетевая экономика и автоматизированные системы проектной деятельности / А.И. Лойко // Социальное пространство Интернета: перспективы экономсоциологических исследований. Материалы Международной научно-практической конференции. – Минск: Право и экономика, 2014. С. 186-190.

47. Лойко, А.И. Институциональная основа белорусской науки в виде исследовательских школ / А.И. Лойко // Интеллектуальная культура Бела-

руси: истоки, традиции, методология исследования. Материалы Первой международной научной конференции. – Минск: Право и экономика, 2015. С. 340-343.

48. Лойко, А.И. Физика и философия в пространстве трансдисциплинарных исследований / А.И. Лойко // Великие преобразователи естествознания: Нильс Бор: материалы юбилейных XXV Международных чтений (Республика Беларусь, г. Минск, 16-17 марта 2017 года). – Минск: БГУИР, 2017. – С. 97-99.

49. Лойко, А.И. Информационные технологии в структуре технологических платформ / А.И. Лойко // Информационные технологии в технических, правовых, политических и социально-экономических системах. – Минск: РИВШ, 2017. – С. 327-328.

50. Лойко, Л.Е. Аддитивные и информационные технологии в эволюции общества / Л.Е. Лойко, А.И. Лойко // Информационные технологии в технических, правовых, политических и социально-экономических системах. – Минск: РИВШ, 2017. - С. 330-331.

51. Лойко, А.И. Междисциплинарные модификации толерантности, искусственный интеллект, сетевой этикет / А.И. Лойко, Г.С. Селеня // Духовность. Образование. Наука: толерантность и нравственность в структуре духовной жизни общества. Материалы Международной научной конференции (Минск, 20 апреля 2017 г.). – Минск: БНТУ, 2017. – С. 134-142.

52. Лойко, А.И. Институциональные условия модернизации: фактор промышленных революций / А.И. Лойко // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Выпуск 12. – М.: РАН ИНИОН, 2017. Ч.2. – 992с. С. 285-289.

53. Лойко, А.И. Дискурс-анализ институционального языка современной инженерии / А.И. Лойко // Профессиональная коммуникативная личность в институциональных дискурсах. Тезисы докладов международного круглого стола. Минск, 22-23 марта 2018 г. – Минск: БГУ, 2018 – 195 с.

54. Лойко, А.И. Конвергенция и дигитализация структур промышленной деятельности и феномен цифровой креативной экономики / А.И. Лойко // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных походов. Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции 15 марта 2018 г. – Минск: БНТУ, 2018. С. 37-38.

55. Лойко, А.И. Логика. Электронный учебно-методический комплекс / А.И. Лойко, Е.К. Булыго, Н.И. Мушинский, А.Г. Волнистый, Н.В. Струтинская. – Минск: БНТУ, 2020 – 194 с.

56. Лойко, А.И. Цифровая трансформация и национальная безопасность / А.И. Лойко // Инжиниринг и управление: от теории к практике. – Минск: БНТУ, 2021. С. 41-42.

57. Лойко, А.И. Роль интеграционных программ Союзного государства в развитии инженерного образования Беларуси и России: к 100-летию Белорусского национального технического университета / А.И. Лойко // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Выпуск 16. – М.: ИНИОН РАН, 2021. С. 813-815.

58. Лойко, А.И. Философия науки и техники / А.И. Лойко. – Минск: БНТУ, 2019 – 255 с.

59. Лойко, А.И. Форматы культуры XX века, созданные конвергенцией науки, техники, искусства / А.И. Лойко // Сборник научных трудов сотрудников кафедры «История, мировая и отечественная культура». – Минск: БНТУ, 2018. С. 95-106.

60. Лойко, А.И. Этика / А.И. Лойко, Е.К. Булыго, А.Г. Волнистый, Н.Н. Жоголь, Н.И. Мушинский. – Минск: БНТУ, 2020 – 217 с.

61. Мелешко, Ю.В. Некоторые особенности терминологии четвертой промышленной революции / Ю.В. Мелешко // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов. – Минск: БНТУ, 2018. С. 60-61.

62. Митчем, К. Что такое философия техники? / К. Митчем. – М.: Аспект Пресс, 1995 – 149 с.

63. Романюк, Ф.А. Научный потенциал и проблемы его эффективного использования / Ф.А. Романюк, И.И. Леонович, А.И. Лойко / Вестник БНТУ. 2006. № 1. С. 5-9.

64. Романюк, Ф.А. Наука как многокомпонентная система сферы общественного развития / Ф.А. Романюк, И.И. Леонович, А.И. Лойко / Вестник БНТУ. 2004. № 1.

65. Романюк, Ф.А. Организационно-управленческие структуры науки и реинжиниринг в высшей школе / Ф.А. Романюк, И.И. Леонович, А.И. Лойко / Вестник БНТУ. 2005. № 1.

66. Романюк, Ф.А. Дифференциация и интеграция исследовательской базы науки и техники в условиях их непрерывного развития / Ф.А. Романюк, И.И. Леонович, А.И. Лойко / Вестник БНТУ. 2005. № 3. С. 5-10.

67. Степин, В.С. Теоретическое знание / В.С. Степин. – М.: Наука, 2000. С. 54-98.

68. Сухарева, Р.В. Философия человека. Учебные материалы / Р.В. Сухарева, А.И. Лойко, Н.И. Мушинский, А.В. Сидорова. – Минск: ВУЗ-ЮНИТИ, 2001. - 288 с.

69. Тульчинский, Г.Л. Наука, этика и культура / Г.Л. Тульчинский // Социальная философия науки. – М.: Альфа М, 2014. Т. 5. Секция 4. С. 42-44.

70. Федоров, В.С. Современный тип производства знания – «Mode – 2» / В.С. Федоров // Социальная философия науки. – М.: Альфа М, 2014. Т.6. Секция 5. С. 36-38

71. Юдин, Б.Г. О социальном контексте технонауки / Б.Г. Юдин // Социальная философия науки. – М.: Альфа М, 2014. Т. 3. Секция 2. С. 10-13.

72. Яскевич, Я.С. Философия и наука / Я.С. Яскевич. – Минск: Право и экономика, 2014 – 551 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>1 ФИЛОСОФИЯ И ЦЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ЁЦИВИЛИЗАЦИИ</b> .....	4
1.1 Предмет философии и методологии науки .....	4
1.2 Философское осмысление бытия объективной реальности .....	6
1.3 Философия пространства и времени.....	9
1.4 Философские теории диалектики и синергетики .....	13
1.5 Природа как предмет философского осмысления.....	17
1.6 Философия глобального эволюционизма.....	22
1.7 Проблема человека в философии .....	24
1.8 Философия сознания.....	29
1.9 Специфика социальной реальности .....	35
1.10 Основные проблемы социальной динамики .....	41
1.11 Развитие общества как цивилизационный процесс .....	42
1.12 Философия культуры.....	46
<b>2 ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАУКИ</b> .....	54
2.1 Когнитивная философия науки .....	54
2.2 Философия науки .....	63
2.3 Прикладные и фундаментальные научные исследования .....	69
2.4 Методология научных исследований .....	74
2.5 Полный цикл научных исследований (НИОКР).....	80
2.6 Наука и инновационная деятельность .....	83
2.7 Методология творческого мышления.....	96
2.8 Методики творческого мышления .....	103
2.9 Логические компоненты научного исследования .....	108
2.10 Логические методы обоснования научных знаний .....	115
2.11 Методы эмпирического и теоретического исследования.....	119
2.12 Наука как социальный институт .....	127
2.13 Роль философии в методологическом обеспечении научных исследований .....	130
2.14 Технонаука в пространстве социального заказа.....	134
2.15 Институциональные структуры исследовательской науки .....	142
2.16 Методология диссертационного исследования .....	145
2.17 Междисциплинарно-интегративные тенденции в развитии науки. НБИКС – концепция .....	150

2.18 Эволюция организационных форм науки от академических структур к технопаркам.....	156
<b>3 ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ</b> .....	164
3.1 Философия техники .....	164
3.2 Закономерности развития техники и технологий.....	183
3.3 Концепции естествознания и перспективы парадигмы технологического детерминизма .....	192
3.4 Моделирование когнитивных процессов и искусственный интеллект.....	195
3.5 Трансформация парадигмы инженерной деятельности.....	202
3.6 Инженерная деятельность в парадигме креативной индустрии: дизайн.....	218
<b>4 ФИЛОСОФИЯ, НАУКА, ЧЕЛОВЕК В НАЧАЛЕ ШТЯСЯЧЕЛЕТИЯ</b> .....	239
4.1 Смарт-общество: философия и методология социального пространства .....	239
4.2 Смарт-гражданин: философия корпоративной культуры и информационной безопасности .....	241
4.3 Смарт-индустрия и новая индустриализация .....	243
4.4 Инновационные экосистемы науки и техники .....	246
4.5 Конвергенция и коэволюция экосистем .....	250
4.6 Профессиональная культура: ценностные приоритеты в деятельности и коммуникации .....	263
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	268