

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный технический университет

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра «Философских учений»

А.И. Лойко

ФИЛОСОФИЯ СОЗНАНИЯ

Учебное пособие по общеобразовательной дисциплине

«Философия и методология науки»

для студентов, слушателей, осваивающих содержание

образовательной программы высшего образования II ступени

для всех специальностей дневной и заочной форм получения образования

Электронный учебный материал

Минск

БНТУ

2022

Автор:

А. И. Лойко, заведующий кафедрой «философских учений» БНТУ,
доктор философских наук, профессор

Рецензенты:

Волнистая М.Г., профессор кафедры «Философии и методологии университетского образования» Республиканского института высшей школы, кандидат социологических наук, доцент

Булыго Е.К., кандидат философских наук, доцент кафедры «Философии и методологии науки» БГУ.

Учебно-методическое пособие по философии и методологии науки дополняет лекционный материал, актуальными вопросами философии сознания. В разделе «Философия и ценности современной цивилизации» раскрыты вопросы из области метафизики сознания, философии сознания и социальной философии сознания. В разделе «Философско-методологический анализ науки» описаны прикладные аспекты философии сознания в предметном поле когнитивных наук. В разделе «Философия естествознания и техники» изложены естественнонаучные аспекты сознания и технологические особенности поведенческой экономики в цифровых экосистемах. В разделе «Философия, наука, человек в начале III тысячелетия» проанализированы перспективы решения трудной проблемы сознания.

© Лойко А.И.

© Белорусский национальный
технический университет, 2022

ВВЕДЕНИЕ

Философия сознания стала важной частью философии и методологии науки по причине перехода инженерной деятельности в парадигму индустрии 4.0. Эта парадигма предполагает интенсивное развитие промышленного интернета и конвергенцию его с цифровыми экосистемами, поддерживающими постоянный контакт с участниками социальной сети. В результате комплексного подхода промышленное производство интегрируется с цифровой логистикой и маркетплейсами. Во внимание также берутся ресурсы поведенческой экономики.

На конструкторском направлении философия сознания стала частью теории искусственного интеллекта. Системные инженеры стремятся максимально приблизить возможности искусственного интеллекта к потенциалу естественного интеллекта человека. В этих целях специалистам нужно решить трудную проблему сознания. К исследованиям привлечен комплекс когнитивных наук. В этом комплексе активно представлена аналитическая философия. Для инженеров и экономистов также актуальны вопросы, касающиеся нормативной функции общественного сознания. Они относятся к областям права, этики, дизайна, науки. Актуальными являются вопросы девиантного поведения и конфликт - менеджмента.

Сознание сопровождает инженерную деятельность в конструкторских бюро и проектных организациях. Из его компонентов важную роль играют мышление, интуиция, особенности психологии (характер, темперамент). Эти компоненты проявляются через общение и профессиональные отношения в форме языковых практик. Семантику этих языковых практик формирует текст. Умение работать с текстом актуально в науке и производственной деятельности с учетом растущей роли рекламы и брендинга.

1 **Философия и ценности современной цивилизации**

1.1 **Предмет философии и методологии науки**

Философия возникла две тысячи восемьсот лет назад в регионах Средиземноморья, южной Азии и Дальнего Востока. Поскольку эта наука имела системный характер, то 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 исследователь-

ской 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 и виртуальной реальности

Философия изучает объективную реальность через постановку исследовательских задач. На фундаментальном уровне исследований важную 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. Взаимо-

действие 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), что было неправильным. Современная картина эволюционной динамики материи конкретизируется философией через физические трансформации Универсума. В этих трансформациях виновна асимметрия вещества и антивещества, которая нарушает динамическое равновесие материальной среды и создает эффект барионной асимметрии. Это значит, что аннигиляция не нейтрализует ресурс потенциального бытия вещества или антивещества. В результате динамическое равновесие физической реальности 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.

В пространстве техносферы получили активное применение технологии виртуальной реальности. Компьютерная виртуальная реальность создала основу для реализации задач имитационного моделирования, 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.

Слово «виртуальный» переводится с латинского языка, как «возможный». Термин «виртуальный» используется в физике для обозначения элементарных частиц с коротким периодом существования и находящимся вне зоны визуальной видимости. К таким частицам относятся кварки. С помощью компьютерных технологий виртуальная реальность создается под задачи конструирования и проектирования, моделирования элементов технических систем. Также разрабатываются программные продукты для гейм - индустрии. При наложении виртуальной реальности на физическую реальность достигается эффект дополненной, или гибридной реальности. Подобные совмещения используются для навигации, для обеспечения физических лиц виртуальными инструкциями во время исполнения профессиональных обязанностей.

Индивидуальному сознанию пользователя дополненной и гибридной реальностью важно сохранять демаркацию (разграничение) реальностей. Приоритетную роль играет объективная физическая реальность. Виртуальная реальность обеспечивает решение профессиональных задач, а также способствует организации свободного времени. В структуре свободного времени важно сохранять баланс между проводимым свободным временем на природе и временем, проводимым в виртуальной реальности игр.

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 вакуумны-

ми 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.

Кроме объективных характеристик пространства и времени в сознании людей культивируются субъективные характеристики пространства и времени. Эти субъективные характеристики стали частью культуры. Человечество привнесло в объективную среду пространства биосферы субъективные представления в форме архитектурных стилей, формообразования, композиционных решений, хронологии времени.

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 от рождества Христова. 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 ядерной 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».

Теория линейной динамики природы и общества в науке соседствует 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 сопровождаются 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 квотируются 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 промышленных отраслей.

Закон 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 переменны с институтами наследования, исторической памяти, преемственности социального опыта.

Предметом синергетики является рассмотрение динамики любых необратимых процессов и возникновения принципиальных трансформаций. Математический аппарат синергетики скомбинирован из нелинейной неравновесной термодинамики, теории катастроф, теории групп, тензорного анализа, дифференциальной топологии, неравновесной статистической физики. Синергетику представляют:

- школа нелинейной оптики, квантовой механики и статистической физики Г. Хакена, с 1960 г. профессора Института теоретической физики в Штутгарте. В 1973 г. он объединил большую группу учёных вокруг шпрингеровской серии книг по синергетике, в рамках которой к настоящему времени издано 69 томов с широким спектром теоретических, прикладных и научно-популярных работ, основанных на методологии синергетики: от физики твёрдого тела и лазерной техники и до биофизики и проблем искусственного интеллекта.

- физико-химическая и математико-физическая Брюссельская школа И. Пригожина, в русле которой формулировались первые теоремы (1947 г.), разрабатывалась математическая теория поведения диссипативных структур (термин Пригожина), раскрывались исторические предпосылки и провозглашались мировоззренческие основания теории самоорганизации, как парадигмы универсального эволюционизма. Школа не пользуется термином «синергетика», а предпочитает называть разработанную ими методологию теорией диссипативных структур или неравновесной термодинамикой.

Фундаментальным принципом самоорганизации служит возникновение нового порядка и усложнение систем через флуктуации (случайные отклонения) состояний их элементов и подсистем. Флуктуации обычно нейтрализуются в равновесных системах отрицательными обратными связями. При изучении процессов самоорганизации зафиксировано, что среди возможных ветвей эволюции системы далеко не все являются вероятными, что природа не индифферентна, Синергетика называет конечные состояния этих систем «аттракторами» (лат. *attractio* – притяжение). Аттрактор определяется как состо-

яние, к которому тяготеет система. Математический аппарат теории катастроф разработали В.И. Арнольд и Р. Тома. Теория динамического хаоса исследует сверхсложную, скрытую упорядоченность поведения наблюдаемой системы. Теория фракталов занимается изучением сложных самоподобных структур, возникающих в результате самоорганизации. Теория катастроф исследует поведение самоорганизующихся систем в терминах бифуркация, аттрактор, неустойчивость.

Неравновесность является необходимым условием развития. Когда нелинейные динамические системы объединяются, новое образование не равно сумме частей, а образует систему другой организации или систему иного уровня. При переходе от неупорядоченного состояния к состоянию порядка все развивающиеся системы ведут себя одинаково. Развивающиеся системы всегда открыты и обмениваются энергией и веществом с внешней средой, за счёт чего и происходят процессы локальной упорядоченности и самоорганизации. В неравновесных 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. В состояниях, далёких от равновесия, начинают действовать бифуркационные механизмы перехода к тому или иному относительно долговременному режиму аттрактора. Заранее невозможно предсказать, какой из возможных аттракторов займёт система.

Фундаментальным принципом самоорганизации служит возникновение нового порядка и усложнение систем через случайные отклонения состояний их элементов и подсистем. Такие флуктуации обычно подавляются во всех динамически стабильных и адаптивных системах за счёт отрицательных обратных связей, обеспечивающих сохранение структуры и близкого к равновесию состояния системы. Но в более сложных открытых системах, благодаря притоку энергии извне и усилению неравновесности, отклонения со временем возрастают, накапливаются, вызывают эффект коллективного поведе-

ния элементов и подсистем. Поскольку флуктуации носят случайный характер, то состояние системы после бифуркации обусловлено действием суммы случайных факторов.

Самоорганизация как образование через этап хаоса нового порядка или новых структур, может произойти лишь в системах достаточного уровня сложности, обладающих определённым количеством взаимодействующих между собой элементов, имеющих некоторые критические параметры связи и относительно высокие значения вероятностей своих флуктуаций. В противном случае эффекты от синергетического взаимодействия будут недостаточны для появления коллективного поведения элементов системы и тем самым возникновения самоорганизации. Недостаточно сложные системы не способны ни к спонтанной адаптации, ни к развитию. При получении извне чрезмерного количества энергии теряют свою структуру и необратимо разрушаются.

Этап самоорганизации наступает только в случае преобладания положительных обратных связей, действующих в открытой системе, над отрицательными обратными связями. Самоорганизация в сложных системах, переходы от одних структур к другим, возникновение новых уровней организации материи сопровождаются нарушением симметрии.

1.5 Философия природы

Интерес современной философии сосредоточен на системном понимании природы. Она рассматривается как объективная реальность, существующая независимо от человечества. 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 направленности. 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 естествознании, в частности, физиологии высшей нервной деятельности. В автономном режиме компьютерные про-

граммы, 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. Основателем 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 простран-

ства, 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 работа всех живых и неживых элементов создает баланс для бесперебойной работы экосистемы. Когда посторонний фактор или новое живое существо проникают в экосистему, могут возникнуть негативные последствия, наносящие разрушения и потенциальный вред. Экосистема может разрушаться в результате жизнедеятельности человека или стихийных бедствий. Существует три основных вида экосистем:

Макроэкосистема. Это система, состоящая из локальных систем. Пример – океан населенный тысячами видов морских животных и растений.

Мезоэкосистема. Экосистема небольшого размера (пруд, лесной массив, поляна).

Микроэкосистема. Экосистема малого размера, которая имитирует в миниатюре природу различных экосистем (аквариум, лесной пень, лужа воды населенная микроорганизмами).

Экосистемы не имеют четко обозначенных границ. Они дополняют друг друга или же разделяются пустынями, океанами и морями.

Человек играет важную роль в экосистемах. Для удовлетворения собственных целей человечество создает новые и губит существующие экологические системы. Естественные экосистемы природы возникают на основе механизмов самоорганизации. Они способны самостоятельно восстанавливаться и создавать замкнутый круг веществ, от создания до распада. Искусственные антропогенные экосистемы состоят из растений и животных, которые обитают в условиях созданных человеком (поле, пастбище, водохранилище, ботанический сад).

К числу искусственных экосистем относится город. Человек сконструировал его для удобства собственного существования и создал искусственные коммуникации энергии в виде газо- и водопроводов, электричества и отопления.

Совокупность экологических систем на Земле представлена биосферой. Для нее характерно равновесие множества экосистем и многообразие видов живых организмов. Она охватывает земную поверхность; верхнюю часть литосферы; нижнюю часть атмосферы; водные пространства.

Экосистема включает в свое пространство разные функциональные группы организмов. Первичные продуценты производят из неорганических веществ органические вещества, используя солнечный свет или химическую энергию. Это способные к фотосинтезу зеленые растения, автотрофные бактерии, археи.

Консументы поедают продуцентов, других консументов. К ним относятся люди и животные. Деструкторы (микроорганизмы) разлагают и минерализуют останки продуцентов и консументов.

Основой динамического равновесия и устойчивости биосферы является круговорот веществ и превращение энергии. Он складывается из множества процессов превращения и перемещения вещества. Отдельные циклические процессы представляют последовательный ряд изменений вещества, чередующихся с временным состоянием равновесия. Как только вещество вышло из данной системы, в которой оно находилось в равновесии, происходит его последовательное изменение до тех пор, пока оно не возвращается к частично первоначальному состоянию. Это глобальные процессы круговорота воды на Земле, круговорот кислорода, углерода, азота, минеральных веществ. До появления жизни на Земле действовали одни абиотические факторы. С момента появления жизни на Земле к абиотическим факторам прибавились биотические, а с появлением человека — антропогенные факторы, связанные с вмешательством человека в природные процессы, протекающие в биосфере.

Значимость закона внутреннего динамического равновесия и его следствий актуальна для природопользования. Закон внутреннего динамического равновесия и его следствия являются фундаментальной основой для природопользования и разработки природоохранной политики в народном хозяйстве. Так, пока изменения среды слабы и произведены на небольшой площади, они ограничиваются конкретным локальным пространством в цепи иерархии экосистем. Эти изменения природной среды не представляют опасности для биосферы в виде нарушений и загрязнений. Концентрические оболочки находятся в устойчивом динамическом равновесии в геологическом и историческом времени, которое можно назвать организованностью планеты.

Гомеостаз отражает состояние динамического равновесия природной системы, поддерживаемое регулярным возобновлением основных ее структур, вещественно-энергетического состава и состояния и постоянной функциональной саморегуляцией во всех звеньях. Гомеостаз характерен для всех

природных систем. Устойчивое развитие в глобальной системе означает соблюдение динамического равновесия в социозэкосистемах различного уровня. Компонентами социозэкосистем являются общество и природная среда. Динамическое равновесие социозэкосистемы предполагает соблюдение определенного отношения между этими системами в процессе их развития.

При малых значениях возмущающего фактора система способна гасить внутренние флуктуации и внешние воздействия и находиться в состоянии динамического равновесия вблизи стационарного состояния. Тезис о том, что Земля представляет собой единое сообщество, является основной концепцией современной экологии. Тезис сформулирован Н. Ф. Реймерсом в виде закона внутреннего динамического равновесия, согласно которому вещества, энергия, информация и динамические качества отдельных экологических систем и их иерархии взаимосвязаны. Любое изменение одного из этих показателей вызывает сопутствующие функционально-структурные количественные переменные, сохраняющие общую сумму вещественно-энергетических, информационных и динамических качеств экосистем, где эти изменения происходят, или в их иерархии.

Важнейшим свойством экосистемы является ее устойчивость, сбалансированность обмена и происходящих в ней процессов. Способность популяций или экосистемы поддерживать устойчивое динамическое равновесие в изменяющихся условиях среды называется гомеостазом. В основе гомеостаза лежит принцип обратной связи. Для поддержания равновесия в природе не требуется внешнего управления.

Современные технологические процессы производства и потребления вещества отличаются низкой степенью замкнутости. Это означает, что биосфера находится под большим антропогенным давлением.

1.6 Философия глобального эволюционизма

Глобальный эволюционизм исходит из тезиса о единой эволюции от Большого взрыва до возникновения биосферы и человечества. Он рассматривает биосферу и человека как продукт космической эволюции. Биосфера, как и любая целостная система равновесна не только с окружающей средой, но и во взаимодействии частей. Именно это обеспечивает ее существование. Однако это равновесие динамическое. Оно развивается в борьбе противоречивых процессов. Живое вещество биосферы в силу особенностей его структуры выступает как более активный полюс взаимодействия, что определяет преимущественное движение вещества и энергии от неживой природы к органическому миру. Эта тенденция в развитии биосферы значительно усиливается с появлением человечества. Как более высокая, качественно новая ступень развития материи, человеческое общество выходит за пределы живой природы. Качественно особые черты приобретает также измененная им окружающая природа созданные модификации экосистем в пределах планеты. Дикая природа стала соседствовать с аграрными и городскими экосистемами.

Человечество в форме ноосферы сможет обеспечить свое будущее только в том случае, если возьмет на себя ответственность за развитие биосферы в целом. Важно не допустить, чтобы изменения природной сферы происходили во вред, как людям, так и другим формам жизни.

Ноосфера становится центральным междисциплинарным понятием, так как играет важную роль в построении целостной системы знаний об окружающей общество природе во взаимосвязанности всех ее частей.

Экосистемы – это одно из ключевых понятий экологии. Им обозначается сообщество животных, растений и микроорганизмов, характерную среду обитания, систему взаимосвязей, посредством которых осуществляется взаимообмен веществами и энергией.

В биосфере и ноосфере соседствуют естественные, созданные природой, и искусственные, созданные человеком, экосистемы. Для естественных эко-

систем характерна тесная взаимосвязь органических и неорганических веществ; замкнутый круговорот веществ: начиная от появления органического вещества и заканчивая его распадом и разложением на неорганические компоненты; устойчивость и способность к самовосстановлению.

Биотический компонент делится на производителей, потребителей и разрушителей. К производителям относят растения и бактерии, которые с помощью солнечного света и энергии создают из неорганических веществ органику. Потребителями являются животные и плотоядные растения, которые питаются органикой. Разрушители (грибы, бактерии, некоторые микроорганизмы) превращают органику в неорганические вещества.

Пространственные границы каждой природной экосистемы условны. В науке принято определять эти границы естественными очертаниями рельефа: например, болото, озеро, горы, реки. Экосистемы планеты, считаются открытыми, поскольку они взаимодействуют с окружающей средой и с космосом. Живые организмы получают из окружающей среды энергию, космические и земные вещества, а на выходе они создают осадочные породы и газы. Все компоненты природной экосистемы находятся в тесной взаимосвязи. Принципы этой связи складываются столетиями и становятся устойчивыми. Искусственными экосистемами называют сообщества животных и растений, обитающих в условиях, которые создал для них человек. Их называют ноо-биогеоценозами и социоэкосистемами.

Искусственные экосистемы являются гетеротрофными, потребляющими готовую пищу. Такие экосистемы характеризуются большим выходом ядовитых веществ. У этих экосистем незамкнутый цикл обмена веществ. Часть пищевой цепочки в таких экосистемах человек вынимает (в виде урожая), а потому пищевая цепочка становится разрушенной. Для искусственных экосистем характерна видовая малочисленность.

Оправдано рассматривать организации как организмы. В организациях усматриваются квазибиологические функции. Они сохраняют себя, иногда воспроизводят себя или дают метастазы; они реагируют на стресс, стареют и

умирают. Организации имеют различную анатомию, а те, которые перерабатывают материальные предметы (индустриальные организации), обладают и физиологией. Начали считать, что главными целями социального организма, как и любого другого организма, являются выживание и рост. Биономика исходит из подобия явлений экономического мира с явлениями биологического мира. Отдельные виды живых организмов подобны заводам, вырабатывающим тот или иной химический элемент. Моллюски добывают из морской воды медь. Асцидии добывают ванадий, медузы – цинк, олово, свинец, а губки – йод. Согласно Н.В. Тимофееву-Ресовскому биосфера Земли является гигантской живой фабрикой, преобразующая энергию и вещество на поверхности планеты.

Любая экосистема, приспосабливаясь к изменениям внешней среды, находится в состоянии динамики. Эта динамика может касаться как отдельных звеньев экосистем (организмов, популяций, трофических групп), так и системы в целом. При этом динамика может быть связана, с одной стороны, с адаптациями к факторам, которые являются внешними по отношению к экосистеме, а с другой – к факторам, которые создаёт и изменяет сама экосистема.

Экосистемы являются средой для межвидовых взаимоотношений и связанных с нею бесчисленных проявлений естественного отбора. Взаимосвязанные между собой в экосистеме виды оказывают воздействие на абиотические компоненты среды (атмосферу, гидросферу). Это вызывает обратное воздействие измененных абиотических факторов на живые компоненты биогеоценозов. Такое постоянное взаимодействие всех компонентов биогеоценоза оказывается причиной изменений биогеоценозов и других экосистем. Суммарным следствием таких изменений биогеоценозов в процессе эволюции являются преобразования биосферы Земли. Первичными могут быть любые незначительные изменения компонентов экосистемы.

При изменениях экосистем одни биоценозы сменяют другие в любом определенном участке земной поверхности. Такая смена называется сукцессией.

В таких развитых климаксных экосистемах, как экосистемы тропических влажных лесов, отсутствуют численно доминирующие виды: на одном гектаре тропического леса встречаются сотни видов разных деревьев. В результате стабильная работа экосистемы обеспечивается даже при вымирании отдельных видовых популяций – зависимость экосистемы от любой отдельной видовой популяции минимизируется, и экосистема становится более стабильной (за счет возможности замены одних ее членов другими в круговороте вещества и энергии).

Разрушение стабильных климаксных экосистем оказывается возможным лишь при резком изменении климата, либо при действии каких-то катастрофических факторов (вулканизм). В процессе филоценогенеза возникают новые типы сообществ, происходящие на основе становления совершенно новых, отсутствовавших ранее типов консорциев. Он сопровождается возникновением новых видов и изменением свойств ранее существовавших видов. По масштабам и последствиям филоценогенез отражает протекание эволюции на уровне экосистем.

Кроме процесса конкурентного вытеснения мало специализированных форм более специализированными формами в эволюции крупных экосистем, происходят более сложные процессы. Процессы филогенеза крупных групп зависят от структуры адаптивных зон.

Эволюция экосистем определяется процессами филогенеза таксонов. Экосистемы складываются на базе окружающих комплексов живых существ с внедрением мигрантов. По этой причине иногда даже сходные внешне экосистемы (болото, степь, полупустыня) могут возникнуть на разной видовой основе. В ходе эволюции биосферы экосистемы перестраивались (филоценогенезы) путем вымирания одних и появления других групп организмов. Аналогичные и более крупные экосистемные перестройки филоценогенезов бы-

ли связаны с появлением организмов с минерализованным скелетом, наземных животных.

Периодически повторяющуюся динамику называют циклическими изменениями, или флуктуациями, а направленную динамику именуют поступательной или развитием экосистем. Для последнего вида динамики характерна смена одних видов другими. Происходят смены биоценозов и экосистем. Это последовательная смена одних сообществ организмов другими на данном участке среды.

Экзогенетические смены (сукцессии) могут быть вызваны изменением климата в одном направлении, например, в сторону потепления или похолодания, иссушением почв, например, в результате осушения или понижения уровней грунтовых вод, по другим причинам. Такие смены могут длиться столетиями и тысячелетиями и их называют вековыми сукцессиями. При линейном развитии экосистемы сукцессия заканчивается формированием устойчивой стадии сообщества.

1.7 Философия человека

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 человека сформировали 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 обеспечи-

вали 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 реа-

лизацию 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 тематике 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 перееданием, 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 – бременная и преходящая. В подобном контексте рассмотрения смерть 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 компоненты 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 об-

публичных отношений. Из определения следует, что чтобы стать личностью индивид должен интегрироваться в систему общественных отношений. Этот процесс называется социализацией. Он занимает в современном 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

В период классической философии не существовала естественнонаучная основа для понимания феномена сознания. Поэтому ни с каким конкретным органом в теле человека сознание не связывалось. Более того как не материальное начало бытия сознание в модификациях цифрового ансамбля (Пифа-

гор), абсолютной идеи (Платон), перводвигателя (Аристотель), Бога (средневековая теология) конструировало объективную и субъективную реальность. Особая роль отводилась рациональным компонентам сознания, ассоциировавшимся с упорядоченностью, закономерностью, телеологией.

Идеальное бытие в понимании Пифагора, Платона, Аристотеля не имеет временной статус. Материальное (физическое) бытие таким статусом не обладает. Согласно Платону физический мир является копией общих идей (форм). Эмпирический чувственный мир не так совершенен, чем нематериальная область идеальных форм, которая делает его возможным. Аристотель институционализировал рациональную компоненту сознания понятием мышления и для его изучения создал такой раздел философии как логика. Он описал структуры мышления человека в непосредственной связи со структурами языка. Нормативная компонента сознания людей им была отнесена к предмету этики.

Теология ответила на эсхатологический вопрос о начале и динамике бытия. У истоков бытия находится Бог. Предпосылкой стала идея Аристотеля о перводвигателе. Бог реализовал замысел творения и коэволюции идеального и материального в формах души и тела на примере человека. В каждом из людей есть эти начала. Тело является бранным и преходящим во времени. Душа не находится в детерминации жизненного цикла. Она вечная. Пока душа находится в теле человека, между ними есть взаимная связь. Она выражается в нормативной компоненте. Поведение тела формирует риски последующей биографии индивидуальной души. Эти риски формируются грехами тела. Душа констатирует негативные факты поведения тела человека и надеется на тайну исповеди и покаяния. В этом обстоятельстве выражена семантика субъективного сознания и его онтология, исторически основанная на диалоге с персонализированными компонентами одушевленной природы.

Люди являются носителями субъективного сознания, которое содержит нормативные компоненты, исходящие из особенностей ведения диалога с одушевленной внешней средой (магия, колдовство, шаманизм, политеизм).

Монотеизм оптимизировал количество участников диалога. Из него кроме человека были выведены все антропологизированные формы природы. Дионисийская культура уступила место аполлоновской культуре (Ф. Ницше). В этой культуре доминанту диалога человека с внешними природными силами заменила доминанта динамического равновесия внутреннего мира индивида, подвергающегося давлению внешних социальных факторов коммуникативной среды. Нахождение в религиозной монотеистической среде приобрело особую значимость. Индивидуальное сознание персонифицировалось благодаря непосредственной ответственности человека за собственную душу.

Поскольку индивидуальному сознанию трудно самостоятельно соблюдать нормативные предписания, то буддизм, конфуцианство, христианство и ислам сделали нормативную компоненту частью своих учений. Признание онтологического статуса индивидуального сознания было важным достижением теологических учений. В этом онтологическом содержании нормативная и обыденная компоненты индивидуального сознания не совпадали. Это объяснялось внутренним противоречием индивидуального сознания, базирующегося на двух каузальностях. Одну каузальность формирует тело, которое в большей степени оппозиционирует нормативным предписаниям. Другую каузальность создает душа, которая обеспокоена судьбой индивида и соответствием его образа жизни нормативным этическим предписаниям.

С признанием онтологического статуса индивидуального сознания задачи метафизики усложнились. С этой проблемой столкнулась новоевропейская философия, которая культивировала не только теологию, но и науку. Р. Декарт стал одним из первых философов, сформулировавших проблему онтологии сознания человека. Мотив был эпистемологический. Философ хотел решить задачу в области методологии. Эта задача связана со спором рационализма и эмпиризма о наиболее эффективной научной методологии, соответствующей критериям ясности, точности, непротиворечивости и доказательности.

Р. Декарт начал исследование с феномена индивидуального сознания. Он обнаружил онтологический статус этого существования через способность индивида к самосознанию своей топологии. Результатом этой топологической идентификации стало утверждение «Я мыслю». Затем Р. Декарт стал соотносить эту мыслящую реальность с телом.

Тело себя не идентифицирует по Р. Декарту. Индивид существует для себя только до тех пор, пока он говорит о себе. Наличие существования не тождественно знанию собственной сущности. Тогда Р. Декарт обращается к определению Аристотеля, согласно которому человек есть разумное животное. Он еще раз подвергает критическому осмыслению основные характеристики бытия индивида. Он обнаруживает только мышление, которое идентифицирует индивида. Он заключает, что индивид существует, пока он мыслит. Сложнее обстоит ситуация с телом. Р. Декарту не удалось обнаружить непосредственной связи сознания и тела в человеке. Он вынужден был остановиться на позиции дуализма.

Эмпиризм расширил тематику сознания до эпистемологического анализа чувственных его компонентов. И. Кант после увлечения сциентистской тематикой и разочарования в ней, обратился к онтологии субъективности человека. В сознании человека он хотел увидеть целостность и функциональную связанность упорядочивающего категориального мышления (рассудка) с чувственными компонентами данных (явлений). Внешняя онтология содержания вещей сознанию человека не доступна. Чувственные данные – это реакция опыта индивида на контакт с ними.

Явления идентифицируются, упорядочиваются благодаря априорным категориальным структурам пространства и времени. В дальнейшем к анализу данных рассудок подключает еще двенадцать априорных категорий. Это позволяет индивиду не только распознавать информацию, но и интегрировать ее в структуру индивидуального опыта. В отличие от рассудка, имеющего опору в опыте, разум сам себя запутывает феноменом антиномий.

С этим тезисом не согласен Гегель. Он возвращается в анализе сознания к двум его онтологическим модификациям. Одна базируется на объективном идеализме и представляет диалектику процесса становления бытия из небытия, и формирования его семантики через категориальные структуры аристотелевской логики. Природная реальность формулируется как инобытие духа. Онтология субъективности человека реконструируется Гегелем через исследование логических форм мышления и созданной деятельностью этих форм семантики культуры. Младогегельянцы – К. Маркс и Ф. Энгельс, следуя антропологическому материализму Л. Фейербаха, актуализировали социальную тематику сознания. В рамках, сформулированного ими основного вопроса философии сознанию отведена производная от материи функция.

Прикладная компонента социального проекта переустройства общества побудила и К. Маркса и Ф. Энгельса не ограничиваться тезисом о первичности материи и вторичности сознания. Они спроецировали этот тезис на естественнонаучные аспекты исследования природы, эпистемологию (проблемы достоверности знаний, взаимной дополняемости рационализма и эмпиризма), анализ институтов общественного сознания и связанных с ними идеологических модификаций капитализма. В идентификации и социализации индивида как личности марксизмом особая роль отводится коммуникационному сознанию и социальному пространству. Вне этого пространства сознание сформироваться не может. Особь не станет человеком. Подобное человеку тело ребенка в процессе эволюции в волчьей стае приобретет психику млекопитающего существа. Станет волком.

Марксизм подверг критике объективный идеализм и оставил право на существование только за онтологией субъективности в виде культуры и научно-технологического наследия человечества. Это семантика идеального бытия, конструируемая творчеством многих поколений человечества. Но эти ценности, нормы и традиции, согласно марксизму, требуют идеологической фильтрации.

Общая атмосфера конфликта, связанная с империалистическими амбициями Пруссии, Австро-Венгрии и Антанты (первая мировая война), а также эпоха социальных революций в Европе, актуализировали феномен психологического сознания. В этом повороте велика роль Ф. Brentano. В результате сформировалась тенденция критики философского и научного рационализма. Позитивисты ограничились критикой философской метафизики сознания. Инициированная ими модификация эмпиризма сосредоточилась на эпистемологическом анализе, связанных с сознанием чувственных данных, языка и коммуникативных особенностей сознания.

Часть философов сосредоточилась на иррациональных компонентах сознания. Популярными стали философские размышления А. Шопенгауэра и Ф. Ницше. В рамках философии жизни получил реализацию интуитивизм А. Бергсона. В российской философии сторонником интуитивизма стал Н. Лосский. З. Фрейд и К.Г. Юнг актуализировали предметную тематику такого компонента сознания – как бессознательное.

В нейрофизиологии благодаря исследованиям И.М. Сеченова было положено начало экспериментальному исследованию головного мозга человека. Целью являлось изучение психической деятельности человека. Она стала рассматриваться как рефлекторная. Еще один исследователь – И.П. Павлов экспериментальным путем изучал рефлекторные особенности психики животных и человека. Он доказал, что они базируются на инстинкте, выполняющем нормативную функцию регулирования жизненного цикла и наследуемости рефлексов.

Э. Гуссерль начал эпоху возврата к онтологии субъективного сознания через критику психологизма. Он поставил цель феноменологической редукции содержания сознания к основаниям его объективности. В числе онтологических оснований оказалась интенциональность. М. Хайдеггер вывел тематику бытия и онтологии в стилистику метафизического дискурса. Когда он понял, что может стать очередным представителем спекулятивной философии, он обратился к феномену сознания. Он последовал методологии фило-

софской герменевтики. В ней сознание связывается с темпоральными признаками истории человечества и практиками понимания этих признаков. М. Хайдеггер стал сторонником такой модификации мышления как осмысляющее раздумье. Критике подверглось инструментальное мышление технологического детерминизма.

Связь сознания и бытия была восстановлена М. Хайдеггером в онтологии языка. Тематика языка стала ключевой не только применительно к научной методологии, но и к структурам коммуникативного обыденного сознания и здравого смысла.

Философия постмодернизма выявила психологические нейрофизиологические онтологические аспекты сознания индивида, связанные с социальными модификациями шизоанализа, амбивалентности, паранойи, деконструкции, фаллоцентризма. Последовали изменения в социальной онтологии нормативного сознания. Началась трансформация таких базовых институтов общества как брак и семья. Витальные функции стали замещаться в общественном и индивидуальном сознании функциями либеральных прав и свобод. Трансгуманизм усилил акцент на уход человека от биологического тела, вследствие характерного для него множества недостатков. Они проявляются в виде рисков заболеваний, в том числе, тяжелых заболеваний головного мозга, короткого жизненного цикла и характерного для тела стремления освободиться от нормативного сознания посредством наркотиков, алкоголизма, сексуальной вседозволенности.

Сознание хочет сохранить содержание человека путем отделения его от тела и связанной с телом субъективности. Актуализирован проект постчеловека. Эпистемологический акцент в рассмотрении сознания создал основу для критики сознания (мышления) в XVIII веке. На эту тенденцию отреагировали представители шотландской школы философии здравого смысла. Они предложили изучать общественное и индивидуальное сознание в многообразных функциях его повседневности. Это означало возврат тематики сознания в предметное поле онтологии.

Основателем шотландской школы здравого смысла является Т. Рид. Школа ставила целью на основе здравого смысла восстановить связь религии, науки и философии. Эта задача мотивировалась тем, что здравый смысл базируется на аксиоматических суждениях, априорно вложенных Богом в сознание человека. Эти суждения не зависят от разума и не могут быть объектом его критики.

А. Шефтсбери рассматривал здравый смысл как понимание индивидом общего блага и как приверженность общине. Он также выделял в здравом смысле чувственную компоненту в формах гуманизма, добродетели и любезности. Добродетель базируется на моральной и метафизической основе. Подобной позиции в отношении здравого смысла придерживался А. Бергсон. По его мнению, здравый смысл реализуется на социальном уровне. Он руководит отношениями людей. Он позволяет адаптироваться к новым ситуациям коммуникации.

Позиции здравого смысла поддерживают представители философской герменевтики. Они считают здравый смысл одним из ведущих начал жизни людей (Х.Г. Гадамер). Герменевтика исходит из естественности сознания в форме здравого смысла. Именно здравый смысл сдерживал религиозный фанатизм. Это в свое время отмечали Монтень и Декарт. По их мнению, здравый смысл противостоит невежеству и суеверию. Но он не может конкурировать со строгими критериями научной деятельности.

Чербери вывел здравый смысл из эпистемологического пространства в онтологическое пространство и актуализировал понятие естественного рассудка. Оно стало основанием для шотландской школы здравого смысла. Пейн считал аргументы здравого смысла основными при рассмотрении права народа на независимость.

К еще одной онтологической модификации сознания обратился Э.И. Ильенков. Им актуализирована категория идеального. Развитию концепции идеального Э.И. Ильенкова способствовала его дискуссия со сторонником теории функционализма Д.И. Дубровским. Э.И. Ильенков отстаивает тезис

об онтологической компоненте сознания, которая обозначается им как идеальное. Эта компонента отличается от постоянно меняющихся психических состояний индивида.

Онтологию сознания формирует семантика, не зависящая от индивидуальной психофизиологии. В ее содержание входят математические и логические категории, нравственные императивы, нормы правосознания. Эта семантика сознания не зависит от тела индивида. Она актуализирована Платоном и трактуется как закон, с требованиями которого должно быть соразмерно поведение индивида. Это нормы культуры, в которой находится индивид. Он социализируется на их основе. Они для него становятся законом. Для индивида они означают реальность, с которой он должен соотносить свою жизнедеятельность.

Согласно Э.И. Ильенкову, Платон сформулировал тематику онтологии сознания. Эта тематика не имеет сопряжения с проблемой устройства человеческого тела, в частности, устройства мозга. Сторонники классического эмпиризма лишили идеальное онтологического статуса. Идея стала обозначением психических состояний индивида. Она стала существовать только в воображении индивида, только в виде психического состояния индивида.

С таким пониманием идеального не согласились Кант, Фихте, Шеллинг и Гегель. Они вернулись к феномену идеального, понимаемого как закон, остающийся инвариантным в многообразных изменениях психических состояний не только индивида, но и духовных формаций, эпох и народов.

Семантика сознания в продуктах культуры не может трактоваться как мозговые нейродинамические процессы. Идеальное фиксируется в исторически сложившихся формах культуры. Оно аккумулируется формами общественного сознания. Это мир, каким он представлен в исторически сложившемся и исторически изменяющемся общественном сознании людей, в исторически сложившихся формах его выражения, в частности в языке, в его словарном запасе, в его грамматических и синтаксических схемах связывания слов. Но не только в языке, а и во всех других формах выражения обще-

ственно значимых представлений, во всех других формах представления, обходящихся без словесного текста.

Любое явление сознания в одном отношении идеально, а в другом – материально. Если под словом «сознание» понимать нейрофизиологические процессы, то сознание оказывается материальным процессом. А если под нейрофизиологическими процессами понимать сознание, то эти процессы относятся к области идеального. Для К. Маркса идеальное есть материальное, пересаженное, в голову человека и преобразованное в ней.

В категорию «идеального» входят только те формы отражения, которые отличают человека и не свойственны животному, даже и обладающему высоко развитой высшей нервной деятельностью и психикой. Только эти специфические формы отражения окружающего мира мозгом человека философия рассматривала под названием идеальных форм психической деятельности. Ради их отграничения от всех других форм она сохраняла этот термин. Согласно Э.И. Ильенкову, говорить об идеальном там, где нет человека с его мозгом нелепо. Но это не значит, что идеальное находится в толще коры мозга человека, хотя без мозга оно не существует. Мыслит не мозг, а с помощью мозга индивид, находящийся в системе общественных отношений, всегда опосредованных материальными вещами, созданными человеком. Мозг является материальным физиологическим органом работы мышления, духовного труда.

Продуктом этой работы является идеальное, а не материальные изменения внутри мозга человека. Потому и только потому схема целесообразной деятельности человека с вещами внешнего мира может быть представлена и рассмотрена как особый, абсолютно независимый от устройства мозга и его специфических состояний объект. Это предмет особой деятельности (духовного труда, мышления), направленной на изменение образа вещи, а не самой вещи, в этом образе предметно представленной. Это отличает идеальную деятельность от деятельности материальной.

От того, что исторически устоявшиеся стереотипы общественного сознания со стихийной силой навязываются как извне действующая сила индивидуальному сознанию и активно формируют это личное сознание по своему образу и подобию, они не становятся материальными формами, формами общественного бытия. Они остаются формами общественного сознания, идеальными формами.

Идеальное, существующее вне сознания индивидов является объективной, от их сознания и воли, не зависящей действительностью невидимой, неосязаемой, чувственно не воспринимаемой, и потому кажущаяся им лишь мыслимой. В составе индивидуального сознания, извне навязываемые ему схемы и формы, не являются прирожденными трансцендентально-психологическими схемами. Они усваиваются в процессе воспитания и образования. Из этого обстоятельства вытекает не только онтологический статус сознания, но и его статус как социального пространства. В этом пространстве общественное сознание выполняет нормативную функцию.

К онтологии сознания в прикладном аспекте обратились представители поведенческой экономики. Это обращение связано с задачами в области маркетинга. Специалистам в области продаж важно знать особенности не идеализированного, а естественного сознания покупателей. Результатом исследований стала онтологическая модель сознания. Ее истоки были сформированы еще А. Смитом. В его работах дана системная картина сознания человека рыночной экономики. В этой картине есть эгоист, субъект рынка и производитель, работающий на рынок. Индивид имеет личный интерес. Он проявляется взаимно со стороны всех индивидов. Личный интерес, который преследуется индивидом, является также и интересом общества. В результате удовлетворение потребностей каждого отдельного человека способствует росту общественного благосостояния и общественного производства. Индивид обладает рациональностью, хотя и не полной. Рациональность не превышает обычных человеческих возможностей.

Поведенческая модель человека А. Смита похожа на модель реального человека, который каждый день принимает множество экономических решений. В начале XXI века возникла проблема поиска новой модели человека в экономике. В этот период активно исследуются проблемы выбора в условиях неопределенности, мотивации, учета ограниченных возможностей человека. Под ограничением подразумеваются информационные и интеллектуальные способности человека. Этот этап развития модели человека в экономике характеризуется тем, что в анализ стали включаться знания и опыт таких особых областей экономики, как поведенческая и экспериментальная экономика. Вклад внесли экономисты Д. Ариэли, Г. Саймон, В. Смит и психологи Дж. Ловенштейн, Д. Канеман, П. Словик, А. Тверски, У. Эдвардс.

В 50-х гг. XX века Г. Саймон предложил идею ограниченной рациональности в виде вопросов: «Действительно, на самом ли деле люди ведут себя настолько рационально?» «Могут ли когнитивные способности человека быть настолько хорошо развиты, чтобы выполнялись все предпосылки неоклассической модели?» «Могут ли на процесс принятия решения не влиять психологические, этические факторы, окружающая ситуация, даже, банально, лень человека?». Ответ на вопросы последовал отрицательный.

Это стало моментом зарождения понятия «поведенческой экономики». После этого началась исследовательская фаза. Работы по поведенческой экономике были отмечены Нобелевским комитетом. В 2002 г. лауреатами стали психолог Даниэл Канеман (Принстонский университет, США) и экономист Вернон Смит (Иерусалимский университет, Израиль). Их исследования показали, что люди действуют не так разумно и рационально, как это описывается в классических экономических теориях. Психологические поведенческие ошибки индивидов оказывают существенное влияние на их экономические решения.

1.9 Социальная философия

Изучением отдельных аспектов социальной реальности занимаются исторические, гуманитарные, социальные (социология) науки. Социальную реальность изучают технические, юридические, политические, экономические науки. Социальная философия осуществляет системную реконструкцию общества. Выделяются такие компоненты как народонаселение, социальные институты, коммуникация, нормы, природная среда и природные ресурсы, производство.

Согласно теории социального действия (М. Вебер, Ф.В. Знанецкий) отношения между людьми в социальном пространстве складываются на основе понимания действий друг друга, смысла их намерений и целей. Благодаря К. Марксу в XX веке широкое распространение получил деятельностный подход в объяснении общества. Согласно ему трудовая деятельность по производству материальных благ создает экономический базис человечества. На основе материальных ресурсов этого базиса функционируют социальные институты, осуществляются политические и духовные отношения. Возникновение общности между индивидами обусловлено преимуществами разделения труда, делегирования социальных функций, возможностями социальной помощи и кооперации в вопросах безопасности. В этих целях сформированы нормативные институты общества в виде форм общественного сознания.

В их числе важную роль играет правосознание. Этот институт общественного сознания сформировался на ранних стадиях истории человечества. Он проистекает из института запретов (табу). Психологическое воздействие этого института было настолько значимым, что не предполагало мер наказания. Второй причиной было отсутствие индивидуального сознания. Это сознание сформировалось на стадии земледельческих цивилизаций античности.

Частная собственность, работорговля давали повод к юридическому оформлению прав и обязанностей индивида. Это право распространялось только на свободных граждан. Соответственно сформировавшемуся рацио-

нальному правосознанию были сформированы практики правотворчества и правоприменения.

В период господства в обществе монотеистических религий правосознание стало теологическим. Оно апеллировало к Богу и содержащимся в Библии и Коране нормам. В эпоху Возрождения европейское общество вернулось к естественному праву, источником которого является правосознание народа. В эту историческую эпоху началось формирование национальных государств и национального права. Оно базируется на светских принципах мышления. Это рациональная культура. Вследствие этого в Новое время активно обсуждались понятия свободы, общественного договора. Они рассматривались как фундаментальные категории гражданского общества.

Поскольку правосознание европейских народов находилось под сильным влиянием экономической реальности, сословных традиций, то оно оказалось в атмосфере социального неравенства, конкурентной социальной среды. Отождествление института права с государственной и классовой идеологией ставило под сомнение его нормативную роль в статусе института отражающего интересы всех социальных групп гражданского общества. Вследствие этого в Европе частым явлением стали революции. В этих сложных условиях место правосознания часто занимал нигилизм и неприятие правовых ценностей, гарантирующих неприкосновенность частной жизни.

Нигилизм социальных революций сливался с противоправным сознанием. Это же сознание проявило себя в колониальную эпоху и в период первой и второй мировых войн, когда место правосознания заняли идеологические модификации расизма, шовинизма, национализма, теории обострения классовой борьбы при социализме. Нюрнбергский процесс и осуждение культа личности в СССР позволили европейским государствам вернуться к доминанте правосознания в социальном пространстве. Доминируют модификации национального правосознания с характерными для него традициями, ментальностью.

Международное право гарантирует права индивида безотносительно его нахождения. Но эта декларация прав сталкивается с конкретным состоянием правосознания европейских народов. Это видно на примере отношения этих народов к процессам миграции, в частности, к беженцам. Приоритет национального государственного права обычно объясняется негативным отношением местного населения к представителям этнических и религиозных групп Азии и Африки. Миграции из регионов Азии и Африки не было бы, если бы европейские государства и США не вмешивались в политические процессы государств мира и не игнорировали бы особенности их правосознания.

С точки зрения эталонных рациональных представлений о правосознании индивида культивируются модели толерантной правовой личности и девиантной личности. Толерантная правовая личность знает нормы права; права и обязанности, гарантируемые национальным и международным правом. Эта личность осуждает преступную деятельность и поддерживает деятельность правовых структур по ее пресечению.

Личность с признаками девиантного поведения подлежит правовой оценке, если она обладает признаками вменяемости. В иных случаях она подлежит лечению в специальных психоневрологических учреждениях. С точки зрения рациональных признаков противоправного поведения индивид подпадает под действие конкретных правовых норм, сформулированных в криминальном кодексе. Противоправным поведением индивид формирует на себя досье, которое определяет его в число лиц подлежащих первоочередному рассмотрению при совершении уголовно наказуемых преступлений. К подобной категории преступлений относится терроризм.

Правосознание индивида включает информационную, психологическую и когнитивную компоненты. Правосознание нации отражают ее правовые традиции, а также уровень развития юридической науки, который проявляется в деятельности правовых институтов суда, присяжных, адвокатуры, прокуратуры, следствия. Наряду с научными формами правосознания функционируют компоненты обыденного мировосприятия граждан. Особую роль иг-

рает профессиональное правосознание сотрудников юридических служб, нотариальных контор, государственного и частного сыска, полиции, охранных структур.

Правосознание граждан формируется в конкретных исторических условиях функционирования гражданского и государственного права с характерными для этого права практиками правотворчества и правоприменения. В правотворчестве граждане участвуют в меньшей степени, поскольку эта деятельность входит в компетенцию профессиональных юристов. В правоприменении граждане также меньше участвуют, поскольку вынесение приговора и его исполнение входит в обязанность профессиональных структур.

При этом важно учитывать то, что преступления могут иметь значительный общественный резонанс. Поэтому они становятся объектом внимания гражданского общества, которое ориентировано на критерии заслуженного наказания совершивших преступления лиц и информирования о ходе следствия и судебного процесса с учетом тайны расследования. Высшие формы наказания базируются на исторических особенностях общественного сознания, где наряду с рациональной компонентой философии права, продолжают играть большую роль аргументы обыденного правосознания с его отношением к убийству человека, или группы людей.

Правосознание ориентировано не столько на наказание, сколько на гарантии личной безопасности, защиты собственности. На этой основе оцениваются преступные деяния индивидов девиантного поведения.

Нравственность отражает естественную историческую компоненту образа жизни народов на планете. Нравы формируются локально на основе конкретной общности людей и культурного пространства. Поэтому нравы народов могут оцениваться исходя из критериев собственной нравственности. Но с точки зрения межкультурного диалога следует уважать нравственные традиции стран и народов. Нравственность культивируется обыденным сознанием. В ней играют роль уважение к старшим, гостеприимство, ценно-

сти семьи и брака. Нравственные нормы, и образ жизни передаются от старших к младшим поколениям.

Мораль в отличие от нравственности претендует на универсальный нормативный статус. Она формулируется в виде категориальных структур, в которых фиксируются нормативные компоненты этикета на уровне общения и деловых отношений. Одним из первых категориальные структуры морали систематизировал Аристотель. Он является основоположником этики – раздела философии, изучающего особенности морального сознания в рациональной его части.

В средние века этика, как и философия, стали частью теологии. В Новое время в этику вернулась светская тематика. Она имела рациональную философскую основу. В этом была заслуга Б. Спинозы. Много внимания этической тематике уделяли представители британской философии (Дж. Батлер, Р. Кадворт, Дж. Локк, А. Смит, Д. Юм). Их размышления базировались на эмпиризме и утилитаризме. И. Кант сформулировал категорический императив. Он надеялся, что он станет универсальным законом морали. Представители марксизма сформулировали тезис об общечеловеческом и классовом содержании морали. В числе общечеловеческих ценностей морали оказались категории гуманизма, долга, совести, чести, моральной ответственности и морального выбора.

Классовые аспекты морали марксизмом представлялись как классовые интересы и связанный с ними образ жизни буржуазии. К буржуазной философии морали относились протестантская этика труда и прагматизм. Предметом рассмотрения также стал аморализм буржуазного общества.

Представители аналитической философии при верификации моральных оценочных суждений столкнулись с проблемой их верифицируемости. Эта проблема ставит под сомнение научный статус этики. С этой проблемой разбирался Дж. Мур. Итогом стала книга «Принципы этики» (1903 г).

Несмотря на данную проблему, этика свою полезность стала демонстрировать через прикладные приложения ее в менеджменте, маркетинге, научной деятельности.

На концептуальном уровне анализа морального сознания выделены когнитивный, поведенческий и эмоциональный компоненты. Когнитивный компонент представляет в моральном сознании рациональную составляющую, интегрированную с ментальностью индивида, или социальной общности. Поведенческий компонент в структуре морального сознания также отражает рациональную составляющую, интегрированную с ментальностью индивида, или социальной общности.

Эмоциональная компонента сопровождает рациональные компоненты морального сознания, но не играет основной роли. Не успел этический интеллектуализм конституироваться, как оказался в социальной ситуации роста аморализма. З. Фрейд и Х. Ортега-и-Гассет идентифицировали носителя этого аморализма. Им является толпа. К.Г. Юнг одной из причин роста влияния аморализма считал разрушение коллективного бессознательного. В числе причин аморализма К. Маркс выделял товарный и денежный фетишизм. Причиной стало также разрушение аристократической культуры, предполагавшей ценности образованности, этикета. Пришедшие на смену аристократам буржуа трансформировали городскую европейскую среду. Эту тенденцию аморализма отразил в произведениях Г. Флобер. Биографии Байрона и Бодлера стали отражением усиления аморальных тенденций, обусловленных буржуазным образом жизни и предвещанием первой мировой войны. Эти тенденции беспокоили Ф. Достоевского и С. Франка.

Формирование морального сознания индивида стало предметом исследования социальной психологии. Социализация ребенка стала рассматриваться как процесс усвоения им моральных социальных норм, эталонов, способов и образцов поведения (Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, А.Н. Леонтьев). Усвоение принятых в обществе социальных норм осуществляется ребенком через диалог с родителями и старшими, а также через пере-

живание. Индивидуальная модификация морального сознания является интегральным образованием. Оно регулирует поведение индивида на основе принятых и усвоенных им моральных норм, основанных на ценностях. Оно актуализируется в способности к моральной рефлексии. Оно способствует свободному и ответственному выбору поступка.

Ж. Пиаже и Л. Кольберг особую значимость придавали моральным суждением и моральному мышлению, как критериям развития морального самосознания. По их мнению, моральное самосознание состоит из запретов, которое определяют что хорошо, а что плохо. Моральное развитие ребенка связано с изменением отношения к этим понятиям. Ж. Пиаже выделил две стадии в этом процессе: мораль принуждения и мораль кооперации. Мораль принуждения отражает эгоцентризм ребенка. Это проявляется в его неспособности посмотреть на ситуацию с позиции другого человека, оценить его мотивы поведения и желания. Суждения ребенка сильно зависят от влияния взрослых людей, поэтому в его моральной сфере содержатся запреты, услышанные от взрослых. На стадии морали кооперации ребенок сам способен встать на место другого человека, тем самым изменить своё отношение к запретам. На этой стадии ребенок понимает, что запреты являются относительными, и придерживается их не из-за требования авторитетного лица, а потому что сам считает их необходимыми.

Для того чтобы произошел переход от одной стадии к другой необходимы три важных условия. В их числе повышение уровня интеллектуального развития; освобождение от подчинения авторитетному лицу; общение со сверстниками.

Л. Кольберг выделил три основных уровня развития морального самосознания: преконвенциональный, конвенциональный и постконвенциональный. Они имеют две стадии. На преконвенциональном уровне важную роль играет стадия гетерономной морали, где соблюдение норм подчиняется власти авторитетного лица из-за желания избежать наказания. На стадии инструментального индивидуализма и равного обмена справедливость рассматривается

как система взаимовыгодного обмена благами. Конвенциональный уровень характеризуется пониманием того, что необходимо выполнять ряд определенных правил для того чтобы сохранить целостность общества. На этой стадии происходит ориентация на социальный закон, правило которого должны выполняться полностью, за исключением некоторых неординарных случаев, когда они вступают в противоречие с другими социальными нормами. Постконвенциональный уровень самый высокий уровень развития морального самосознания. На этом уровне индивид руководствуется безличными моральными нормами. Индивид сам для себя выбирает единственную систему моральных норм и правил, а затем следует ей.

Когнитивный подход предлагает рассматривать развитие морального сознания по четырем критериям: 1) качественно различные стадии мышления; 2) инвариантный порядок, на темп развития которого влияет культурный фактор, но не может изменить последовательность стадий; 3) целостная структура стадии; 4) иерархичное построение, где высшие стадии более дифференцированы, чем низшие.

В эмпатическом подходе К. Гиллигана основным принципом является ориентация на чувства других людей и их нужды. В концепции основное внимание уделено развитию альтруизма, которое определяется как добровольное, целенаправленное поведение в пользу другого человека, не мотивированное наградой или наказанием.

Внешним проявлением морального сознания является поступок. Это проявление стало предметом исследований М.М. Бахтина, а также Э. Туриэля. Моральным нормам отводится высший статус. Они основаны на заботе о других и принципе справедливости. Моральное развитие индивида проходит этапы выработки персональных норм, усвоения конвенциональных и моральных норм. Моральное поведение предполагает моральную чувствительность; моральную мотивацию; моральное мышление и моральные суждения; моральный характер. Эта основа влияет на адекватное восприятие мо-

ральной дилеммы. Принятие решения варьируется в зависимости от конкретной ситуации.

Эстетическое сознание на фоне правосознания и морального сознания не предполагает жесткой или мягкой санкции. Это нормативность творческая. Она базируется на исходных понятиях вкуса, стиля, формообразования, перспективы и композиции. Эстетическое сознание актуализируется через эстетическое чувство, эстетические потребности, эстетические отношения, эстетическое восприятие, эстетический вкус, эстетическое воображение и эстетическое суждение.

Эстетические потребности формируются эталонами красоты, прекрасного и возвышенного. Этим потребностям способствуют антропоцентризм и гуманизм, а также ценностный критерий значимости произведений изобразительного и декоративно-прикладного искусства, архитектуры, городского пространства, природного пейзажа. Эти потребности стали формироваться экологическими ценностями. Чувство служит для конкретизации потребности. Оно является механизмом, с помощью которого потребность заявляет о себе.

Эстетические отношения между индивидами формируются этикетом, модой, общими ценностями и культурными событиями. На этой основе формируется эстетическое восприятие.

Эстетический вкус отражает способность индивида оценивать эстетические явления через прекрасное и безобразное, красивое и низменное, трагическое и комическое. Эстетические нормы задаются особенностями мировосприятия архитекторов, скульпторов, художников, стилистикой культуры.

Религия ассоциируется с особой нормативной модификацией сознания. Эта модификация исторически возникла как потребность людей вести диалог с внешними природными силами. С этой целью были актуализированы практики ведения диалога. Они предполагали особую роль тех, кто вел с духами непосредственный диалог. Так появились институты шаманов, колдунов, жрецов, магов. Практики духовного диалога предполагали жертвоприноше-

ния. Духовный диалог велся также с душами животных, на которых охотились люди. Персонафикация природных сил привела к актуализации полибожия. Это духовное явление было характерно для античных греков, римлян, кельтов, германцев и славян.

В Индии и Китае на уровне философской рефлексии было выработано понятие религии как особого дара индивида к духовному самосовершенствованию через практики сансары, кармы, нирваны, мокши, йоги, этики. Особый статус индивиду придавало открытие духовного пути и следование ему (Будда).

В Средиземноморье у населения возникла нормативная потребность в институте сверхчувственного начала бытия. Это начало в античной философии называлось перводвигателем (Аристотель). Более емким и доступным понятием стало понятие Бога. В результате в модификациях христианства и ислама сформировался монотеизм. Вера в Бога стала ключевым признаком религиозного монотеистического сознания.

В структуре религиозного сознания кроме веры играют чувственные формы, символичность, аллегоричность, диалогичность и эмоциональная насыщенность. Религиозное сознание функционирует, как массовое сознание религиозных людей в повседневности и как теология, вероучение, религиозная философия. В этом пространстве есть индивиды с определяющей религиозной ориентацией, с подчиненной религиозной ориентацией и колеблющиеся с неустойчивой религиозной ориентацией. Интегративной чертой религиозного сознания является религиозная вера. Это особое состояние психики индивида, группы верящих субъектов, выражающееся в убежденности, доверии и надежде. Субъект веры считает, что она вообще не требует доказательства и проверки.

В каждой религиозных систем формируются и разрабатываются учения о религиозной вере и ее содержании. Как правило, превалируют чувства. Когнитивный компонент образуют представления, образы, понятия, вероучи-

тельные утверждения, догматы соответствующей религии, идеи доктринального комплекса.

Идеал всереальной сущности, хотя он есть только представление, сначала реализуется. Он превращается в объект. Затем он гипостазирован и персонифицируется. Религиозная вера допускает объективное существование сверхчувственных феноменов и возможность общения с этими феноменами. Она постулирует истинность догматов и чудотворных событий. Ее ценность проявляется в жизнедеятельности отцов, учителей, святых, пророков, харизматиков, бодхисаттв, архатов, церковных иерархов, служителей культа.

Согласно Г.В.Ф. Гегелю сознание Бога и уверенность в его бытии непосредственно выражаются в вере, в которой знание Бога есть чувство. Оно становится основанием, в котором дано бытие Бога. Формы, в которых Бог существует, представлены созерцанием, представлением, мышлением. Представление находится в постоянном колебании между непосредственным чувственным содержанием и подлинной мыслью. Определенность носит чувственный характер, она взята из чувственности, хотя чувственность и возвысилась до мышления посредством абстракции. Но в представлении всегда сохраняется момент чувственного бытия. Нормативное содержание религиозного сознания имеет выражение в притчах, поучениях, архитектуре, иконописи.

Конкретная модификация религиозного сознания имеет собственную совокупность символов, которые за пределами этой системы таковыми не являются. Общими являются те, которые репрезентируют соответствующую религию. Сознание индивида имеет картину иерархической системы символов. Ее образуют: главный символ данной религии, символ направления, конфессии, символ регионально-религиозно-этнический, символ религиозной общины, символы персонажа, события, превращения и пр. Наиболее общими являются главные символы той или иной религии. В буддизме это изображение Будды, сидящего в «позе лотоса», и Колесо учения с восемью спицами, означающими Благородный Восьмеричный Путь, ведущий к освобождению

от страданий. Символ христианства Крест, означает мученическую смерть Сына Божьего Иисуса Христа, дарующего искупление грехов рода человеческого, победу над смертью, спасение. В исламе главный символ, Полумесяц, свидетельствует твёрдость веры (иман), строгое соблюдение обрядов (ибада), прочность и силу общины (уммы).

Религиозному сознанию присуща аллегоричность. Аллегория представляет собой иносказание, условную форму высказывания, условное выражение абстрактных понятий в наглядных образах, которые означают что-то отличное от буквального значения. Аллегория выступает как совокупность связанных образов, объединенных в сюжет. Она дидактична и поучительна. С ее помощью через какой-то образ или их сочетание иносказательно передается содержание нравственных понятий, разработанных в данной религиозной системе. На обыденном уровне аллегория разворачивается спонтанно. В вероучительных концепциях разработаны специальные приемы аллегорического толкования. Например, в христианской теологии аллегорическое изложение характерно для экзегетики, которая осуществляет истолкование библейских текстов. Рядом с буквальным смыслом текста полагается система иных смыслов.

Важным компонентом сознания индивида являются религиозные чувства. Они выражают эмоциональное отношение верующих к сакрализованным действиям. Возникнув, религиозные чувства становятся объектом тяготения к их переживанию, религиозно-эмоциональному насыщению. Это страх, любовь, восхищение, благоговение, радость, надежда. На уровне религиозного мышления важную роль играет теология и перешедшая в пространство парадигмы сверхчувственной реальности философия.

Важную нормативную функцию в обществе выполняют ценности и традиции. Ценностную проблематику изучает такой раздел философии, как аксиология. Первыми ценностную проблематику обозначили представители баденской школы неокантианства (В. Виндельбанд, Г. Риккерт). Прикладные философские разделы сконцентрировались на исследовании особенностей

функционирования моральных, эстетических, правовых, экономических ценностей и приоритетов.

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 личностно 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. 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.

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.

В социальном пространстве источником выживания индивида может быть не только нормативная среда общества. Это может быть теневая социальная среда, представленная теневой экономикой, связанной с преступностью, конфликтным поведением (терроризм). В результате эти характеристики попадают под девиантное поведение.

Это совершение поступков, которые противоречат нормам социального поведения в обществе. К основным видам девиантного поведения относятся преступность, алкоголизм, наркомания, самоубийства и проституция. Согласно Э. Дюркгейму, вероятность девиаций поведения существенно возрастает при происходящем на уровне социума ослаблении нормативного кон-

троля. К девиантному поведению склонны люди, социализация которых проходила в условиях поощрения или игнорирования социальных норм. Человеку свойственно отклоняться от действия социальных норм. Причина этого отклонения лежит в особенностях взаимосвязи и взаимодействия его с социальной средой и самим собой.

Отклоняющееся поведение играет в обществе двойственную роль: с одной стороны, представляет угрозу стабильности общества, с другой - поддерживает эту стабильность. При наличии в обществе многочисленных случаев социальных отклонений люди утрачивают чувство нормативного поведения. Происходит дезорганизация культуры и разрушение социального порядка. С другой стороны, отклоняющееся поведение является одним из путей адаптации культуры к социальным изменениям. Нет такого современного общества, которое долгое время оставалось бы статичным. Даже совершенно изолированные от мировых цивилизаций сообщества должны время от времени изменять образцы своего поведения из-за изменения окружающей среды. Новые культурные нормы редко создаются путем обсуждения и дальнейшего их принятия всеми членами социальных групп. Новые социальные нормы рождаются и развиваются в результате повседневного поведения индивидов, в столкновении постоянно возникающих социальных обстоятельств. Отклоняющееся от старых, привычных норм поведение небольшого числа индивидов может быть началом создания новых нормативных образцов. Постепенно, преодолевая традиции, отклоняющееся поведение, содержащее новые жизнеспособные нормы, все в большей степени проникает в сознание людей. По мере усвоения членами социальных групп поведения, содержащего новые нормы, оно перестает быть отклоняющимся.

Криминальное поведение, сексуальные отклонения, алкоголизм и наркомания не могут привести к появлению полезных для общества новых культурных норм. Подавляющее число социальных отклонений играет деструктивную роль в развитии общества. И только некоторые немногочисленные отклонения можно считать полезными.

1.10 Философия истории

Важной для философии истории является проблема закономерностей функционирования и развития социальной реальности. Значимый вклад в этот процесс внес марксизм, согласно ему в пространстве социальной реальности имеют место законы-тенденции, формирующиеся на основе способа производства материальных благ.

Социальная философия призвана осмыслить наиболее эффективное соотношение устойчивости и изменчивости в историческом развитии. Значимым фактором динамики социальной реальности являются эволюционные изменения. Исследуются проблемы закономерного развития, движущих сил, целостности, направленности, линейности и нелинейности истории.

Философия истории выясняет, не только как социальная реальность влияет на индивида, но и как индивид может влиять на социальную реальность. Жить в пространстве социальной реальности и быть свободным от этого пространства нельзя. Предметом пристального внимания выступают коэволюционные процессы, которые предполагают сопряженность развития элементов социальной реальности. Выделяя в составе социальной реальности такие структуры как экономическая, политическая, социальная, духовная, социальная философия анализирует специфику их влияния на людей, отношения между ними. Нарботана традиция диалектически смотреть на социальную историю. Философский взгляд с позиций диалектики предполагает умение видеть социальную динамику во взаимосвязи устойчивости и изменчивости. Это означает, что человек должен быть готов к постоянным эволюционным изменениям.

Системный подход в анализе социальной реальности дополняется структурным и функциональным подходами. Каждый из элементов системы выполняет специфические функции, гармоничное соотношение которых порождает ее целостность. Опираясь на методы социальной статистики, можно выявлять определенные тенденции в динамике социальной реальности.

Синергетика описывает развитие социальной реальности как спонтанное, нелинейное, вероятностное, которому присуще определенное соотношение между хаосом и порядком. Один из основоположников синергетики И. Пригожин считает, что поиск нового единства между человеком и природой является выражением фундаментальной тенденции во Вселенной. Велением времени является гибкая рациональность и методологическая толерантность.

1.11 Историческая память и цивилизационный процесс

Результаты философских исследований цивилизационного процесса представлены формационной, веберовской, цивилизационной, технодетерминистской, пассионарной, коммуникативной концепциями. Формационная концепция (К. Маркс, Ф. Энгельс) 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 человечества. 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, конкурен-

ции. 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 суперэтноты выполняют арабы, великороссы, англо-саксы, китайцы, индийцы, испанцы.

Коммуникативная концепция (М. Бубер, Ю. Хабермас, М. Бахтин, Л. Витгенштейн) сущность цивилизационной динамики связывает с диалогом, текстом, нарративом, дискурсом. Семантику диалога должны создавать компоненты исторической памяти. Проблема заключается в том, что есть нигилисты. Они в XX столетии в ходе двух мировых войн превратилась в машину массового убийства мирного населения. Идеологией этих людей стал фашизм. Ему в 1941-1945 гг. противостояла Советская Армия. Солдаты и офицеры освобождали узников концлагерей и видели масштабы массового уни-

чтожения нацистами мирного населения старого континента. Они фотографировали эти места, делали записи. Нюрнбергский процесс оказался возможным благодаря тому, что юристы располагали необходимыми свидетельствами о массовых расправах над мирными жителями, военнопленными. Больше всех народов подвергся геноциду нацистов Германии и их союзников белорусский народ.

В начале XXI века продолжается информационная война против исторической памяти о Великой Отечественной войне. В подобных условиях актуальными становятся вопросы информационной безопасности. Они не сводятся к механизмам цензуры. В основном речь должна идти о правовой ответственности тех, кто в сетевом пространстве допускает интерпретации исторических событий, подрывающие ценности гуманизма, межкультурного диалога, толерантности. Ситуация требует сопряжения ее статуса со стратегией национальной безопасности. Риски и угрозы, продуцируемые маргинальным сознанием, только усиливают актуальность четко продуманной политики в области исторической памяти.

В информационное пространство переместились многие действия, свойственные военным операциям. Это дало основание говорить о сетевых войнах. Речь идет о том, что социальные сети делают доступным воздействие на индивидуальное сознание, молодежной аудитории, находящееся под влиянием различных субкультур и контркультур. В жертву глобальному пространству мировой паутины приносится нередко духовно-нравственная идентичность национальной культуры, на которой базируются ценностные структуры патриотизма.

1.12 Философия культуры

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

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 сущности человека и деятельностной формы ее проявления, ценности делятся на познавательные, социальные, нормативные, духовные, эмоциональные, витальные (жизни), гедонистские (наслаждения жизнью), творческие, утилитарные, коммуникативные (любви, дружбы, общения), профессиональные (карьеры), дионисийские (ценности естественной жизни), гераклитовские (власти, признания), прометеевские (борьбы со злом), аполлоновские (научного, артистического, технического творчества), сократовские (самопознания, саморазвития), нарциссистские (замкнутости, одиночества), идеологические (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. Этика делится на конструктивистскую, нормативную, утилитарную, программную, метафизическую, инженерную, медицинскую, деловую, профессиональную. 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 Философия науки

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

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.

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).

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 природы»). 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 и др. (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. Логико - методологическая про-

блематика 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.

2.2 Наука как социальный институт

Наука представлена системой организаций и учреждений, в которых на профессиональной основе проводятся исследования и осуществляются разработки. Наука делится на академическую, вузовскую и отраслевую науку.

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. Научные исследования могут быть успешными, когда они опираются на деятельность научных сообществ, когда складываются научные центры исследований и научные школы.

Научное сообщество – группа ученых, работающих в одной предметной или проблемной области и связанных между собой системой научных ком-

муникаций. В более широком смысле термин «научное сообщество» применяется при выделении различных уровней: профессиональное сообщество ученых, дисциплинарное сообщество физиков, биологов. Разновидностью 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. Общность деятельности, общность объекта и предмета исследования, общность целевых установок, общность идейно-методическая, общность критериев оценки деятельности и ее результатов. Наличие лидера - автора

оригинальных идей и методов. 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. Оптимизация процесса обучения молодых ученых и воспроизводства научной культуры. 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, как его определил лидер. В школе широкого профиля, выдвигаются фундаментальные идеи, и используется несколько исследовательских программ, сменяющих друг друга.

По функциональному назначению продуцируемых знаний научные школы делятся на фундаментальные и прикладные школы. Фундаментальные исследования научных школ направлены на разработку и развитие теоретических концепций. Научные школы, проводящие прикладные исследования, решают практические задачи или теоретические вопросы практического направления. Научная школа 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. 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. Системообразующим элементом является личность основателя школы. Предоставляется свобода выбора темы исследования в рамках научно-исследовательской программы школы. Индивидуализация подготовки сочетается с коллективным характером научно-исследовательской деятельности. Результатом подготовки является 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 семинары и коллоквиумы. 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 обуче-

ния он проходил на энергетическом факультете. Затем в связи с переездом родителей из Витебска в Ленинград, продолжил обучение на берегах Невы.

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.

2.3 Полный цикл научных исследований (НИОКР)

Полный цикл научной деятельности обозначается как НИОКР. На исследовательской стадии целью науки является получение объективного и системно-организованного знания, которое может быть использовано для решения конструкторских задач. 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 достоверные 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. 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 (этнос науки). Р.К. Мертон предложил нормы 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, средства 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. Разработка может стать основанием для дальнейшей ее трансформации в инновацию (коммерческую разработку).

2.4 Методология научных исследований: объект, предмет, цель, задачи

Научное исследование начинается с четкого определения объекта, предмета, цели, задач, гипотезы, метода и методики исследования. Объект научного познания предполагает исследование процессов и фрагментов физической и социальной реальности в соответствии с критериями дисциплинарной и междисциплинарной специализации научных исследований.

Предмет научного познания конкретизирует дисциплинарные и междисциплинарные аспекты изучения объекта исследования. Предмет концентри-

рует внимание ученых на конкретной тематике исследовательской деятельности. Цель научного исследования определяет замысел исследовательской деятельности и включает описание ожидаемого результата. Задачи научного исследования конкретизируют основные этапы достижения цели научного исследования через анализ научной литературы и научных изысканий, создание модели объекта и его предметной спецификации, тестирование модели с целью получения максимального соответствия ее физическому аналогу, который удовлетворяет конструкторскому и проектному заданию.

Цель научного исследования соотносится с основными направлениями фундаментальных и прикладных исследований и определяется как составная часть конструкторских и проектных разработок промышленной компании или научно-исследовательской организации с указанием названия темы и технического задания. Цель формулируется в виде гипотезы как предположение, как планируемый результат. Описание цели в виде гипотезы может конкретизироваться ходом исследования. Одним из элементов конкретизации научного исследования является определение его методологии через метод и методику исследовательской деятельности.

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 исследования, степенью общности поставленных задач, накопленным опытом, уровнем развития научного 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.

2.5 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 деятельности. 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 ос-

нове 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.

2.6 Творческие компоненты научного исследования

Существуют методы активизации творческого мышления, методы систематического поиска, методы направленного поиска. Эти методы входят в предметное поле эвристики. 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» и другие.

К методам систематизированного поиска относятся: функционально-стоимостный анализ (ФСА), морфологический анализ, функциональный метод проектирования Митчетта, списки контрольных вопросов, метод гирлянд ассоциаций и метафор, метод многократного последовательного классифицирования, метод синтеза оптимальных форм, метод системного экономического анализа и поэлементной 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.

Функциональный подход 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. 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 Г. С. Альтшуллером. 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. Чтобы решить исследовательскую задачу, нужно ее сформулировать как изобретательскую. Затем формулируем к задаче противоречие, идеальный конечный результат (ИКР). Противоречие и ИКР выявляют суть, под-

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

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).

Аналогия. 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 иссле-

довать 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 поставит 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.

Фантазия. 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.

Мозговой штурм. 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. 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 шторм, 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.

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.

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. 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. Например, при решении задачи, связанной мрамором, найдено словосочетание «радужное постоянство», так как отшлифованный мрамор (кроме белого) – весь в ярких узорах, напоминающих радугу, но все эти узоры постоянны. 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. Видеть за новой (а поэтому непривычной) проблемой, ситуацией знакомое явление и, следовательно, решаемое известными средствами. Важен свежий взгляд на то, что уже стало привычным. Если абсолютно правильно сформулировать изобретательскую задачу, она перестанет быть задачей: её решение сделается очевидным.

2.7 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, недозволенным 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. До тех пор, 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 данном контексте важно знать правила.

Правило соразмерности выполняется, если определяемый термин и определяющее выражение равнообъемны между собой. Несоблюдение этого правила ведёт к двум ошибкам: к слишком широким определениям, когда объём определяющего больше определяемого; либо к слишком узким определениям, когда определяющее по объёму меньше определяемого.

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».

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. Например, «Пехота – царица полей»; «Повторение – мать умения». Во-вторых, в определяющей части не должны быть терминов, которые сами нуждаются в определении.

Правило минимальности. В определяющей части следует указывать только существенные признаки предмета.

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

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.

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: 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.

При этом необходимо иметь в виду, что 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.

Закон исключённого третьего гласит: 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.

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.

Однако закон исключённого третьего не решает и не может решить, 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.

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.

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 и т.п. В-четвёртых, доказанные ранее положения науки – теоремы и законы.

Последовательность событий ещё не говорит об их причинной связи. Одно явление может предшествовать другому, но не быть его причиной, например, смена дня и ночи, «вспыхнула молния – сейчас разразится гром».

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 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.

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).

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

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 антитезиса. 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.

В науке и практике 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 подтверждение служит усилению некоторого тезиса в плане его истинности, то возражение направлено на его ослабление. Можно различать два вида возражений: прямое и косвенное возражение. При прямом недостатки тезиса выявляют непосредственным его рассмотрением. При этом, например, приводят истинный антитезис, и тогда возражение против тезиса тождественного опровержению. Это наиболее сильный случай возражения. В иных случаях используют антитезис, который недостаточно обоснован или обладает определенной степенью вероятности. В качестве аргументов при объяснении выступают законы или их совокупности (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 в логике понимается приписывание 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.

2.8 Экспериментальные компоненты научного исследования

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 контролируруемыми 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 имеет классификацию:

- реальный (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, а с 20 – 30 г. XX века входит в употребление в социальных исследованиях. В ходе экспериментов осуществляется описание, протоколирование. Основное научное требование к описанию его достоверность, точность воспроизведения данных.

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.

2.9 Методология диссертационного исследования

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

Она 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.

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 учётом критериев зелёной 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.

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.

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.

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.

2.10 Реферативная часть диссертационного исследования

Подготовительный этап включает систематическое изучение литературы по теме, статистических сведений, архивных материалов. В реферативной части диссертационного исследования 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.

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.

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.

Основное время при анализе источников по теме диссертационного исследования занимает работа с ресурсами классических и цифровых библиотек. С этой целью используются поисковые системы. Они предполагают создание предметной онтологии, тезаурус (ключевые слова). Значительное время занимает работа над списком литературы.

В реферативной части диссертационного исследования ученый демонстрирует знание основных концепций и результатов, достигнутых основными научными школами и их представителями. Используются издания не только на русском языке, но и на английском языке. Так достигается полнота аналитического охвата опубликованных результатов научных исследований.

Применение информационных технологий в исследованиях играет важную роль. Это видно уже на первом этапе накопления знаний и фактов. Для проведения обзора состояния рассматриваемой проблемы используются ресурсы электронных библиотек. Поисковую функцию берут на себя экспертные системы через электронные каталоги и внутреннюю сеть библиотек.

Информационные технологии помогают в составлении библиографии; реферировании; конспектировании; аннотировании; цитировании. Посредством текстового редактора MS Word можно автоматизировать все вышеперечисленные операции. Можно воспользоваться помощью программ-переводчиков с использованием электронных словарей, а также функцией хранения и накопления информации. Из данной функции вытекает возможность планирования процесса исследования.

Информационные технологии помогут ознакомиться с публикациями, знать место работы и адрес для переписки. К используемым на данном этапе информационным технологиям относятся глобальная сеть, почтовые клиенты, электронная почта, поисковые системы.

Благодаря развитию мультимедийных технологий компьютер может осуществлять сбор и хранение не только текстовой, но и графической и звуковой информации исследования. Для этого применяются цифровые фото- и видеокамеры, микрофоны, а также соответствующие программные средства для обработки и воспроизведения графики и звука.

Для обработки количественных данных полученных в ходе анкетирования, тестирования, ранжирования, регистрации, социометрии, интервью, беседы, наблюдений и педагогического эксперимента часто применяются математические методы исследования с использованием статистических пакетов прикладных программ (Statistica, Stadia, SPSS, SyStat).

Есть возможность использования для статистической обработки данных табличного редактора Microsoft Excel. Данный редактор позволяет заносить данные исследования в электронные таблицы, создавать формулы, сортировать, фильтровать, группировать данные, проводить быстрые вычисления на

листе таблицы, используя «Мастер функций». С табличными данными также можно проводить статистические операции, если к Microsoft Excel подключён пакет анализа данных.

Табличный редактор Microsoft Excel с помощью встроенного мастера диаграмм также даёт возможность построить на основании результатов статистической обработки данных различные графики и гистограммы, которые можно впоследствии использовать на других этапах исследования.

Средствами поиска являются поисковые системы, средства локального поиска, утилиты автономного поиска. Важную роль играют поисковые каталоги. Глобальные, локальные, специализированные каталоги представляют размещаемые в сети базы данных с адресами ресурсов. Эти базы данных могут иметь разный объём накопленной информации. Они имеют иерархическую структуру. Каждая запись в списке категорий обозначает гиперссылку. Щелчок по ней открывает следующую страницу поискового каталога, на котором выбранная тема представлена более подробно. Продолжая погружаться в тему, можно прийти до списка Web-страниц и выбрать тот ресурс, который наиболее подходит для решения задачи.

Поисковые каталоги создаются высококвалифицированными редакторами, которые отбирают то, что представляет интерес и заносят адреса в каталог. Достоинством тематических каталогов является большая ценность получаемой пользователем информации. Тематические каталоги имеют и недостаток. Их базы данных охватывают лишь небольшую часть всего информационного Web-пространства. Поисковые машины представлены сервером с огромной базой данных адресов. Он автоматически, в круглосуточном режиме обращается к страницам по всем этим адресам. Он изучает содержимое этих страниц, формирует и прописывает ключевые слова со страниц в свою базу данных и индексирует страницы. Сервер обращается по всем встречаемым на страницах ссылкам. Поисковая машина теоретически может обойти все сайты. Для сбора сведений о ресурсах она использует специальные программы, которых называют червяками, пауками, спайдерами, краулерами. В

каждой найденной странице анализируется заголовок, тема, ключевые слова, текст и состав Web-страницы.

Поисковый сервис выдает список адресов, которые указывают на документы, соответствующие запросу пользователя. Общение с поисковым сервисом осуществляется с помощью Web интерфейса. Поисковый сервис включает Web интерфейс, поисковый робот, систему управления базой данных. В поисковой базе хранятся ссылки и ключевое содержимое соответствующих документов. Поисковый робот представляет программа, осуществляющая автоматическое сканирование Web ресурсов, индексирование на предмет появления новых, модификаций существующих и удаление старых Web ресурсов. В результате сканирования обновляется поисковая база. Осуществляется сканирование роботом Web ресурсов; заполнение базы данных. Используется специальная форма для указания запроса. Эффективность поисковой системы сводится к объему поисковых баз, а также определяется эффективностью алгоритма ранжирования документов, наличием языка запросов. Язык запросов предполагает набор команд, позволяющий пользователю уточнить поисковый запрос и получить более точные результаты на свой запрос. Автоматический индекс имеет отдельную поисковую систему для обеспечения интерфейса с пользователем. Эта система может, просматривая базу данных, по заданному набору ключевых слов находить и выдавать на экран пользовательского компьютера адреса и краткую информацию обо всех Web-страницах, которые содержат данный набор ключевых слов. Автоматический индекс состоит из трех частей: программы-робота, собираемой этим роботом базы данных и интерфейса для поиска в этой базе данных.

С интерфейсом работает пользователь. Автоматический индекс не делает классификации или оценивания информации. Задачей поисковой машина является поиск информации, соответствующей информационным потребностям пользователя. Важно в результате проведенного поиска найти документы, относящиеся к запросу. Введена качественная характеристика релеванности процедуры поиска. Это соответствие результатов поиска сформулиро-

ванному запросу. Вебмастера желают повысить рейтинг своих страниц и это понятно: ведь на любой запрос к поисковой машине могут быть выданы сотни и тысячи отвечающих ему ссылок на документы. Размер поисковой машины определяется количеством проиндексированных страниц. Некоторые поисковые машины сразу индексируют страницу по запросу пользователя, а затем продолжают индексировать еще не проиндексированные страницы. Некоторые поисковые машины показывают дату, когда был проиндексирован тот или иной документ. Страницы серверов раньше появляются в индексах поисковых систем, если их прямо указать. Если хотя бы одна страница сервера указана, то поисковые машины обязательно найдут следующие страницы по ссылкам из указанной страницы. Однако на это требуется больше времени. Некоторые машины сразу индексируют весь сервер, но большинство, записав указанную страницу в индекс, оставляют индексирование сервера на будущее.

Глубина индексирования показывает, сколько страниц после указанной страницы будет индексировать поисковая система. Большинство поисковых машин не имеют ограничений по глубине индексирования. Если поисковый робот не умеет работать с фреймовыми структурами, то многие структуры с фреймами будут упущены при индексировании. Защищенные паролями директории и сервера некоторые поисковые машины могут индексировать. Поисковые машины могут определить популярность документа по тому, как часто на него ссылаются в сети. Если сервер обновляется часто, то поисковая машина чаще будет его реиндексировать.

Контроль индексации показывает, какими средствами можно управлять той или иной поисковой машиной. Некоторые сайты перенаправляют посетителей с одного сервера на другой. Некоторые поисковые машины не включают определенные слова в свои индексы или могут не включать эти слова в запросы пользователей. Такими словами обычно считаются предлоги или очень часто используемые слова. А не включают их ради экономии места на носителях. Поисковые машины обязательно используют расположение и

частоту повторения ключевых слов в документе. Однако, дополнительные механизмы увеличения степени релевантности для каждой машины различны. Поисковые машины должны учитывать метаданные при индексации страниц. На практике не все это делают.

Классификатор похож на каталог, но в отличие от каталога ему не ставится задача собрать, как можно больше информации о ресурсах сети. По каждой из категорий, входящих в классификатор, представляются лучшие сайты. Работает счетчик. Выбрав интересующую тему, пользователь получает список Web-узлов, посвященных данной теме, и рейтинг их популярности, которая измеряется в количестве посещений за последние сутки. Рейтинг предполагает сортировку ссылок в порядке их посещаемости. Метапоисковые системы обеспечивают для каждого запроса одновременный поиск с помощью нескольких поисковых серверов. Такие системы позволяют задавать только простые запросы на поиск. Это сокращает время. Получаемые результаты хуже, чем при независимом поиске на каждом поисковом сервере с использованием расширенных возможностей. Базы данных разных поисковых систем не пересекаются. Поэтому для поиска редкой информации целесообразно обращаться не к одной, а к нескольким поисковым системам.

Для того, чтобы не обращаться поочередно к разным поисковым системам и не думать о специфических правилах оформления запроса для каждой из них, были созданы метапоисковые системы. Приняв заказ клиента, заданный с помощью ключевых слов в соответствии со своими собственными правилами его оформления, метапоисковая система сама пропишет его в бланках разных поисковых систем, разошлет эти бланки и будет ждать ответа. Когда все поисковые системы пришлют результаты поиска, метапоисковая программа сведет их в один документ и отправит пользователю.

Полезными при поиске могут оказаться автономные браузеры, обеспечивающие загрузку Web-узлов без участия пользователя. В таких программах можно задавать глубину поиска ссылок внутри узла, тип и предельный размер копируемых файлов, расписание загрузки. Ускорить ручной поиск мож-

но с помощью средств анализа структуры Web-узла. Они изображают в удобной форме навигационную карту узла, на которой показаны элементы Web-страниц с аннотациями и их связи.

2.11 Концептуальная часть диссертационного исследования

В этой части диссертационного исследования определяется теоретическая основа получения результатов. В этих целях используются ресурсы фундаментальных и прикладных наук. Фундаментальные научные знания содержат информацию о физической, социальной, технической реальности. Это фундаментальная теория, законы, модели.

Моделирование позволяет средствами математических уравнений и компьютерной графики придать гипотезе предметное содержание и на основе модели провести исследования и открыть закономерности. Возникнет основание осуществить интерпретации ключевых понятий науки и открыть путь к открытию законов, формирующих содержательную основу диссертационного исследования.

В качестве программных средств моделирования систем используются процедурно-ориентированные алгоритмические языки, проблемно-ориентированные языки или автоматизированные системы моделирования. Это моделирующий инструмент, охватывающий области как дискретного, так и непрерывного компьютерного моделирования, обладающий высоким уровнем интерактивности и визуального представления информации.

Проверка адекватности модели системе заключается в анализе ее соразмерности с исследуемой системой, а также равнозначности системе. Адекватность моделей проверяется путем проверки законов, справедливых для изучаемых моделей, либо путем соответствия структуры математической и машинной модели, соответствия поведения моделируемой и реальной системы, правильности интерпретации результатов. На практике оценка адекватности проводится путем экспертного анализа разумности результатов моделирования.

Важно не только использовать фундаментальную научную теорию, но и указать прикладное ее применение. 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 знанию, метода исторического и логического исследования, математических методов моделирования экономических процессов.

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.

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 деятельности.

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.

2.12 Инструментальная прикладная часть диссертационного исследования

Экспериментальные исследования продолжают теоретический этап. Перед организацией экспериментальных исследований разрабатываются задачи, выбираются методика и программы эксперимента. Его эффективность существенно зависит от выбора средств измерений. Принимаемые методические решения формулируются в виде методических указаний на проведение эксперимента. После разработки методик исследования составляется рабочий план, в котором указываются объем экспериментальных работ, методы, техника, трудоемкость и сроки.

Постановка и организация эксперимента определяется его назначением. Эксперименты различаются по способу формирования условий, по целям исследования, по организации проведения, по структуре изучаемых объектов. А также по характеру внешних воздействий на объект исследования, по характеру взаимодействия средств экспериментального исследования с объектом исследования. Во внимание берется тип моделей, контролируемые величины, варьируемые параметры, средства исследования.

Вычислительный эксперимент обозначает метод мысленного экспериментирования с моделями сложных реальных процессов и технических систем, выраженных на языке математики. Преследуется цель проверки эмпирических обобщений, гипотез, теорий и эвристическое выявление некоторых закономерностей природы. Математический эксперимент подобен математи-

ческому моделированию тем, что производится построение математической модели, затем нахождение приближенного численного метода решения задачи, программирование, расчет на ЭВМ, анализ и интерпретация результатов, полученных в ходе исследования построенной математической модели.

Математический эксперимент отличается от математического моделирования тем, что расчеты вновь повторяются, но уже с новой моделью, пока не будет найдена математическая модель, наилучшим образом описывающая исследуемые процессы. Математический эксперимент предусматривает эксперимент над моделями. Цели моделирования достигаются путем исследования разработанной модели. Исследования заключаются в проведении экспериментов, в результате которых определяются выходные характеристики системы при разных значениях управляемых переменных параметров модели.

Важность приобретает планирование экспериментов при численном и статистическом имитационном моделировании на ЭВМ. Это обосновывается большим числом возможных сочетаний значений управляемых параметров. Эксперимент проводится при определенном сочетании значений параметров. При ограниченных вычислительных и временных ресурсах не представляется возможным провести все эксперименты. Возникает необходимость в выборе определенных сочетаний параметров и последовательности проведения экспериментов. Это называется стратегическим планированием.

Разработка плана начинается на ранних этапах создания модели, когда выявляются характеристики качества и параметры, с помощью которых предполагается управлять качеством функционирования системы. Эти параметры называют в теории планирования экспериментов факторами. Затем выделяются возможные значения количественных параметров и варианты качественных функциональных параметров. Их называют уровнями. Если число факторов велико, то для проведения исследований системы используется один из методов составления плана по неполному факторному анализу. Эти методы хорошо разработаны в теории планирования экспериментов. Важность приобретает тщательное планирование экспериментов при исследова-

довании нестационарных систем в связи с необходимостью существенного увеличения общего количества экспериментов.

Совокупность методов уменьшения длительности машинного эксперимента при обеспечении статистической достоверности результатов имитационного моделирования получила название тактического планирования. На длительность одного эксперимента влияет степень стационарности системы, взаимозависимости характеристик и значения начальных условий моделирования. Большинство имитационных моделей используется для изучения установившихся равновесных режимов функционирования. В начальный период работы системы или ее модели существует переходный режим даже при неизменных значениях параметров входных воздействий. Длительность переходного режима может быть большой.

Значения выходных характеристик, измеренные в переходный период, смещают их общие оценки. Существует три основных метода уменьшения ошибки, обусловленной начальными условиями. Первый состоит в достаточном увеличении периода моделирования. С увеличением числа замеров влияние начального смещения на статистическую оценку стремится к нулю. Второй метод состоит в том, чтобы начинать сбор статистики не с начального момента, а по истечении некоторого времени. Третий метод заключается в инициализации специально заданного состояния, близкого к установившемуся состоянию. Первые два метода приводят к увеличению длительности эксперимента и не дают гарантии уменьшения ошибки, так как априорно неизвестна длительность переходного режима. Третий метод можно применять при наличии информации о подходящем начальном состоянии.

В последующих экспериментах для задания начальных состояний могут использоваться уточненные сведения из предшествующих экспериментов. При моделировании нестационарных систем установившийся режим может полностью отсутствовать. Естественным методом определения характеристик имитационного моделирования нестационарных систем является метод повторных экспериментов. В этом случае число экспериментов существенно

увеличивается. Это приводит к особым требованиям по их планированию. Вычислительный эксперимент объединяет аналитическую и имитационную составляющие. Первая связана с реализацией выявленных закономерностей объекта в цифровой модели, и проведением вычислительных операций. Вторая связана с имитацией не изученных сторон объекта, и имитацией внешней взаимодействующей среды объекта. Организация экспериментов носит итеративный характер. По мере проведения имитационных и аналитических экспериментов алгоритмически цифровая модель объекта уточняется и порождает ряд новых экспериментов и анализы с обработкой результатов.

После завершения теоретических и экспериментальных исследований проводится общий анализ полученных результатов, осуществляется сопоставление гипотезы с результатами эксперимента. В результате анализа расхождений уточняются теоретические модели. В случае необходимости проводятся дополнительные эксперименты. Этап подразумевает необходимость сравнения теоретического и экспериментального этапов научного исследования для окончательного подтверждения гипотезы и дальнейшего формулирования выводов и вытекающих из нее следствий. Результат бывает отрицательным, тогда гипотезу приходится отвергать. При статистическом моделировании в ходе имитационного эксперимента измеряются множества значений по каждой выходной характеристике. Эти выборки необходимо обрабатывать для удобства последующего анализа и использования. Поскольку выходные характеристики являются случайными величинами или функциями, обработка заключается в вычислении оценок математических ожиданий, дисперсий и корреляционных моментов.

Оценки, полученные в результате статистической обработки измерений, должны быть состоятельными, несмещенными и эффективными. Для того чтобы исключить необходимость хранения в машине всех измерений, обработку проводят по рекуррентным формулам, когда оценки вычисляют в процессе эксперимента методом нарастающего итога по мере появления новых измерений. Для стохастических характеристик можно построить гистограм-

му относительных частот в форме эмпирической плотности распределения. С этой целью область предполагаемых значений характеристики разбивается на интервалы. В ходе эксперимента по мере измерений определяют число попаданий характеристики в каждый интервал и подсчитывают общее число измерений. После завершения эксперимента для каждого интервала вычисляют отношение числа попаданий характеристики к общему числу измерений и длине интервала. Для построенной гистограммы можно попытаться подобрать теоретический закон распределения. При подготовке исходных данных моделирования искомая характеристика является стационарной случайной функцией времени и обладает свойством эргодичности. Для ее оценки вычисление среднего по времени заменяется вычислением среднего по множеству измерений при одном достаточно продолжительном эксперименте.

Для случайных нестационарных характеристик период моделирования разбивается на отрезки с постоянным шагом (прогоны или сечения). Запоминаются значения характеристики в конце каждого прогона. Проводится серия экспериментов с разными последовательностями случайных параметров модели. Затем измерения каждого сечения обрабатываются как при оценке случайных величин. Процессы обработки измерений имитационного эксперимента направлены на получение интегральных характеристик, на сжатие данных. По результатам статистического моделирования может быть проведен анализ зависимостей характеристик от параметров системы и внешних воздействий. Для этого можно воспользоваться корреляционным, дисперсионным или регрессионным методами.

С помощью корреляционного анализа можно установить наличие связи между двумя или более случайными величинами. Оценкой связи служит коэффициент корреляции при наличии линейной связи между величинами и нормальном законе их совместного распределения. Коэффициент корреляции, равный единице по абсолютной величине, свидетельствует о наличии функциональной нестохастической линейной связи между анализируемыми величинами. При равенстве нулю коэффициента корреляции связь отсутству-

ет. Промежуточные значения коэффициента корреляции соответствуют наличию линейной связи с рассеянием или нелинейной корреляции. Дисперсионный анализ можно использовать для установления относительного влияния различных факторов на значения выходных характеристик.

Общая дисперсия характеристики разлагается на компоненты, соответствующие рассматриваемым факторам. По значениям отдельных компонентов делают вывод о степени влияния того или другого фактора на анализируемую характеристику. Когда все факторы в эксперименте являются количественными, можно найти аналитическую зависимость между характеристиками и факторами. Для этого используются методы регрессионного анализа. Найденная зависимость называется эмпирической моделью. Регрессионный анализ заключается в том, что выбирается вид соотношения между зависимыми и независимыми переменными. По экспериментальным данным вычисляются параметры выбранной зависимости и оценивается качество аппроксимации экспериментальных данных моделью. Если качество неудовлетворительное, берется зависимость другого вида, и процедура повторяется. К анализу результатов моделирования можно отнести задачу анализа чувствительности модели к вариациям ее параметров.

Анализ чувствительности предполагает проверку устойчивости характеристик системы к возможным отклонениям значений параметров. Анализ результатов моделирования позволяет уточнить множество информативных параметров модели. Это может привести к существенному изменению первоначального вида концептуальной модели. Позволяет найти функциональные зависимости характеристик и параметров.

Диссертант проводит исследования не в одиночестве. Его исследования интегрированы в систему национальной науки и оцениваются по критериям Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь.

В Республике Беларусь функционирует около 300 научных организаций. Научными исследованиями и разработками занимается свыше 30 тысяч человек. Традиционно преобладают исследования и разработки в области техни-

ческих 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 горисполкома, президентские программы, отраслевые, региональные научно – технические программы, инновационные проекты.

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

Созданы и 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 исследова-

ний 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 трансфера 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. Интегрированность диссертационного исследования в задачи инновационной деятельности, технологической модернизации и импортозамещения является важным условием его актуальности.

2.13 Представление результатов научных исследований.

Оригинальность научного текста

Результатом научных исследований являются знания. Их характеризует непротиворечивость, соответствие эмпирическим данным; возможность описывать известные явления; способность предсказывать новые явления, факты. Обоснованность результатов исследования достигается базированием на строго доказанных и корректно используемых выводах фундаментальных и прикладных наук, положения которых нашли применение в работе; комплексным использованием известных, проверенных практикой теоретических и эмпирических методов исследования. А также указанием на то, что

решение ряда новых задач стало возможным благодаря известным достижениям определенных научных дисциплин и не противоречит их положениям, а методики согласуются с опытом их создания и дальнейшего совершенствования. Обоснование результатов осуществляется с помощью известных процедур проектирования, методов поиска технических решений, а также физического и математического моделирования; проверкой теоретических положений и новых решений, идей экспериментальными исследованиями, которые должны быть метрологически обеспечены; - сопоставлением результатов эксперимента и испытаний с известными экспериментальными данными по тем же проблемам. Необходимая полнота решения проблемы достигается с помощью экспериментальной проверки теоретических положений исследования, а также согласованностью собственных экспериментальных данных с экспериментальными данными других исследователей.

Достаточность решения заключается в согласованности полученных исследователем экспериментальных данных с известными теоретическими положениями других авторов и с обоснованными и согласованными теоретическими решениями, полученными лично автором. Истинными считаются результаты, полученные с помощью корректных логических выводов и доказательств. В итоговой работе содержится аннотация и реферат с кратким изложением задач исследования и полученных результатов, введение с характеристикой отечественных и зарубежных достижений по исследуемой теме. А также постановка задачи, формулировка технического задания, анализ известных методов и способов решения задачи.

Предполагается обоснование выбранного метода решения. Расчеты и результаты экспериментов приводятся в форме, дающей возможность проанализировать справедливость полученных результатов. Приводятся выводы с сопоставлением и анализом полученных в процессе исследования теоретических и экспериментальных данных и заключение с оценкой результатов и указанием путей их использования. В приложения выносятся доказательная

база исследования. Это подробные доказательства, таблицы с результатами экспериментов, графики, схемы.

Конкретные требования к оформлению научной статьи публикуются в каждом научном журнале. Объем статьи колеблется от 3 до 10 страниц. Текст меньшего размера относится к тезисам, сообщениям. Научный доклад должен содержать введение, методы и методики исследования, полученные результаты, выводы и заключение. Во введении обосновывается актуальность исследования путем определения важности предметной области, указания на недостаточно удовлетворительные предыдущие решения проблемных вопросов, и, как следствие, формулируются цели и задачи нового исследования.

Указываются особенности построенных моделей исследуемого объекта, основные оцениваемые параметры моделей. Демонстрируются результаты математических экспериментов, оформленные в виде обобщенных функциональных зависимостей. Формулируются выводы в виде кратких нумерованных тезисов результатов исследования. Приводится оценка эффективности полученных результатов. Внедрение фундаментальных и прикладных научных исследований в производство осуществляется через разработки, проводимые в опытно-конструкторских бюро, проектных организациях, опытных заводах и мастерских. Разработки оформляются в виде опытно-технологических или опытно-конструкторских работ, включающих формулировки темы; цели и задачи разработки; изучение литературы; подготовку к техническому проектированию экспериментального образца; техническое проектирование. Осуществляется разработка вариантов технического проекта с расчетами и разработкой чертежей; изготовление отдельных блоков, их объединение в систему; согласование технического проекта и его технико-экономическое обоснование.

Выполняется детальная проработка проекта; изготавливается опытный образец; производятся его опробование, доводка и регулировка; стендовые и производственные испытания. Осуществляется доработка опытного образца через анализ производственных испытаний, переделка и замена отдельных

узлов. Успешное выполнение перечисленных этапов работы дает возможность представить образец к испытаниям, в результате которых образец масштабируется. Внедрение завершается оформлением акта экономической эффективности результатов исследования.

Предварительный экономический эффект рассчитывается на стадии технико-экономического обоснования целесообразности постановки исследований по укрупненным показателям на ожидаемый объект внедрения. Ожидаемый экономический эффект рассчитывается на стадии завершения научных исследований по результатам НИР и нормативносправочным показателям на планируемый объем внедрения. Ожидаемый экономический эффект может быть выражен в процентном виде на основе экспертных оценок. Фактический экономический эффект рассчитывается после внедрения разработки по фактическим показателям отчетного года и действующим нормам организации, осуществившей внедрение.

Потенциальный экономический эффект отражает сумма, рассчитанная по укрупненным показателям на возможный объем внедрения. Эффективность исследования коллектива и отдельного работника оценивается по-разному. Эффективность работы одного научного работника оценивают числом публикаций, новизной разработок. Эффективность научно-исследовательской группы оценивается показателями экономической эффективности и производительности труда, количеством внедренных тем, авторских свидетельств и патентов.

Представление результатов научных исследований осуществляется

- в виде тезисов докладов на конференциях, симпозиумах, совещаниях;
- научной статьи;
- авторской и коллективной монографии;
- публикаций на правах рукописей, диссертации, автореферата;
- научного отчета.

Тезисы научного доклада представляют конспективное изложение материалов устного выступления на пленарном заседании или в секции. Может также предоставляться стендовый доклад участника конференции. Тезисы оформляются в соответствии с информационным письмом организаторов научной конференции. В них указывается УДК, Фамилия, имя, Отчество, название доклада. Приводится аннотация и ключевые слова на русском и английском языках и основной текст в объеме до пяти страниц.

Научная статья в сборнике материалов конференции или в рецензируемом научном журнале оформляется в соответствии с требованиями организаторов научной конференции и редакции научного журнала.

Коллективная монография отражает итоги выполнения государственной темы исследований и ставит целью ознакомить специалистов с полученными научной школой результатами исследований.

Авторская монография издается ученым с целью ознакомления широкого круга специалистов с результатами многолетних исследований в рамках написания докторской диссертации.

Научные издания индексируются в системах Skopus, Google, E-library(РИНЦ).

Выполнение научных исследований, вошедших в перечень фундаментальных и прикладных направлений НАН Республики Беларусь и ГКНТ, предполагает написание промежуточных годовых отчетов и итогового пятилетнего научного отчета. Назначение научного отчета – исчерпывающе осветить выполненную работу по ее завершении или за определенный промежуток времени. 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 - обос-

новываются 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.

Научный отчет служит исходным документом подготовки директивных решений, монографий, коллективных публикаций, книг, сборников статей, диссертаций. Оригинальность научного текста тестируется в процессе его обсуждения и проверки на плагиат. С этой целью используются компьютерные программы «Антиплагиат».

2.14 Интеллектуальная собственность, авторские права и борьба с плагиатом

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.

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.

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» – это не патентуемые знания, используемые в строгой секретности. Также – это опыт научно-технического, производственного, управленческого, коммерческого характера. Он применяется в научных исследованиях, разработках, технологических процессах, маркетинге, эксплуатации и обслуживании.

Лизинговая деятельность – оптимизированная деятельность, основанная на передаче прав использования изобретений, промышленных образцов, товарных знаков, «ноу-хау». В широком смысле – 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). Многие белорусские предприятия, таким образом, 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.

Авторские права отражают право интеллектуальной собственности не только на разработку, но и на изданный автором научный текст, который может стать объектом плагиата. При выяснении случаев нарушения автор-

ских прав, автор может обратиться в судебную инстанцию с целью защиты интеллектуальной собственности и его авторского права.

При обнаружении плагиата в тексте диссертационного исследования, оно снимается Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь с квалификационного рассмотрения по причине обнаруженного нарушения авторских прав.

2.15 Исследовательские парадигмы современной 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.

В числе парадигм современной науки активную роль играет НБИКС-концепция. Она призвана осуществить конвергенцию нано-, био-, информационных, когнитивных и социальных технологий с целью реализации заложенного в них потенциала инновационной деятельности и модернизации.

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, экологиче-

ское, 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 НАН Республики Беларусь. 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 сберегающих 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 эпидемиологической и 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 безопасности социальных сетей. Эти вопросы важны в связи с участвовавшими-

ся 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 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.

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.

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 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. 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.

2.16 Теория и теоретические методы научных исследований

В науке благодаря парадигме рационализма к началу XXI столетия создан развитый теоретический аппарат в виде законов, теории и теоретического моделирования. В законах отражаются закономерности физической и социальной реальности. Теория кроме законов включает доказательную часть, идеальные объекты и их описание, терминологический и математический аппарат, логические критерии построения дедуктивных умозаключений. При построении теории используются методы. В их числе моделирование, абстрагирование, идеализация, формализация, системный анализ.

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 и иных математизированных наук.

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 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.

Наиболее трудный этап – 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 кото-

рых 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.

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.

Сбору данных способствует моделирование. Оно актуально для исследования проектируемой системы на этапах, когда она еще не существует. Для анализа и синтеза различных вариантов системы и параметров с целью оценки их и выбора наилучшего. В процессе создания и эксплуатации системы для получения информации, дополняющей результаты натуральных испытаний, и помогающей отвечать на вопросы, возникающие на этих этапах. Для получения прогнозов поведения и эволюции системы на длительных интервалах времени. Объектами моделирования могут быть процессы, явления, объекты реального мира, создаваемая система. Это прикладные модели.

Существует также большое множество моделей в информационной сфере, которые являются инструментальными моделями. Любая программа будет являться моделью. Существуют модели данных, знаний, процессов. Данные являются модификацией информации, представленной в определенном виде, позволяющем автоматизировать ее сбор, хранение и дальнейшую обработку человеком или информационным средством. Для компьютерных технологий данные представлены как информация в дискретном, фиксирован-

ном виде, удобная для хранения, обработки, а также для передачи по каналам связи. Разрабатываются новые форматы организации данных, которые позволяют не только хранить в удобном виде информацию, но и предоставляют средства обработки данных.

В зависимости от наличия четкой структуры в данных выделяют структурированные данные, представимые в виде наборов данных определенных типов, и полуструктурированные и неструктурированные данные, для эффективной работы с которыми требуются специальные программные средства. Одномерные наборы данных содержат только один признак для каждого объекта. Эти данные позволяют определить типичное значение признака, насколько значения отличаются друг от друга, требуют ли отдельные данные особого внимания.

Наборы двумерных данных содержат информацию о двух признаках для каждого из объектов. Они содержат возможность получить два набора одномерных данных, позволяют установить, существует ли связь между двумя переменными, насколько сильно связаны переменные, можно ли предсказать значение одной переменной по значению другой. Многомерные данные содержат информацию о трех или более признаках для каждого объекта. Их можно использовать для получения информации о том, существует ли простая зависимость между этими признаками, насколько они взаимосвязаны, можно ли предсказать значение одной переменной на основании значений остальных.

Значения переменных, которые регистрируются с помощью чисел, имеющих содержательный смысл, называют количественными данными.

Дискретная переменная может принимать значения только из некоторого списка определенных чисел. Непрерывной будем считать любую переменную, не являющуюся дискретной. Она принимает значения из некоторого промежутка. Данные, которые регистрируют определенное качество, которым обладает объект, называются качественными данными. Качественные данные бывают порядковые, для которых существует имеющий содержа-

тельный смысл порядок, и номинальные, для которых нет содержательно интерпретируемого порядка.

Если порядок записи значений данных во времени имеет содержательный смысл, то говорят, что эти данные представляют временной ряд. Эти данные представляют информацию об объекте в различные моменты времени. Если порядок записи данных во времени не существенен, то говорят об одном временном срезе.

Сырые данные уровня 0 выверяются и исправляются до наборов данных уровня 1, которые комбинируются с другими данными, порождая наборы данных уровня 2. Большая часть аналитической работы происходит с этими наборами данных уровня 2. Если данные собирались специально для запланированного анализа, то их называют первичными данными. Если данные собирались ранее для других задач, то это вторичные данные.

Научные данные выглядят как логически организованная информация, получаемая в процессе научного познания и отображающая явления и законы природы, общества и мышления. Научные данные предъявляют определенные требования к технологиям их обработки и хранения. Они обладают большим объемом и высоким качеством.

Для обеспечения условий выполнения требований созданы научные центры данных, обеспечивающие доступ, как к данным, так и к приложениям, которые анализируют данные, развиваются как сервисные станции для некоторой научной области. В каждом из этих научных центров производится управление одним или несколькими массивными наборами данных, а также приложениями, обеспечивающими доступ к этим наборам данных, и поддерживается персонал, который понимает данные и постоянно пополняет и совершенствует наборы данных.

Для описания научных данных используют метаданные. Это описательная информация о данных, которая объясняет измеряемые атрибуты, их имена, единицы измерения, точность, формат данных. Метаданные включают информацию о происхождении данных, описывающую, как измерялись, по-

лучались или вычислялись данные. Часть метаданных генерируется автоматически, снижая интеллектуальную нагрузку на ученого. Большинство научных данных представлены в виде массива. При использовании специализированной технологии, ориентированной на работу с массивами, можно преодолеть систему, в которой массивы моделируются с помощью таблиц, поэтому для научных данных создают свои форматы.

Научные пользователи избегают применения коммерческих продуктов управления базами данных, предпочитая использовать специализированные решения. Системный метод используется при построении междисциплинарных теорий системотехники.

Система – совокупность элементов или частей, находящихся в отношениях и связях, образуя конкретную целостность.

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.

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.

Особую группу методов образуют математические методы. Это 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).

Теоретические исследования интегрированы в 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, выра-

жающихся 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.

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 исследований Республики Беларусь, утверждаемым Советом министров Республики Беларусь по представлению Национальной академии наук Беларуси, с учетом приоритетных направлений научно-технической деятельности в Республике Беларусь.

Посредством гипотетико-дедуктивного метода современная научная теория строится как гипотеза, исходя из аксиом, постулатов, принципов и допущений, не требующих доказательств. Но в последующем она должна быть согласована с результатами эмпирических исследований.

2.17 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. Важную роль играет высокая надежность, возможность длительной безотказной работы, что связано с увеличением стоимости экспериментальных установок. А также простота эксплуатации и использование готовых унифицированных блоков. Необходимость предварительного планирования исследований и разработка возможных вариантов. Гибкость, допускающая изменение структуры системы и состава в процессе работы. Возможность коллективного обслуживания различных установок. Предусмотрен диалоговый режим работы, когда осуществляется непосредственная связь человека с системой с помощью специального языка.

Для контроля системы вводят некоторый критерий, характеризующий работу системы в среднем. Таким критерием может быть результат измерения известной величины. Если полученные значения находятся в допустимых пределах, то состояние системы считается удовлетворительным.

ЭВМ получая от системы данные, обрабатывает их и выдает результаты настолько быстро, что их можно использовать для воздействия на систему, или объект исследования. В экспериментальных исследованиях чаще применяют смешанный режим. Часть данных обрабатывают в реальном времени и используют для контроля и управления. Основной массив данных с помощью ЭВМ записывают на долговременный носитель и обрабатывают после окончания сбора данных. Целесообразность такого режима обусловлена экономическими причинами. Невыгодно применять быстродействующее дорогое оборудование, которое успевало бы в реальном времени обрабатывать полный массив данных. Полностью автоматизированная обработка данных может производиться только в рутинных исследованиях по уточнению некоторых констант, когда вся процедура обработки и поправки известны.

При выполнении новых исследований трудно предусмотреть особенности измерений. Исследования могут дать неожиданные результаты, которые необходимо уточнить или подтвердить. Для решения этой задачи приходится проводить предварительную обработку данных в возможно более короткие сроки по приближенным формулам, с худшей, чем окончательная обработка, точностью. Программное обеспечение автоматизированной системы разрабатывают на основе математических методов анализа данных. Важно разработать математическое обеспечение, которое было бы адекватно выполняемым исследованиям и не было бы слишком сложным.

Вычислительным экспериментом называется расчет математической модели явления, построенной на основе научной гипотезы. Если в основу модели положена строгая теория, то машинный эксперимент оказывается расчетом. В случаях, когда система становится настолько сложной, что невозможно учесть все связи, создаются упрощенные модели системы и прово-

дится машинный эксперимент. Он не может служить доказательством истинности модели, поскольку в его основу положена гипотеза, которую можно проверить только при сопоставлении результатов моделирования с экспериментами на реальном объекте. Но роль машинного эксперимента важна, поскольку в результате можно отбросить заведомо ложные варианты. А также можно сравнить по критериям различные варианты подлежащих исследованию процессов.

Если обработанные центральным процессором данные и команды управления передаются обратно на измерительную аппаратуру, то имеем автоматизированную систему управления. Она осуществляет управление экспериментом; подготовку отчетов и документации; поддержание базы экспериментальных данных.

В несколько раз сокращается время проведения исследования. Увеличивается точность и достоверность результатов. Усиливается контроль эксперимента. Сокращается количество участников эксперимента. Повышается качество и информативность эксперимента за счет увеличения числа контролируемых параметров и более тщательной обработки данных.

Исследования предполагают регистрацию большого объема данных и использование специальных алгоритмов их анализа. Построение комплексной информационной системы позволяет автоматизировать процессы сбора и обработки экспериментальных данных и получать более точные и полные модели исследуемых объектов и явлений.

Построение автоматизированной системы научных исследований является сложным и трудоемким процессом, связанным с обработкой информации. Технологии построения систем данного класса требуют проведения системного анализа. Используются также методы математического моделирования, моделирования потоков данных, проектирования баз данных, кластерного анализа, теории множеств, математической статистики и эксперимента.

Существуют специализированные форматы представления научного знания. Научные форматы файлов обеспечивают минимальные инструмен-

тальные средства для поиска в табличных данных и их анализа. Основная цель этих стандартов и инструментов состоит в том, чтобы обеспечить возможность размещения таблиц и подмассивов в адресном пространстве программных сред, в которых можно манипулировать данными с использованием языка программирования. В каждой дисциплине появляются определения общей терминологии в виде онтологии.

В дополнение к стандартизации, пригодные для использования компьютерами онтологии через приложения совмещаются на семантическом уровне. Это дает возможность создать аналитические модели системы, определить весовые коэффициенты критерия эффективности.

Особое место занимают технологии поддержки принятия решений. Профессиональные математические пакеты включают программы и пакеты программ, обладающие средствами выполнения различных численных и аналитических математических расчетов, от простых арифметических вычислений, до решения уравнений с частными производными, решения задач оптимизации, проверки статистических гипотез, средствами конструирования математических моделей и другими инструментами, необходимыми для проведения разнообразных технических расчетов. Они имеют развитые средства научной графики, удобную справочную систему, а также средства оформления отчетов.

Существует множество программ, которые способны осуществить поддержку научных исследований и помочь в построении эксперимента, получении данных и их обработке.

Комплексные эмпирические 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 отдельными свойствами, как безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость и долговечность деталей.

Дифференцированным эмпирическим 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 эмпирические 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 эмпирические исследования делятся на госбюджетные, хоздоговорные и нефинансируемые. 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.

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.

Специфические научные и технические проблемы – это характерные для определенных производств, отраслей промышленности задачи. Так, в авто-

мобильной промышленности актуальными являются экономия топлива и создание новых видов горючего.

Результативность эмпирического 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.

2.18 Наука и инновационная деятельность

Полный цикл научных исследований обозначается как НИОКР. На выходе научных исследований получают разработки. Задачей инновационной деятельности является трансформация научных разработок в разработки коммерческого типа, имеющие спрос на рынке и готовые к масштабированию в производственных условиях.

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 через юридические механизмы 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 финансовый 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).

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

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

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.

К инновационной инфраструктуре Республики Беларусь относятся: парк высоких технологий (специализация – IT – 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); инновационный фонд; бизнес-инкубаторы; центры трансферта технологий (включая Республиканский центр трансферта технологий и его региональные представительства, а также организации, с которыми заключены соответствующие соглашения о сотрудничестве); инновационные центры; научно-производственные (научно-практические) центры; информационные и маркетинговые центры; научно-технические библиотеки.

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.

Менеджер в области инновационной деятельности – это предприниматель, склонный к оправданному риску. Содержание труда данных специалистов основано на четком знании организационных процессов, происходящих при осуществлении инновационной деятельности, законодательных особенностей, 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 старт-ап-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.

2.19 Технопарки и кластеры инновационной науки

К инновационной инфраструктуре относятся институты поддержки стартапов.

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 (кластеры) решают задачи интеграции и активизации интеллектуальных, информационных, материально-технических и финансовых ресурсов для развития научно-технического потенциала региона. Участниками кластера являются научные и научно-образовательные учреждения, финансовые группы и банки, региональная администрация и промышленные предприятия. Они осуществляют конкурсный отбор инновационных проектов; вложение реальных инвестиций в наиболее перспективные инновационные проекты; организация совместной производственной и коммерческой деятельности; создание новых рабочих мест; финансирование НИОКР.

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

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

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 объема финансируемых в республике НИР используются в БНТУ. Технопарк выполняет функцию бизнес-инкубатора, создавая и поддерживая малые инновационные предприятия.

Технопарк БНТУ «Политехник» координатор инновационной деятельности не только в рамках университета, но и в масштабах всей образовательной системы страны. На базе технопарка создан Межвузовский центр марке-

тинга научно-исследовательских разработок, где собрана информация о разработках высших учебных заведений и научных учреждений Министерства образования Республики Беларусь и направлениях их деятельности. На базе Технопарке созданы Белорусско-Венесуэльский центр научно-технического сотрудничества, Белорусский центр научно-технического сотрудничества с провинциями КНР, Белорусско-Латвийский центр трансферта технологий и другие совместные структуры.

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 высокотехно-

логических 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.

3 Философия естествознания и техники: сознание и цифровые технологии инженерной деятельности

3.1 Аналитическая эпистемология сознания

Аналитическая эпистемология сознания имеет исток в работах Франца Brentano. Его учениками были - основатель феноменологического движения Эдмунд Гуссерль, теории предметов и гравкой школы психологии Алексиус фон Мейнонг, Львовско-Варшавской логической школы Казимеш Твардовский. В числе слушателей Ф. Brentano были З.Фрейд, К.Штумпф, А.Марти, Х.Эеренфельс, А.Хефлер, Г.Шелл. Влияние идей Ф. Brentano признавал М.Хайдеггер.

Ф. Brentano ввел в философию понятие интенциональности. Описание опыта сознания при помощи понятия интенциональности привело к возникновению совершенно новой проблемной ситуации в области философских исследований сознания. Оно становится одним из центральных понятий философии. Ф. Brentano развивал идею психологии как самостоятельной, чисто дескриптивной научной дисциплины.

Ф. Brentano выделяет три типа психических активностей: представления, суждения, эмоции. Каждый из них характерные особенности и способы взаимодействия. Ф. Brentano представлял сознание в виде иерархической структуры, в которой им выделялись первичные и обусловленные ими вторичные, надстраивающиеся над ними психические активности. Такой способ анализа позволяет яснее представить способы взаимодействия между активностями различных классов.

Ф. Brentano исходит из модели четырех фаз развития философии и искусства. Главными чертами восходящего развития является преобладание в

философских исследованиях чисто теоретических проблем, а также использование в философии естественных методов исследования.

Прогрессивное развитие философии в античности олицетворяет Аристотель, в средние века Фома Аквинский, в Новое время Ф.Бекон и Р. Декарт. Философия немецкого идеализма представляет четвертую, завершающую фазу новоевропейской философии и третью, высшую стадию ее декаданса. Суть его заключается в том, что, стремясь преодолеть скептицизм, характерный для предшествующей стадии развития, возможность достижения истинного знания обосновывают посредством апелляции к неестественным, иррациональным способам познания.

Ф. Brentano полагал, что за фазой наивысшего упадка начинается новая эпоха в развитии философии. Он видел себя стоящим в начале новой эпохи в развитии философии. Основная задача, стоящая перед ней, заключалась в том, чтобы преодолеть разрыв между спекулятивным и научным знанием. Научное знание отождествлялось им с эмпирическим знанием. Философия должна стать строгой наукой. Для этого она, при решении стоящих перед ней проблем, должна опираться на опыт, на эмпирические наблюдения, а также использовать методы естественных наук.

В качестве возрождения научной философии Ф. Brentano рассматривал возникновение позитивизма. По его мнению, Огюст Конт дал мощнейший толчок для становления научной философии. Одновременно, он отвергал контовское противопоставление теологии и метафизики позитивным исследованиям. В отличие от О. Конта, утверждавшего, что задача философии заключается в обобщении и систематизации данных частных естественных наук, Ф. Brentano полагал, что философия имеет свою собственную, оригинальную проблематику, несводимую к проблемам других научных дисциплин. Научная философия не отказывается от традиционных проблем теологии и метафизики, но только должна решать их на новом научном основании.

Создание новой философии представлялось Ф. Brentano как синтез на научной основе философских систем прошлого, принадлежавших восходя-

щим стадиям развития философии в различные эпохи. В первую очередь он пытался реконструировать философию Аристотеля. Обращение Ф. Brentano к Аристотелю не является случайным. Его учитель А. Тренделенбург пытался, опираясь на Аристотеля, занять в онтологии и эпистемологии антиидеалистическую, антиспекулятивную позицию.

Ф. Brentano не отождествляет сознание со всей совокупностью непосредственно апперципируемого содержания. Сознанием являются только психические акты и состояния. На основании разграничения физических и психических феноменов он впервые выделил сознание в качестве объекта исследования, обладающего оригинальной структурой, несводимой к структуре осознаваемого содержания.

Сознание предстает у Ф. Brentano в виде особой онтологической реальности, а психические феномены в качестве ментальных элементов, образующих в своей совокупности духовную вещь. Субстанциализация сознания приводит на определенном этапе к подчинению психологического исследования целям категориального анализа.

Ф. Brentano заявляет о коррелятивном характере психологического исследования. Он заключается в том, что описание актов сознания связывается с выяснением природы их непосредственных объектов. Идея коррелятивного исследования исчерпывается установлением онтологического и эпистемологического статуса непосредственных данных сознания.

Согласно Ф. Brentano изменение психического отношения не влечет за собой изменения в содержании внешнего восприятия. А изменение в содержании внешнего восприятия может протекать без изменения в способах направленности на объект.

Устанавливаются два способа классификации психических феноменов: по способу направленности и по объекту. Различие единичных, наглядных и общих, ненаглядных представлений затрагивает только содержание актов сознания и не предусматривает модификации в способе отношения к нему.

Внутреннее восприятие не только происходит вместе с внешним, но обуславливает также способ данности первичных объектов.

Предложенная Ф. Brentano модель сознания была продиктована стремлением представить его сферой человеческого опыта доступной уже утвердившимся, естественнонаучным методам исследования. Основным способом познания психической жизни становится анализирующее описание. Сознание рассматривается как сложно организованное целое, имеющее атомарную структуру. Оно связано не случайным образом, но согласно универсальным законам взаимодействия психических элементов различных типов. Классификация психических феноменов была нацелена на то, чтобы выявить простейшие инварианты таких элементов и на основе исчерпывающего описания их возможных комбинаций в акте сознания установить всеобъемлющие законы психической жизни.

Ф. Brentano попытался создать простую модель мереологического описания жизни сознания. Это была универсальная модель, на основе которой описывалось все разнообразие психической жизни. Но стремление к универсализму привело к схематизму при описании опыта сознания. Сложные психические явления Ф. Brentano объясняет путем введения дополнительных психических отношений трех типов. Вследствие чего ему не удалось избежать значительного усложнения психической жизни. Акт сознания оказывается состоящим из множества трудно различимых простейших психических отношений.

Активность сознания принимает вид механистической, комбинаторной деятельности с первичными объектами (модусы представлений). Описание отношений между феноменами разных классов сводится к установлению субординации между ними в границах акта сознания. В результате их отношения сводимы к феномену одного единственного акта, демонстрирующего характерные черты субординации.

Ф. Brentano различает онтологический статус непосредственных данных сознания. Первичные объекты интенциональны, то есть нереальны, вто-

ричные объекты реальны. В результате имманентное сознанию содержание не рассматривалось им как его реальная, составная часть. Связь между трансцендентными сознанию вещами и имманентным, непосредственно воспринятым в нем содержанием мыслилась как причинно-следственное отношение. Вещи, будучи причинами ощущений, остаются как таковые недоступными познанию, их существование допускается лишь гипотетически. Они не входят в состав опыта.

Психические феномены направлены не на трансцендентные вещи, но на имманентные и нереальные предметы. Людям лишь кажется, что они имеют дело с реальными сущностями благодаря инстинктивной вере, которая составляет неотъемлимую часть чувственного восприятия. Специфика психологического исследования заключается в том, что непосредственные данные сознания берутся в нем безотносительно к их внешним причинам. В результате эпистемиологическая проблема связи трансцендентных вещей и имманентного сознанию содержания выводится за рамки психологии.

Ф. Brentano отождествляет предмет, на который направлено представление, и воспринятое в нем содержание. Осталось не проясненным, что является объектом направленности неопределенных представлений. Каким образом устанавливается корреляция между вещью и представляемым в сознании содержанием. Эти противоречия дали толчок исследованиям К.Твардовского, Э.Гуссерля и А.Марти.

Ф. Brentano максимально расширил понятие возможного объекта сознания и ввел в современную философию проблему фиктивных объектов. Наряду с чувственностью он допускает такой источник познания, как внутреннее восприятие. Он полагает, что индивид может иметь в качестве объекта не вещное содержание. Одновременно он существенно ограничивает способность представления. Только наглядные представления можно считать представлениями. Но этические же представления осуществляются лишь несобственным образом, на основании символических представлений фантазии.

Их необходимым условием являются экземплифицирующие их представления вещного наглядного коррелята.

Современные дискуссии о природе интенциональности являются неотъемлемой частью дискуссий об онтологии и эпистемологии сознания. Их питает вопрос о фундаментальной природе ментальных состояний. В числе этих состояний восприятие, воспоминание. А также, убежденность, желание, надежда, знание, намерение, чувство и переживание.

Интенциональность является базовой структурой убеждения, надежды, суждения, намерения, любви и ненависти. Они проявляют интенциональность. Каждый ментальный феномен характеризуется внутренним существованием объекта, и что мы можем назвать, хотя и не совсем точно, референцией к содержанию, направленностью на объект или имманентной объективностью. Каждый ментальный феномен включает в себе нечто как объект, хотя для каждого ментального феномена это происходит по-разному. В представлении нечто представляется, в суждении нечто утверждается или отрицается, в любви любитя, в ненависти ненавидится, в желании желается.

Интенциональное внутреннее существование является характерной особенностью исключительно ментальных феноменов. Ни один физический феномен ничего подобного не выражает. Ментальные феномены интенционально содержат в себе объект.

Сущностное свойство интенциональности быть направленной на что-либо не зависит от того, существует ли независимо от самого интенционального акта какая-либо реальная физическая цель. Ментальные состояния направлены на предметы, отличные от самих ментальных состояний. Объекты, на которые благодаря интенциональности направлено сознание характеризуются интенциональным внутренним существованием. Только ментальные состояния обладают интенциональностью.

Характерной особенностью любой ментальной деятельности является референция к чему-либо как к объекту. Единственное, что нужно для осуществления ментальной референции, это её субъект. Цель так называемого

отношения вовсе не обязана существовать в реальности. Для аналитической философии было стандартной практикой исследовать интенциональную структуру человеческих мыслей, изучая логическую структуру языка, используемого для их выражения или приписывания их другим.

Утверждения об идентичности могут одновременно быть истинными и информативными. Составными частями пропозиций являются смыслы, а не отдельные объекты. Утверждения об идентичности верны, поскольку у этих терминов одна и та же референция. Они информативны, поскольку термины обладают разными смыслами или выражают общую референцию двумя разными способами. Б. Рассел придерживается эпистемологической теории, что мы не можем использовать в мыслях или речи подлинно «логическое» имя собственное, отсылающее к объекту, если только мы не знакомы с этим объектом напрямую. У нас не может быть и подлинно частных мыслей о таком объекте. Если мы не знакомы с объектом напрямую, то вынуждены формировать вместо этого общую мысль, не являющуюся мыслью о каком-либо конкретном объекте.

В рамках ортодоксальной парадигмы в философии сознания и языка произошёл отказ от следствий из представлений Фреге и в особенности Рассела об интенциональности. Так называемая «теория прямой референции» поспособствовала реабилитации идеи, что конкретные объекты значат для идентификации частных мыслей людей больше, чем это допускается учением Фреге/Рассела. Согласно дистинкции между смыслом и референцией у Фреге, для идентификации мысли о конкретном объекте важен не конкретный объект, о котором эта мысль, а абстрактный смысл, благодаря которому он мыслится. Согласно Расселу, большинство мыслей, которые на первый взгляд кажутся мыслями о конкретных объектах, на самом деле являются не частными мыслями, а общими квантифицированными пропозициями. Стимулом к разработке теории прямой референции стали некоторые следствия из семантики модальной логики для интенциональности частных мыслей и убеждений.

С. Крипке отметил важное различие между поведением имён собственных и поведением кореферентной определённой дескрипции, выражающей случайное или несущностное свойство своего референта, в модальном контексте. Задача теории прямой референции заключается в том, чтобы подчеркнуть разрыв между интенциональностью частных мыслей и интенциональностью общих мыслей. Конкретные объекты не являются неотъемлемыми элементами содержания общих мыслей, но являются содержанием первых объектов.

Теория прямой референции легла в основу трёх направлений мысли, развивавшихся в рамках современной философии сознания и языка. Идеи теории прямой референции были перенесены Крипке и Патнэмом с мысли о конкретных объектах на мысли о естественных видах. Этот перенос играет ключевую роль в экстерналистской интерпретации интенциональных ментальных состояний. Введено понятие зависимого от объекта смысла. Метафизические и эпистемические основания частных мыслей и частных пропозиций породили дискуссию о противоречии между двумя общими под дескриптивизмом и сингуляризмом. Согласно дескриптивизму, можно думать об объектах, лишь размышляя о свойствах, которые они воплощают. Согласно сингуляризму, не все мысли об объектах опосредуются их свойствами.

Ф. Brentano дал набросок парадигмы, основанной на принятии представления, согласно которому интенциональные объекты могут быть несуществующими или абстрактными объектами.

Теоретик интенциональных объектов признаёт неограниченную применимость правила экзистенциального обобщения как для интенциональных. Так и для неинтенциональных отношений, вне зависимости от того, являются ли состоящие в интенциональных отношениях объекты конкретными объектами, существующими в пространстве и времени, или нет. Предмет спора между теоретиком интенциональных объектов и его критиком состоит в том, должна ли переменная, ограниченная стандартным для логики первого порядка квантором существования, обозначать не только конкретные объекты,

существующие в пространстве и времени, но также и иные объекты? Эта проблема не зависит от противопоставления между объективной и символической интерпретациями квантора существования, поскольку спор о признании интенциональных объектов разворачивается в рамках объективной интерпретации квантора. Теория, допускающая возможность истинных мыслей о несуществующих объектах, основанная на противопоставлении плеонастических (или зависящих от репрезентации) и неплеонастических (естественных или субстанциальных) свойств, была разработана Крейном.

Р. Чизом был первым, кто задумался о формулировке рабочих критериев, которые позволили бы отличить интенциональные (или используемые интенционально) предложения конкретного языка от тех, которые интенциональными не являются. Идея состоит в том, чтобы исследовать не саму интенциональность, а предложения, её выражающие.

Если взгляд интенционален, то не все сообщения об интенциональности интенциональны. То, что не все сообщения об интенциональности интенциональны, составляет проблему для лингвистических представлений, согласно которым интенциональность – критерий интенциональности. Вторая проблема заключается в том, что интенциональность также является характерной чертой предложений о явлениях, не имеющих отношения к интенциональности. Предложения, в которых присутствует оттенок модальности (например, необходимости), предложения о законах природы или причинности. Они проявляют интенциональность.

Предложения естественных языков обладают значением и, поскольку они обладают значением, могут (как и состояния сознания) быть направлены на объекты, отличные от них самих, причём некоторые из этих объектов не должны существовать в пространстве и времени. Однако предложения естественного языка являются нементальными объектами. Предложения естественного языка сами по себе не имеют внутренне присущего им значения. Не имеют внутренне присущего им содержания и произнесенные предложения. Предложения естественного языка не могли бы иметь никакого значе-

ния, если бы оно не придавалось им людьми, использующими их для выражения своих мыслей и общения друг с другом. Если существует язык мысли, состоящий из ментальных символов с синтаксическими и семантическими свойствами, то, возможно, семантические свойства ментальных символов являются первоначальными носителями исходной интенциональности.

Вследствие отрицания реальности убеждений и желаний, элиминативные материалисты сталкиваются с вызовом, бросаемым им существованием физических объектов, существование которых зависит от интенций, убеждений и желаний их создателей, то есть с артефактами человеческой культуры. Интенциональный термин не способен описать или объяснить какое бы то ни было реальное явление. Однако в отсутствие детального знания физических законов, определяющих поведение физической системы, интенциональный термин полезен для предсказания поведения системы. Среди философов, которых привлекает физикалистская онтология, лишь немногие согласны с прямым элиминативным отрицанием реальности убеждений и желаний. Многие из них испытывают трудности, отвечая на вопрос, встающий перед сторонниками инструменталистской позиции.

Значительное число философов-физикалистов стремится примирить существование интенциональности с физикалистской онтологией. Можно одновременно придерживаться физикализма и интенционального реализма. Поскольку интенциональные состояния касаются и описывают объекты, отличающиеся от них самих, то для того, чтобы состояние обладало интенциональностью, оно должно обладать семантическими свойствами. Интенциональные реалисты, являющиеся также физикалистами, видят проблему для натурализма в том, что семантика постоянно оказывается неподдающейся интеграции в естественный порядок. Поскольку с точки зрения физикалистской онтологии интенциональность или семантические свойства не могут быть фундаментальными характеристиками бытия, задача состоит в том, чтобы показать, как физическая система может проявлять интенциональные

состояния. Если физикализм соответствует истине, то некоторые физические объекты являются также и ментальными.

Одним из способов найти конвергенцию между физикализмом и интенциональным реализмом является утверждение, что интенциональность может проявляться нементальными объектами и на самом деле ими проявляется. В аналитической философии сделано несколько предположений относительно способов осуществления программы натурализации интенциональности. Стратегия связана с допущением, что интенциональные отношения, элементами которых являются конкретные объекты, должны обладать преимуществом перед интенциональными отношениями, элементы которых таковыми не являются. Одним из вариантов является предложение Ф. Дрекке, согласно которому прибор, передающий информацию, в некоторой степени проявляет интенциональность. Это представление развивает введённое П. Грайсом понятие естественного значения. Возможность исказить истину характерная особенность как исходной интенциональности убеждений, так и производной интенциональности высказываний.

Р. Милликен использует два допущения. Согласно первому, интенциональная репрезентация (в отличие от естественного знака) состоит в трёхмерном отношении, связывающем два механизма: тот, что создаёт репрезентацию, и тот, который её воспринимает, причём оба являются совместно работающими устройствами, действия которых обоим идут на пользу. Второе допущение состоит в том, что биологические функции являются проявлением отношения интенционального внутреннего существования. Если мы сочтём, что существует какая-либо биологическая цель или предназначение, то они могут и не быть достигнуты или выполнены. Обладание функцией интенциональности необходимо.

Невозможно обладать функцией, не являясь результатом исторического процесса отбора. Отбор предполагает процессы проектировки. Эти процессы являются основным источником интенциональности.

Процесс отбора может быть интенциональным и неинтенциональным. Артефакты (включая слова и другие символы естественных языков) получают функции благодаря интенциональным процессам. Тогда как психологические механизмы (например, механизмы формирования убеждений) получают характерные функции из неинтенциональных процессов отбора, конкретные состояния убежденности имеют вторичные характерные функции. Парадигматическим неинтенциональным процессом является процесс естественного отбора, которым Чарльз Дарвин объяснял филогенетическую эволюцию биологических видов: естественный отбор отсортировывает те организмы, которые выживают. Но не существует интенционального субъекта действия, ответственного за эту сортировку. Остается только показать, как интенциональность сознаний возникает из интенциональности биологических объектов. Нормативность ментальных состояний в некоторой степени проявляется уже в биологических функциях. Эти проблемы активно обсуждаются в рамках философии сознания.

Восприятия, убеждения, желания, интенции и другие пропозициональные установки являются ментальными состояниями, характеризующимися интенциональностью. Они касаются объектов и ситуаций или отражают их в конкретной психологической форме. Они демонстрируют присущую интенциональности ментального двойственность. Двойственность состоит в направленности интенции от сознания к среде и от среды к сознанию.

Проблема, почему следует искать критерий ментального, стала актуальной благодаря замечаниям Н. Хомского. Согласно ему, методологический натурализм требует, чтобы термины, «сознание» и «ментальный», использовались наравне с физическими терминами.

Люди способны ощущать окружающий мир по-разному, посредством нескольких различных сенсорных модальностей (зрения, слуха, осязания, обоняния). Они также осознают существование частей своих собственных тел: например, когда испытывают боль. Проблему осознания часто называют проблемой квалиа, поскольку состояния с яркими феноменальными особен-

ностями (такими, как боль, зрительное восприятие или данные обоняния) являются состояниями, которые интроспективно воспринимаются как состояния, которым присущ ярко выраженный субъективный характер. Общая проблема осознания заключается в том, чтобы объяснить, что значит быть конкретным существом с феноменальным опытом.

С этой целью выделены дистинкции между сознанием существа и сознанием состояния, а также между транзитивным и интранзитивным сознанием. Существо будет интранзитивно сознающим, если оно живо и нормально реагирует на раздражители. Оно перестаёт быть интранзитивно сознающим, когда спит без сновидений, нокаутировано, одурманено или находится в коме. Можно назвать существо транзитивно сознающим, если оно осознаёт объекты, свойства и отношения в своём окружении. Существо может одновременно интранзитивно и транзитивно нечто сознавать, но ментальное состояние может быть лишь интранзитивно осознаваемым. Важной гранью проблемы сознания является вопрос о том, как именно провести границу между осознаваемыми и бессознательными ментальными состояниями.

Важным является аспект дистинкции между сознанием доступа или Д-сознанием и феноменальным сознанием (Ф-сознанием). Состояние является Д-сознаваемым, если оно доступно для свободного использования в процессе мышления и непосредственного рационального контроля над действием и речью. Если оно доступно для нескольких когнитивных механизмов. Эксперименты со слепотой к изменениям, а также нейропсихологические исследования людей с пространственным игнорированием, вызванным повреждениями головного мозга, показывают, что внимание и рабочая память являются необходимыми элементами Д-сознания, но не Ф-сознания. Д-сознаваемым состояние делает то, что его содержание доступно различным когнитивным системам, в частности, вниманию и памяти. Субъект может сообщить о том, что он что-то видел, если визуальный раздражитель вызвал реакцию, а сведения о нём попали в рабочую память.

Д-сознаваемым ментальное состояние личности делает то, что это состояние доступно личности. У личности может быть сознательный доступ к одному из её Д-сознаваемых ментальных состояний в силу наличия у неё какого-то другого ментального состояния, например, мысли или убеждения.

Обладание состояниями, характеризующимися интенциональностью, является условием, при выполнении которого любое ментальное состояние будет Д-сознаваемым. Из этого следует, что, если проблему осознания нужно чётко отличать от проблемы интенциональности, то ключевым вопросом будет, как ментальное состояние может быть Ф-сознаваемым.

Если исходить из естественного допущения, что убеждения являются парадигматическими ментальными состояниями, то из представления, что феноменальная сознаваемость является подлинным критерием ментального, следует, что можно говорить о том, каково это быть в состоянии обладания пропозициональной установкой. Феноменальная осознаваемость является производной от интенциональности.

Кларк и Чалмерс предложили два дополнительных аргумента в поддержку тезиса расширенного сознания: аргумент когнитивной оптимизации и аргумент функциональной эквивалентности. Посылка аргумента когнитивной оптимизации отражает роль инструментов, например, ручки и бумаги, в облегчении и содействии успешному выполнению субъектом множества когнитивных задач. Нементальные инструменты являются неотъемлемым элементом соответствующих когнитивных процессов. Аргумент когнитивной оптимизации применим не только к артефактам, но и к используемым в качестве инструмента частям человеческого тела. Возник вопрос, в какой мере идея телесного познания может или не может рассматриваться как частный случай тезиса расширенного сознания, согласно которому сознание субъекта не следует отождествлять лишь с его мозгом.

Основополагающая интуиция, лежащая в основании тезиса расширенного сознания, заключается в том, что хранение информации на каком-либо

внешнем носителе может облегчить задачу, выполняемую внутренними когнитивными процессами.

Проблема ментальной причинности заключается в том, как сознание может оказывать каузальное воздействие на физический мир. Как состояния сознания субъекта могут стать причиной движений его тела? Стратегия Ф. Дрекке основана на различии между телесным движением и поведением. По его мнению, интенциональность убеждений и желаний субъекта является результатом онтогенетического неинтенционального процесса избирательного научения. Характеризуемые интенциональностью ментальные состояния адаптивны, поскольку дают полезную информацию об окружении субъекта. Если они правы, то восприятия, убеждения и желания субъекта могли быть задействованы эволюцией или научением как причины движений тела в силу их интенциональности. Осуществление телесных движений зависит от связей между сенсорными и моторными нейронами.

Поведение субъекта не следует отождествлять с движениями тела. Оно означает процесс, в ходе которого некоторые из движений тела субъекта вызываются одним из его внутренних состояний. Когда внутреннее состояние обладает интенциональностью, поведение субъекта интенционально. В рамках компонентного представления о поведении, интенциональность ментального состояния субъекта не имеет отношения к причинам конкретного движения тела в конкретный момент времени. Она имеет отношение к тому, почему некоторые виды движений регулярно вызываются некоторыми видами интенциональных состояний.

3.2 Мышление, сознание и язык

Термин мышление отражает логическую, рациональную часть сознания. Это абстрактно-логическая функция сознания. Сознание включает мышление, но не исчерпывается им. Мышление подчеркивает динамический, процессуальный характер мыслительного процесса. Сознание характеризует содержательно-статический аспект мыслительной деятельности, содержание

ментальной сферы человека. Сознание формируется в результате познания (отражения) субъектом окружающей действительности. Содержание сознания архивирует знания, полученные в результате познавательной деятельности (когниции) субъекта.

Понятие «языковое сознание» используется лингвистами, психологами, культурологами и этнографами. Языковое сознание является объектом психолингвистики. Сознание в онтогенезе и филогенезе формируется при участии языка, знаки которого служат для обобщения в процессе образования концептов в сознании. Но сознание в языке для функционирования не нуждается. Язык обеспечивает возможность обмена информацией в обществе. Он делает содержание сознания доступным для наблюдения. Но факт овнешнения сознания языком в целях коммуникации не может свидетельствовать о наличии некоторого особого языкового сознания. Овнешняется когнитивное сознание, которое не приобретает при этом какого-либо особого языкового статуса.

В лингвистике и психолингвистике терминологизированы психические механизмы речи, обеспечивающие речевую деятельность человека, совокупность знаний человека о своем языке. Эти механизмы и знания представляют языковое сознание человека. Лингвистика изучает правила употребления языка, нормы, упорядоченность языка в сознании. Это способствует развитию исследований в области коммуникации, психических механизмов языка и ассоциативно-вербальных сетей.

Психолингвистика изучает феномены механизмов порождения, понимания речи и хранения языка в сознании, психические механизмы, обеспечивающие процесс речевой деятельности человека. Это знания, используемые коммуникантами при производстве и восприятии речевых сообщений. Описание осуществляется в рамках традиционной фонетики и фонологии, лексикологии и лексикографии, грамматики. Результатами описаний являются фонетики, словари и грамматики, которые представляют результат обобщения значений и употреблений языковых форм и структур. Они описывают типич-

ные употребления, определяя их как нормативные для языка на данном этапе его развития. Описание необходимо для фиксации и распространения языковых норм, для обучения языку, для сравнения языков, составления словарей и учебников.

Психолингвистика акцентирована на языковом сознании человека. Она изучает язык как феномен психики. Существует также уровень нейролингвистического описания. Это исследование языкового сознания на уровне нейрофизиологических процессов в мозге, исследование речевых зон мозга, нарушений и патологии в функционировании речевых механизмов. Осуществляется фиксация электрических колебаний отдельных участков мозга. Данный уровень исследования находится вне компетенции лингвистов. Результаты нейролингвистических исследований используются для теоретического моделирования языкового сознания.

Языковое сознание формируется у индивида в процессе усвоения речи. Оно совершенствуется всю жизнь, по мере пополнения им знаний о правилах и нормах языка, новых словах, значениях, по мере совершенствования навыков коммуникации и по мере усвоения новых языков. Если человек владеет иностранными языками, то сведения об этих языках принадлежат его языковому сознанию. Речевая деятельность человека является компонентом его коммуникативной деятельности.

Коммуникативное сознание содержит совокупность знаний и механизмов общения и поведения. Это коммуникативные установки сознания, совокупность ментальных коммуникативных категорий, а также набор принятых в обществе норм и правил общения.

3.3 Сознание и искусственный интеллект

Начальную теоретическую основу для формализации мыслительных процессов создала формальная логика Аристотеля. С тех пор задача создания искусственного интеллекта неизменно занимала ученых. Достаточно вспомнить, что первую логическую машину создал Р. Луллий (XIII век). Лейбниц

мечтал о том времени, когда люди со временем вместо того, чтобы спорить, будут вычислять. С возникновением кибернетики актуализировалась задача создания искусственного интеллекта. В философии и науке возникли различные программы исследований «искусственного интеллекта», когда такие науки как кибернетика, зоопсихология, психология дали сильный толчок научному изучению интеллекта: создание компьютеров, способных выполнять функции, традиционно относимые к области интеллектуальной деятельности человека; попытка моделировать человеческий интеллект на основе мозгового субстрата (нейрокомпьютеры); создание искусственных самообучающихся устройств, способных эволюционировать.

После отделения от кибернетики в конце 50 гг. XX века исследования в области искусственного интеллекта прошли три этапа. Первый этап 50-60-х гг. XX века создал условия для становления исследовательских программ искусственного интеллекта, формирования круга задач, относящихся к этому направлению (игры, доказательства теорем, распознавание образов, машинный перевод, робототехника) создание методов и инструментов решения этих задач. Второй этап 70-х гг. XX века означал приобретение искусственным интеллектом статуса научно-технической дисциплины с проведением международных конференций, изданием журналов, чтением соответствующих курсов в университетах, созданием новых интеллектуальных программ (нечеткая логика, генетические алгоритмы, модели представления значений). Третий этап 80-90-х гг. XX века связан с практическим использованием достижений искусственного интеллекта в финансах, экономике, управлении, компьютерной и бытовой технике. Изучением и моделированием рациональных структур в связи с эмоциями, верованиями, чувствами, практическими методами обработки образной информации. В 1950 г. Алан Тьюринг написал статью об искусственном интеллекте. Он предлагает определять думающие субъекты через игру, называемую «игрой в имитацию», широко известную сейчас как тест Тьюринга.

Тестирование состоит в том, чтобы программа в течение пяти минут вела разговор (через напечатанные сообщения) с дознавателем. Затем допрашивающий должен угадать, разговаривает ли он с программой или с человеком; программа проходит тест, если она обманывает в 30% случаев. Тьюринг предположил, что к 2000 г. компьютер с памятью 10⁹ единиц может быть запрограммирован достаточно хорошо, чтобы пройти тест.

В современном понимании понятие искусственный интеллект ввел Джон Маккарти. По его определению, в искусственный интеллект интегрирована наука и техника для создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ. Это связано с близкой задачей использования компьютеров для понимания человеческого интеллекта. Но искусственный интеллект не должен ограничиваться методами, которые являются биологически наблюдаемыми.

Под интеллектом понимают вычислительную часть способности достижения целей. Компьютерные программы обладают достаточной скоростью и памятью, но их возможности соответствуют интеллектуальным механизмам, которые разработчики понимают, чтобы вкладывать в программы.

Классификация машин с искусственным интеллектом осуществляется на основе их сходства с разумом человека, а также их способности думать и даже чувствовать.

Реактивные машины стали первыми представителями искусственного интеллекта. У них ограниченные возможности. Они эмулируют способность человеческого разума реагировать на различные виды стимулов. Эти машины не имеют функциональности, основанной на памяти. Это означает, что такие машины не могут использовать ранее приобретенный опыт для обоснования своих нынешних действий. Они не обладают способностью учиться. Эти машины могут использоваться только для автоматического реагирования на ограниченный набор или комбинацию входов. Они не могут полагаться на память для улучшения их работы на основе того же опыта. Машины с ограниченной памятью способны учиться принятию решений на основе истори-

ческих данных. Почти все приложения относятся к этой категории искусственного интеллекта.

Искусственный интеллект с моделью психического состояния учитывает потребности, эмоции, убеждения и мыслительные процессы людей. Чтобы по-настоящему понять человеческие потребности, машины искусственного интеллекта должны будут воспринимать людей как индивидуумов, чей разум может быть сформирован множеством факторов. Самосознающим искусственным интеллектом программисты только начали заниматься. Через модели они пытаются описать перцептивные и моторные навыки, которые служат предвестниками более сложной теории возможностей разума.

Такая декомпозиция служит вдохновением и руководством для построения роботизированных систем, которые могут участвовать в сложных социальных взаимодействиях; они обеспечивают необходимое разделение неоднозначных способностей на набор наблюдаемых, поддающихся проверке предсказаний о поведении. Нельзя с уверенностью утверждать, что следование этим моделям позволит создать робота, обладающего способностями человека. Проекция высокоуровневых способностей восприятия на наблюдаемые сенсорные и моторные возможности обеспечивает механизм оценки для измерения достигнутого прогресса.

Идея поместить симуляцию внутри робота вдохновляет Винфильда. Это отличает его подход от машинного обучения, в котором система искусственного интеллекта может использовать искусственную нейронную сеть, которая может тренироваться для выполнения желаемых действий таким образом, чтобы удовлетворить ожидания своих пользователей. Все более распространенной формой является глубокое обучение, которое включает создание большой нейронной сети, которая может автоматически научиться интерпретировать информацию и выбирать подходящие ответы.

Подход, основанный на моделировании, опирается на предварительно запрограммированную внутреннюю модель. Винфилд описывает систему, симулирующую психическую модель, как использование динамики послед-

ствий. Робот, оснащенный системой, может ответить на вопросы «что, если» о возможных действиях. Если он симулирует поворот налево, он может, например, обнаружить, что столкнется с близлежащей стеной. Чтобы сделать такое предсказание возможным, роботы предварительно запрограммированы с базовым пониманием физики, чтобы понять, что происходит при столкновении объектов. Винфилд описывает своих роботов как имеющих немного здравого смысла.

На данный момент роботы могут использовать симуляцию психической модели только в относительно простых ситуациях. Использование языка предоставляет критерий для существования интенциональности.

В дискурсе искусственного интеллекта интенциональность системы рассматривается как техническое свойство компьютерной программы, вытекающее из лежащих в ее основе алгоритмов и инженерии знаний. Операционная непрозрачность облегчает переход пользователей в интенциональную позицию. Когда операция, с помощью которой система выводит свое поведение, остается недоступной через внешнее наблюдение, пользователи склонны приписывать системе убеждения и желания для того, чтобы иметь разумное представление об этом поведении.

Интенциональная система ведет себя автономно в определенных аспектах. Существует принципиальная разница между полностью привилегированной программой и программой с некоторым уровнем автономии. Первая пассивно подчиняется командам пользователя. Вторая инициирует взаимодействие с пользователем и предпринимает действия самостоятельно.

Поведение интенциональной системы должно быть понятно людям. Если система не может быть предсказуемой, основанной на человеческих убеждениях и желаниях, она просто становится непонятной. Узнаваемость человеком не исключает системы, имитирующие поведение животных, как, например, в случае с Тамагочи, поскольку большинство из них можно понять, используя человеческие термины.

Авторский замысел влияет на восприятие системы пользователями, в дополнение к ее дизайну. Антонио Челла и Сальваторе Галио представили когнитивную архитектуру робота, организованную в трех вычислительных областях. Субконцептуальная область связана с обработкой данных, поступающих от датчиков. Информация еще не организована с точки зрения концептуальных структур и категорий. С точки зрения искусственного зрения, эта область включает все процессы. Представление и обработка базируются на логико-ориентированном формализме.

Концептуальная область является промежуточной между субконцептуальной и лингвистической областями. Данные организованы в концептуальные структуры, которые не зависят от лингвистического описания. Понятийные и языковые области лежат в основе роботов с функциями квалиа. Данные организованы в концептуальные структуры, которые не зависят от какого-либо лингвистического описания. Робот, исходя из трехмерной информации, хранящейся в концептуальной области, и из данных, поступающих от сенсоров и обрабатываемых в субконцептуальной области, способен построить 2D, зависящую от зрителя, реконструкцию сцены, которую он воспринимает. Эта 2D модель соответствует тому, что видит робот в любой момент времени. Ее построение является активным процессом, управляемым как внешним потоком информации, так и внутренней моделью среды.

Концептуальная область основана на теории концептуальных пространств. Пространства концепций обеспечивают принципиальный способ соотношения высокого уровня лингвистических формализмов с низким уровнем неструктурированного представления данных. Концептуальное пространство является метрическим пространством, размеры которого, генерируемые как выходы вычислительных процессов, происходящих в субконцептуальной области. Например, выходы нейронных сетей в субконцептуальной области. Различные когнитивные задачи могут предполагать различные концептуальные пространства, а различные концептуальные пространства могут быть охарактеризованы разными измерениями. Примерами возможных изме-

рений, применительно к задачам восприятия объекта, являются: цветовые компоненты, параметры формы, пространственные координаты, параметры движения и так далее. В целом измерения строго связаны с результатами измерений, полученных датчиками. В любом случае, измерения не зависят от какого-либо конкретного языкового описания.

Представление ситуаций и действий в языковой области основано на логико-ориентированном формализме. Лингвистическое пространство действует как долговременная память. Оно представляет семантическую сеть символов и их отношений, связанных с восприятием и действиями робота. Лингвистическое пространство также выполняет умозаключения символического характера.

В области действий робота терминологическая составляющая содержит описание соответствующих понятий. Лингвистическая область основана на базе знаний с формальной нотацией.

Область совмещения позволяет сравнивать картину реальности, воспринимаемого сенсором (камерой), и визуальной репрезентацией концептуального пространства. Архитектура может быть использована в качестве основы роботизированного восприятия. Это концептуальная область, где воспринимаемая сцена представлена в терминах элементов концептуального пространства, описывающих форму и движение воспринимаемых сущностей, и лингвистическая область, где сцена представлена в терминах лингвистических сущностей, обобщающих динамику элемента в концептуальном пространстве.

Роман Ямпольский предлагает вариант теста Тьюринга, но с акцентом не на поведении или знаниях, а на опыте, чувствах и внутренних состояниях. Исследование описывает эмпирический тест на наличие некоторых субъективных переживаний. Тест является вероятностным, но последовательные различные варианты теста могут быть использованы для получения любого желаемого уровня уверенности. Если участвующий в тесте агент не справляется с определенным вариантом теста, это не означает, что у него нет квалиа,

однако прохождение теста должно повысить убежденность в том, что у него есть опыт, пропорционально шансу угадать правильный ответ для данного конкретного варианта теста. Поскольку квалиа являются специфическими для аппаратных агентов (человек, вид, машина), проще разработать тест на совместимость с человеком. Но, в принципе, можно тестировать на любой тип квалиа, даже те, которые человек не испытывает сам. Очевидно, что наличие квалиа не означает способность испытывать их все. Предлагаемый тест является тестом бинарного детектора. Для некоторых квалиа можно разработать конкретные варианты теста для извлечения конкретных квалиа, таких как субъективное восприятие цвета, глубины, размеры.

Машинный функционализм сталкивается с несколькими проблемами. Одна из проблем касается продуктивности мышления. Нормальный человек может иметь потенциально бесконечное количество пропозиций. Машинный функционализм отождествляет психические состояния с машинными состояниями вероятностного автомата. Поскольку машинных состояний существует только конечное множество, машинных состояний недостаточно, чтобы связать их с возможными психическими состояниями нормального человека. Конечно, реальный человек будет иметь лишь ограниченное количество пропозиций. Однако Блок и Фодор утверждают, что это ограничение отражает пределы продолжительности жизни и памяти, а не какой-то психологический закон, который ограничивает класс приемлемых для человека пропозиций. Вероятностный автомат наделен неограниченным временем и объемом памяти, но даже при этом имеет лишь счетное количество машинных состояний. По-видимому, таким образом, машинный функционализм некорректно ограничивает возможности человеческого познания.

Другая проблема функционализма машин связана с систематичностью мышления. Способность принять одну пропозицию соотносится со способностью обдумывать другие пропозиции. Машинный функционализм отождествляет психические состояния с неструктурированными машинными состояниями, в которых отсутствуют необходимые систематические связи с

другими. По этой причине машинный функционализм не объясняет системности. В ответ на это возражение функционалисты машинного типа могут отрицать, что они обязаны объяснять системность. Тем не менее, возражение предполагает, что машинный функционализм пренебрегает существенными чертами менталитета человека. Более эффективная теория объяснила бы эти особенности.

По мнению некоторых авторов теоремы Гёделя о неполноте показывают, что математические способности человека превосходят способности любой машины Тьюринга. Некоторые умственные способности человека превосходят возможности машины Тьюринга, но теоремы неполноты Гёделя не дают оснований ожидать такого исхода. Важнейшие аспекты познания человека ускользают от компьютерного моделирования, особенно от классического компьютерного моделирования.

Психическая активность разворачивается во времени. Разум быстро выполняет сложные задачи, например, оценку восприятия. Критики беспокоятся, что вычислительный подход не позволяет адекватно учитывать временные аспекты мышления.

Компьютационалисты утверждают, что абстрактную вычислительную модель можно дополнить временными аспектами. Например, модель машины Тьюринга предполагает дискретные этапы вычислений, без описания того, как эти этапы соотносятся с физическим временем. Компьютационалисты приходят к выводу, что подходяще дополненная версия может адекватно передать, как сознание работает во времени.

Сторонники воплощенного сознания предполагают перейти на новую картину сознания, которая подчеркивает непрерывные связи между разумом, телом и окружающей средой. Вычислительные модели могут учитывать то, как ум, тело и окружающая среда непрерывно взаимодействуют. Вычислительные модели могут включать сенсорные входы и моторные выходы.

Теории интегрированной информации разделяют основополагающую идею о том, что сознание вызвано связью больших объемов данных. Одно

дело обрабатывать несколько разрозненных кусков информации, но когда информация соединяется в обширные мозговые сети, тогда, согласно предположению, возникает субъективное сознание.

Информация интегрируется в мозге человека в огромных масштабах. Обширные информационные сети играют роль во многих функциях мозга. Теория слизи акцентирована на интуиции. Большинство людей имеют интуицию о сознании как едином целом. Это обращение к скрытым предрассудкам дало интегрированной теории информации огромное распространение. И все же она ничего не объясняет.

Существуют законы, ограничивающие формальные вычисления. Одним из самых фундаментальных ограничений является проблема останова, открытая Аланом Тьюрингом. Проблема останова состоит в том, что нет программы, которая могла бы определить в общем случае, останавливается ли произвольная программа или нет. Тогда, по определению, человеческий разум не поддается вычислению.

Мышление требует грамматики. Это означает, что разум обнаруживает в мире закономерности, которые повторяются, хотя и не обязательно точно. Это могут быть зрительные образы во внешнем виде объектов, например, точки в линии или положение глаз на лице, или это могут быть слова в речи или простые действия. Независимо от того, какой вид наблюдения или мысли несет в себе закономерность, есть ожидание, что она будет повторяться. Нейронная сеть не находит новых закономерностей. Она работает как черный ящик. Люди распознают почти одни и те же первичные (свои) и вторичные эмоции, и искусственный интеллект тоже должен уметь это делать.

Глубокие нейронные сети достигли уровня производительности при решении различных задач распознавания образов, в частности, при решении проблем визуальной классификации. Учитывая, что нейронные сети теперь способны классифицировать объекты на изображениях с почти человеческим уровнем производительности, возникают вопросы о том, какие различия остаются между компьютерным и человеческим зрением. Исследование по-

казало, что изменение изображения незаметным для человека способом может привести к тому, что нейронная сеть назовет изображение чем-то совершенно другим. Самая сложная проблема для сознания робота отражает задачу создать возможность роботу, иметь реальные субъективные переживания.

Несмотря на то, что вопрос о возможности сильного искусственного интеллекта остается открытым, основные аргументы против него, такие как «китайская комната», все больше уступают под давлением новых разработок.

3.4 Синергетика мозга

Детерминистическая парадигма может быть неверна в нелинейных системах, где есть неустойчивость. Фундаментальным свойством биологических, психических и социальных систем является именно их нахождение в неустойчивом, критическом состоянии. В многочисленных психологических теориях и учениях отсутствует понятие неустойчивости, а понятия равновесия и устойчивости являются синонимами. С появлением теории детерминированного хаоса в середине 1980 годов у некоторых психологов появилась надежда, что достаточно применить соответствующий математический аппарат к имеющимся в психологии многочисленным учениям и теориям о сознании, мышлении, восприятии, памяти и фундаментальная теория высших психических функций будет сформирована.

Исследования в области синергетики высшей нервной деятельности позволяют сформулировать особенности работы мозга человека. Мозг человека функционирует вблизи критического состояния.

Чувствительность мозга к малейшим изменениям, как внешних стимулов, так и внутренних психических процессов, указывает на то, что мозг как сложная система функционирует вблизи бифуркационного состояния. Сознание как механизм интегративной функции мозга связан с феноменологией критических явлений.

Используемая в синергетике модель распознавания образов Дж. Хопфилда обладает свойством мультистабильности. Это модель согласована с

принципом критического состояния, вблизи которого функционирует мозг. Важной особенностью распознавания образов нейронной сетью является способность восстановления образа по редуцированным, неполным или искаженным данным. Нейронная сеть способна по неполным данным восстановить образ, хранящийся в памяти. Условный рефлекс, способность прогнозирования будущих событий также можно описать как процесс восстановления образа по его фрагменту.

Магнитные поля, генерируемые в межнейронных тканях мозга, представляют детерминированные хаотические процессы с небольшим числом степеней свободы, что указывает на высокую степень самоорганизации соответствующих процессов. Теория самоорганизации дала возможность сформулировать ряд фундаментальных принципов в работе мозга.

Выяснилась фундаментальная роль явления мультистабильности восприятия неоднозначных образов в деятельности мозга. Функции памяти и распознавания образов считаются распределенными среди взаимосвязанных нейронов. Синергетика мозга базируется на идее параллельной обработки информации.

3.5 Нейрофизиология мозга

Нервная клетка (нейрон) имеет сложную структуру и состоит из тела (сомы) и отростков (аксона и нескольких дендритов). Аксон обозначает передающий отросток. Через него импульс идет от тела клетки к другому нейрону. Дендриты обозначают принимающие отростки. Они собирают импульсы от других нейронов и передают их телу нейрона. Дендриты составляют почти 90% нервной ткани. Дендриты, как и нейроны, генерируют импульс. Дендриты работают намного интенсивнее: по сравнению с нейронными телами. Они генерируют больше импульсов. Дендрит непосредственным образом участвует в начальном зарождении импульса. Нейрон генерирует импульс по принципу «есть-нет», что похоже на цифровую кодировку ин-

формации. Дендрит работает по аналоговому принципу. Сигнал в нем может меняться в определенном диапазоне.

Естественнонаучные аспекты сознания в контексте эволюционной теории входят в предмет зоопсихологии, психофизиологии, нейрофизиологии, нейропсихологии, психофармакологии, нейролингвистики, нейрокибернетики и психиатрии. Важные результаты в изучении психики животных получены зоопсихологией и зоосемиотикой. Они констатировали сложность психики животных. Описали особенности присущей высшим животным субъективной реальности. Границы аналогии между субъективной реальностью животных и человека недостаточно исследованы. Аналогии являются более многочисленными, чем предполагалось ранее. Эволюционная связь между ними не так прямолинейна, поскольку животным присущи способы психического отражения и саморегуляции, которых нет у человека.

Физиологические исследования сенсорных процессов раскрыли кодовую природу ощущений и ряд механизмов превращения энергии внешнего раздражения в факт сознания. Признается наличие двух качественно различных типов субъективной реальности. Субъективная реальность может иметь разную структурную организацию и разную семантику. Так, у человека есть абстрактное мышление, а у животных его нет.

Понятие субъективной реальности не тождественно понятию психической деятельности. Это понятие включает поведенческие акты и ряд информационных процессов.

Значение имеют работы по генетике психических различий. Они показывают, что уникальная целостность субъективной реальности каждого человека, ее неповторимость обусловлены не только социальными, но и генетическими факторами.

Интерес для осмысления структурно-динамических особенностей субъективной реальности представляют исследования по функциональной асимметрии головного мозга. Отношение к разработке этих проблем имеют дан-

ные стереотаксической семиологии, базирующейся на опыте диагностики и лечения больных путем введения в головной мозг микроэлектродов.

Естественнонаучные подходы к исследованию сознания как особого свойства высокоорганизованной материи носят в подавляющем большинстве случаев узкоаналитический характер. Они делают предметом изучения какой-либо один фрагмент, одно проявление, одну общую черту сознания. Например, восприятие как сознательный акт, мышление, состояние бодрствования, те или иные расстройства сознания. Выделяется некоторый межличностный инвариант. Например, зрительное восприятие человека или зрительное восприятие человеком определенных геометрических форм. Доминирует формально-оперативное описание объекта исследования, которое отвлечено от конкретного содержания сознательного акта.

Получены расшифровки мозговых кодов психической деятельности. Из них следует, что характеристики сознания как субъективной реальности представляют функциональные свойства мозговой деятельности.

В физиологии принято различать высшую и низшую нервную деятельность. Эти понятия ввел И.П. Павлов. Низшая нервная деятельность направлена во внутреннюю среду организма. Это совокупность нейрофизиологических процессов, обеспечивающих осуществление безусловных рефлексов и инстинктов. Это деятельность обеспечивающая регуляцию деятельности внутренних органов и их взаимосвязь, благодаря чему организм функционирует как единое целое.

Высшая нервная деятельность направлена на внешнюю среду. Это совокупность нейрофизиологических процессов, обеспечивающих сознательную и подсознательную переработку информации, усвоение информации, приспособительное поведение к окружающей среде и обучение в онтогенезе всем видам деятельности, в том числе целенаправленному поведению в обществе. Это деятельность коры больших полушарий и прилегающих к ней подкорковых структур, обеспечивающих взаимосвязь организма с окружающей средой. Важным элементом этой деятельности является условный ре-

флекс. Сформированная в процессе онтогенезе реакция организма на раздражитель, ранее индифферентный для этой реакции. Это аналитико-синтетическая деятельность коры и ближайших подкорковых образований, которая проявляется в способности выделять из окружающей среды ее отдельные элементы и объединять их в комбинации.

И.П. Павлову наука обязана исследованиями физиологии головного мозга. Решающим явилось открытие условного рефлекса. Это основной и характерный вид деятельности головного мозга. Это основа, на которой строится высшая нервная деятельность.

Безусловным рефлексом обозначается врожденная и относительно постоянная видоспецифическая, стереотипная, генетически закрепленная реакция организма, рефлекторно возникающая в ответ на специфическое воздействие раздражителя, на воздействие биологически значащего (боль, пища) стимула адекватного для данного вида деятельности. С этими рефлексамися связаны жизненно важные биологические потребности. Они осуществляются в пределах стабильного рефлекторного пути. Они составляют основу механизма уравнивания влияний внешней среды на организм. Они возникают на непосредственные сенсорные признаки адекватного для них раздражителя. Они могут быть вызваны ограниченным числом раздражителей внешней среды.

Безусловным рефлексом обозначается врожденная ответная реакция организма на раздражение при обязательном участии центральной нервной системы. Кора мозга непосредственного участия не принимает, но осуществляет свой высший контроль над этими рефлексамися. Безусловные рефлексы являются физиологической основой видовой памяти человека и низшей нервной деятельности, как совокупности нейрофизиологических процессов, обеспечивающих осуществление безусловных рефлексов и инстинктов. Ориентировочные безусловные рефлексы, протекающие при непосредственном участии коры головного мозга, являются физиологическими механизмами познавательной деятельности человека и произвольного внимания.

Витальные безусловные рефлексы обеспечивают индивидуальное и видовое сохранение организма. Сюда относятся пищевой, питьевой, регуляции сна, оборонительный и ориентировочный рефлекс (рефлекс «биологической осторожности»), рефлекс экономии сил. Ролевые (зоосоциальные) безусловные рефлексы могут быть реализованы только путем взаимодействия с другими особями своего вида. Эти рефлексы лежат в основе полового, родительского, территориального поведения, в основе феномена эмоционального резонанса («сопереживания») и формирования групповой иерархии.

Безусловные рефлексы саморазвития ориентированы на освоение новых пространственно-временных сред, обращены к будущему. К их числу относятся исследовательское поведение, безусловный рефлекс сопротивления (свободы), имитационный (подражательный) и игровой.

Условные рефлексы отражают индивидуально приобретенные реакции организма на ранее индифферентный раздражитель. Они формируются в течение жизни индивида и связаны с накоплением жизненного опыта. Они индивидуальны для каждого человека. Способны угасать, если не подкрепляются. Угашенные условные рефлексы не исчезают полностью. Они способны к восстановлению.

Условные рефлексы представляют одну из форм приспособительных реакций организма к меняющимся условиям среды. Все виды условно-рефлекторной деятельности носят сигнальный предупредительный характер. Каждый рефлекс имеет свое специфическое рецептивное поле и специфические раздражители. Рефлексы могут образовываться с любого рецептивного поля на самые разнообразные раздражители. Реагируют на действие наличного раздражителя, которого уже нельзя избежать. Приспосабливают организм к действию стимула, которое еще предстоит испытать. Они сигнализируют о предстоящем действии раздражителя.

Основным механизмом формирования условного рефлекса является установление временной связи между условным и безусловным раздражителем. Это связь между центрами головного мозга, отвечающими за безуслов-

ный стимул и центрами, связанными с условным стимулом. Это установление импульсной активности нейронов, которая формируется между этими центрами. Условные рефлексы образуются при возникновении в коре полушарий головного мозга двух очагов возбуждения: один – в ответ на действие условного, а другой – на действие безусловного раздражителя. При сочетании действия этих раздражителей между возникшими очагами возбуждения устанавливается временная связь, которая от опыта к опыту становится все более прочной.

Физиологическая архитектура поведенческого акта строится из последовательно сменяющих друг друга стадий. На стадии афферентного синтеза головной мозг производит обширный синтез всех тех сигналов внешней среды, которые поступают в мозг по многочисленным сенсорным каналам. В результате синтеза этих афферентных возбуждений создаются условия для осуществления определенного целенаправленного поведения. Поведение будет зависеть от того, какие процессы разовьются во время стадии афферентного синтеза. Содержание афферентного синтеза определяется влиянием мотивационного возбуждения, памяти, обстановочной афферентации, пусковой афферентации.

Мотивационное возбуждение появляется с возникновением потребности. Специфика мотивационного возбуждения определяется особенностями, типом вызывающей его потребности. Мотивационное возбуждение играет особую роль в формировании афферентного синтеза. Информация соотносится с доминирующим мотивационным возбуждением, отбирающим нужную реакцию. Внешние стимулы с их разным функциональным смыслом по отношению к данному, конкретному организму так же вносят свой вклад в афферентный синтез.

На основе взаимодействия мотивационного, обстановочного возбуждения и механизмов памяти формируется готовность к определенному поведению. Но что бы она трансформировалась в целенаправленное поведение, необходимо воздействие со стороны пусковых раздражителей. Завершение

стадии афферентного стимула сопровождается переходом в стадию принятия решения, которая и определяет тип и направленность поведения. Стадия принятия решения реализуется через формирование аппарата акцептора результатов действия. В этом аппарате запрограммирован путь поиска во внешней среде соответствующих раздражителей.

На стадии эфферентного синтеза осуществляется интеграция соматических и вегетативных возбуждений в целостный поведенческий акт. Эфферентное возбуждение достигает исполнительных механизмов, и действие осуществляется. Если результаты действий соответствуют свойствам акцептора действия, то поведенческий акт завершается удовлетворением потребности. Если нет, то процесс повторяется заново. Наиболее важным этапом, определяющим развитие поведения, является выделение цели, который представлен аппаратом акцептора результатов действия, который содержит два типа образов, регулир. поведение сами цели и способы их достижения. В структуре поведенческого акта формирование акцептора результатов действия опосредованно содержанием эмоциональных переживаний. Ведущие эмоции выделяют цель поведения и инициируют поведение. Ситуативные эмоции побуждают субъект действовать либо в прежнем направлении, либо менять поведение, его тактику, способы достижения цели.

Ядром функциональной системы является приспособительный эффект, определяющий состав, перестройку эфферентных возбуждений. А также афферентирование о результате промежуточного или конечного приспособительного эффекта. Согласно теории функциональных систем центральным системообразующим фактором каждой функциональной системы является результат ее деятельности, определяющий в целом для организма нормальные условия течения метаболических процессов.

Достаточность или недостаточность результата определяет поведение системы. В случае его достаточности организм переходит на формирование другой функциональной системы с другим полезным результатом, представляющим следующий этап в универсальном континууме результатов. В случае

недостаточности полученного результата происходит стимулирование активирующих механизмов. Возникает активный подбор новых компонентов. Создается перемена степеней свободы действующих синаптических организаций и находится совершенно достаточный приспособительный результат.

Функциональная система является центрально-периферическим образованием, становясь, таким образом, конкретным аппаратом саморегуляции. Она поддерживает свое единство на основе циклической циркуляции от периферии к центрам и от центров к периферии. Существование любой функциональной системы связано с получением четко очерченного приспособительного эффекта. Конечный эффект определяет то или иное распределение возбуждений и активностей по функциональной системе в целом.

Абсолютным признаком функциональной системы является наличие рецепторных аппаратов, оценивающих результаты ее действия. Эти рецепторные аппараты в одних случаях могут быть врожденными, в других это могут быть обширные афферентные образования центральной нервной системы, воспринимающие афферентную сигнализацию с периферии о результатах действия. Афферентный аппарат складывается до получения самих результатов действия. Каждый результат действия функциональной системы, формирует поток обратных афферентаций, представляющих параметры полученных результатов.

Функциональная система включает специфические рецепторные аппараты, воспринимающие воздействия экологических факторов; проводниковые аппараты, доставляющие периферическую информацию к центральной нервной системе; центральные межнейронные (синаптические) соотношения, определяющие наиболее ответственный участок интегрирования полноценного акта; совокупность периферических рабочих аппаратов с их нервными окончаниями (органные синапсы), позволяющие получить рабочий эффект системы; совокупность афферентных аппаратов, в сумме обеспечивающих обратную афферентацию о степени успешности данного жизненно важного приспособительного действия. Отсутствие или тотальное нарушение функ-

ции любого из указанных звеньев приводит, согласно П.К. Анохину, к нарушению в деятельности жизненно важных функциональных систем и делает невозможным дальнейшее существование организма.

Конкретным механизмом взаимодействия компонентов любой функциональной системы является освобождение их от избыточных степеней свободы, не нужных для получения данного конкретного результата, и, наоборот, сохранение всех тех степеней свободы, которые способствуют получению результата. В свою очередь, результат через характерные для него параметры и благодаря системе обратной афферентации имеет возможность реорганизовать систему, создавая такую форму взаимодействия между ее компонентами, которая является наиболее благоприятной для получения запрограммированного результата.

Сущность системного подхода состоит в том, что элемент или компонент функционирования не должен пониматься как самостоятельное и независимое образование. Он должен пониматься как элемент, чьи оставшиеся степени свободы подчинены общему плану функционирования системы, направляемому получением полезного результата. Результат является решающим компонентом системы, создающим упорядоченное взаимодействие между всеми другими ее компонентами.

Простое взаимодействие компонентов не является фактором, объединяющим их в систему. Упорядочивающим фактором является результат деятельности системы. Неудовлетворенность системы результатом стимулирует ее активность в поиске и подборе новых компонентов на основе перемены степеней свободы действующих синаптических организаций и достижения достаточного приспособительного результата.

Одним из главнейших качеств биологической самоорганизующейся системы состоит в том, что система в процессе достижения окончательного результата непрерывно и активно производит перебор степеней свободы множества компонентов, часто даже в микроинтервалах времени, чтобы включить те из них, которые приближают организм к получению конкретного за-

программированного результата. Получение системой конкретного результата на основе степени содействия ее компонентов определяет упорядоченность во взаимодействии множества компонентов системы.

Любой компонент может быть задействован и войти в систему только в том случае, если он вносит свою долю содействия в получение запрограммированного результата.

Функциональная система стремится получить запрограммированный результат. Ради получения этого результата может пойти на самые большие возмущения во взаимодействиях своих компонентов. Поскольку организм живет в среде непрерывного получения результата, в континууме результатов, то после достижения определенного фазного результата начинается его организация по поводу последующего результата (П. К. Анохин). В функциональной системе результат представляет ее органический фактор, оказывающий решающее влияние, как на ход ее формирования, так и на все ее последующие реорганизации. Результат отбирает все адекватные для данного момента степени свободы компонентов системы и фокусирует их воздействие. Если деятельность системы заканчивается полезным результатом, то взаимодействие компонентов системы всегда будет протекать по типу их взаимосодействия, направленного на получение результата.

Взаимосодействие компонентов системы достигается тем, что каждый из них под влиянием афферентного синтеза или обратной афферентации освобождается от избыточных степеней свободы и объединяется с другими компонентами только на основе тех степеней свободы, которые вместе содействуют получению надежного конечного результата.

Теория функциональных систем включает приспособительный результат функционирования системы как ее органическую часть. Функциональная система, строящаяся на основании результата ее деятельности благодаря наличию совершенно определенной операциональной рабочей архитектоники со специфическим механизмом и специфическими свойствами, позволяет избежать промежуточных неопределенностей.

Прежде чем произойдет приспособительная реакция, осуществляется процесс восприятия сигналов. Сигнал содержит величину, отражающую состояние физической системы. Организм заинтересован не в самих воздействиях, а в том, о чем они сигнализируют, не в оценке их физических параметров, а в тех соотношениях, которые с их помощью передаются. Чувственное отображение базируется на взаимоотношении в нем знаковых и образных моментов. В отличие от образа знак не имеет образного сходства с оригиналом. Если образ воспроизводит структуру оригинала с определенной степенью адекватности, то знаки такой структуры не воспроизводят. Но они воспроизводят в субъекте образы оригиналов, возникших в результате предшествовавших актов отражения. Основная задача высших форм отражения, совершенствующаяся в ходе эволюции, состоит в том, чтобы извлекать информацию для самих себя и в то же время абстрагироваться от материального носителя этой информации.

В отражающей системе мозга в результате взаимодействия с отражаемым объектом извлекается упорядоченность, соответствующая источнику отражения, а ее материальный носитель функционально исключается. Эта сторона отражения выражает его активный, творческий характер. В каждый момент времени извлекается не вся информация, а лишь та, которая необходима для отражающей системы, ибо в процессе отражения последняя меняется, испытывает преобразования внутри себя. Эти изменения, соответствующие семантике воспринятого объекта, функционально выделяются и используются отражающей системой в качестве фактора самоуправления для сохранения ее качественной определенности. Поэтому построение образа определяется не субстанциональными, а функциональными параметрами на основе извлечения информации как неотъемлемого свойства отражаемого объекта.

Сигнальный характер отражения заключается в том, что организм извлекает информацию в соответствии как с наследственно фиксированной программой, так и с доминирующими в данный момент потребностями. В избирательности отражения проявляется целесообразный характер реакций

организма, его действий, его поведения. При длительном многократном воздействии фактора внешней среды в организме остается определенный след. Следовые процессы долговременной памяти играют важную роль в системе приспособительных реакций организма.

Последовательность воздействий внешних событий, которая наблюдалась ранее, может с достаточной полнотой воспроизводиться в памяти, когда восприняты еще только сигнальные признаки начальных звеньев данной последовательности. Отображение одного из таких событий, сопоставляемое с прошлыми отображениями других, приобретает характер отображения не единичных объектов, а целого класса объектов. Учитывая участие прошлого жизненного опыта в любых актах отражения и при формировании целей, планов, программ, головной мозг сделал опережающий характер обязательным свойством отражательной деятельности.

Адекватность достигается во времени не мгновенно, а постепенно; Окончательная оценка адекватности производится при соотнесении нового образа с его нервной моделью, созданной ранее на основе комплекса воздействий и долговременной памяти.

Достижения современной эволюционной физиологии свидетельствуют, что наибольшей точностью и полнотой отражения обладают высшие животные и человек с его способностью к абстрактному мышлению. Преобразование информации в сенсорной системе зависит не только от ее свойств и функционального состояния, но практически от всех влияний, воспринимаемых мозгом и запечатленных в памяти. Они накладывают свой отпечаток на характер работы сенсорной системы, меняют ее избирательность, настройку, подвижность благодаря участию обратных связей и систем межсенсорной интеграции. Топология объекта кодируется в мозге в форме определенной нервной модели, изоморфной внешнему воздействию.

Нервная модель является физиологической основой формирующихся субъективных образов. Но они не сводятся к нервным моделям. Между субъективным образом и нервной моделью имеется как принципиальное разли-

чие, так и определенное соответствие. Образ не существует в мозге объективно в виде некоторой уменьшенной материальной копии внешнего предмета. В то же время мозговая нейродинамическая система существует в качестве объективной реальности. Но она не может быть названа образом, так как не обладает предметным характером. Она является кодом отображаемого внешнего объекта. В нервной модели, не связанной с материальным носителем информации, производится акт абстрагирования от конкретного объекта. Субъективный образ воспроизводит не качество нервных процессов, состояние рецепторов или нейронов мозга, а особенности отражаемых явлений.

Субъективный образ возникает на базе нервных моделей при декодировании информации и соотнесении ее с реально существующим материальным объектом. Этап декодирования, является довольно сложной и далеко не очевидной операцией в динамической когнитивной структуре. В содержании образа собственная качественная определенность объекта не угасает, как это имеет место в нервной модели, а демаскируется. Субъективный образ предмета не является неизменным, статичным. Это существует только в абстракции. В действительном восприятии сразу обнаруживается присущая образу динамика. Одной из нерешенных задач остается объяснение того, как совершается превращение материальных нейродинамических процессов в субъективный образ.

Через сложнорефлекторную деятельность организма проявляется субъективный характер отражения. Единство аналитико-синтетической деятельности мозга заключается в том, то организм с помощью сенсорных систем различает действующие внешние и внутренние раздражители и на основании этого анализа формирует представление о них. Физиологическую основу синтеза составляют концентрация возбуждения, отрицательная индукция и доминанта. Синтетическая деятельность является физиологической основой первой стадии образования условных рефлексов, их генерализации. У человека примером генерализации может служить начальный этап формирования новых понятий. Первые сведения об изучаемом предмете или явлении всегда

отличаются обобщенным и очень поверхностным характером. Только постепенно из него возникает относительно точное и полное знание предмета. Физиологический механизм генерализации условного рефлекса заключается в образовании временных связей подкрепляющего рефлекса с условными сигналами, близкими к основному.

Генерализация имеет важное биологическое значение, поскольку приводит к обобщению действий, создаваемых сходными условными сигналами. Обобщение полезно, потому что дает возможность оценить общее значение вновь формирующегося условного рефлекса. Физиологическую основу анализа составляют иррадиация возбуждения и дифференцировочное торможение. Аналитическая деятельность является физиологической основой стадии специализации условных рефлексов. Стадию специализации характеризует возникновение условного рефлекса только на один основной сигнал с утратой сигнального значения всех остальных сходных условных сигналов. Физиологический механизм специализации заключается в угасании всех побочных условных связей.

Аналитико-синтетическая (интегративная) деятельность нервной системы является физиологической основой восприятия и мышления. Связь организма со средой тем совершеннее, чем более развито свойство нервной системы выделять из внешней среды сигналы, действующие на организм. А также синтезировать, объединять те из них, которые совпадают с его деятельностью. Анализу и синтезу подвергается также информация, поступающая из внутренней среды организма.

В каждой анализаторной системе осуществляются три уровня анализа и синтеза раздражений. В рецепторах реализуется простейшая форма выделения из внешней и внутренней среды организма сигналов, кодирование их в нервные импульсы и посылка в вышележащие отделы. В подкорковых структурах имеет место более сложная форма выделения и объединения раздражителей различного рода безусловных рефлексов и сигналов условных рефлексов. Они продолжаются в таламусе, гипоталамусе, ретикулярной формации и

других подкорковых структурах. На уровне среднего мозга оценивается новизна раздражений (анализ) и возникает ряд приспособительных реакций: поворот головы в сторону звука, прислушивание. В коре мозга реализуется высшая форма анализа и синтеза сигналов, поступающих со всех анализаторов, в результате чего создаются системы временных связей, формируются образы, понятия, смысловое различение слов.

Анализ и синтез осуществляются по определенной программе нервных механизмов. Системность работы мозга выражает его способность к высшему синтезу. Физиологический механизм такой способности обеспечивается: а) взаимодействием комплексных рефлексов по законам иррадиации и индукции; б) сохранением следов сигналов, создающих преемственность между отдельными компонентами системы; в) закреплении складывающихся связей в виде новых условных рефлексов на комплексы.

Системность создает целостность восприятия. Анализ и синтез протекают у человека сложно в связи с наличием у него словесного мышления. Основным компонентом является речедвигательный анализ и синтез. Любой вид анализа раздражителей происходит при активном участии ориентировочного рефлекса. Низший анализ и синтез присущ первой сигнальной системе. Высший анализ и синтез осуществляется совместной деятельностью первой и второй сигнальных систем при обязательном осознании человеком предметных отношений действительности. Любой процесс анализа и синтеза обязательно включает в себя в качестве составной части результаты действия. Мозговым анализом и синтезом порождаются психические явления.

Динамический стереотип рассматривается как относительно устойчивая и продолжительная система временных связей, образующаяся в коре мозга в ответ на осуществление одних и тех же видов деятельности в одно и то же время, в одной и той же последовательности изо дня в день. Это серия автоматических действий или серия условных рефлексов, доведенных до автоматического состояния. Она может существовать долгое время без какого-либо подкрепления.

Физиологическую основу формирования начального этапа динамического стереотипа составляют условные рефлексы на время. Трудность заключается в том, что прежде чем выработать новое отношение к действительности (новый жизненный стереотип), требуется разрушить старое отношение к ней. Поэтому некоторым людям довольно трудно дается перестройка любого элемента жизненного стереотипа, не говоря уже о перестройке представлений и убеждений. В осуществлении сложных стереотипов важную роль играет состояние готовности к деятельности, которое образовано по механизму временной связи.

Функциональная система существует как динамическая совокупность различных органов и систем, формирующаяся с целью достижения приспособительного (полезного) для организма результата. Выделяют два типа функциональных систем: Функциональные системы первого типа обеспечивают постоянство определённых констант внутренней среды за счёт системы саморегуляции, звенья которой не выходят за пределы самого организма. Примером является функциональная система поддержания постоянства биологических констант: артериального давления, температуры тела, осмотического давления.

Функциональные системы второго типа используют внешнее звено саморегуляции. Они обеспечивают приспособительный эффект благодаря выходу за пределы организма через связь с окружающей средой, через изменение поведения. Они лежат в основе различных поведенческих актов и типов поведения. Физиологическая архитектура поведенческого акта строится на основе последовательно сменяющих друг друга стадий афферентного синтеза; принятия решения; акцептора результатов действия; эфферентного синтеза; формирования действия и оценки достигнутого результата.

По времени сохранения информации различают: непосредственный отпечаток сенсорной информации (сенсорная память), кратковременную и долговременную память. Биологическая память отражает способность индивида воспринимать воздействие и закреплять, сохранять и воспроизводить, вызы-

ваемые этими воздействиями изменения функционального состояния и структуры. Генетическая память представляет память биологического вида, носителем которой являются нуклеиновые кислоты, то есть ДНК и РНК, которые способны обеспечить стабильность хранения информации. Это та форма памяти, в которой локализована наследственная память клетки. Появляется первой в эволюционном развитии. Иммунологическая память связана с генетической и состоит в способности иммунной системы после первой встречи с генетически чужеродными телами (антигенами), узнавать их при повторной встрече.

Нейрологическая память возникает в процессе эволюции в связи с дифференцировкой нервной системы. Она сложно организована. Эта память заключается в изменениях нервной системы, которые сохраняются в течение некоторого времени и влияют на протекание будущих рефлекторных реакций. Комплекс таких структурно-функциональных изменений, включающих запечатление не только определенной внешней ситуации, но и субъективное отношение организма к ней, называется энграммой. Энграмма оказывается избыточной, поскольку используется весь приобретенный опыт и энграмма опирается на факторы, которые уже отсутствуют в настоящем времени, благодаря этому энграмма служит основой активности организма и реалистического прогнозирования им будущих ситуаций.

Память организована во времени и пространстве. Формирование и воспроизведение энграмм возможно при их временном свертывании на основе существования собственного времени мозга, в результате создается внутренний хронотип, то есть внутренний пространственно временной образ внешнего мира. В зависимости от механизмов, длительности хранения информации различают разные виды памяти.

Сенсорная память человека не зависит от его воли и не может быть подвергнута сознательному контролю. Этот вид памяти зависит от функционального состояния организма и обладает индивидуальными особенностями. Время сохранения образа внешнего мира неодинаково для различных орга-

нов чувств. Наиболее длительно сохраняются зрительные образы. Непосредственный отпечаток сенсорной информации не воспроизводим. Разновидностью сенсорной памяти является эйдетическая память. Это такой вид памяти, при котором период сохранения зрительного образа составляет десятки минут.

Кратковременная память формируется на базе непосредственного отпечатка сенсорной информации. Обеспечивает удержание ограниченной части поступающих сигналов из внешней среды, позволяет воспроизводить какую-то часть предъявляемого материала и тем самым некоторое время использовать определенное количество информации. Долговременная память обеспечивает сохранение информации неограниченное время. В системе долговременной памяти, объем которой практически не ограничен, сохраняется огромное количество информации без ее искажения. Информация при необходимости может легко воспроизводиться.

При переходе к долгосрочной памяти происходит консолидация (упрочнение) энграммы и краткосрочная и долгосрочная память представляют собой единые звенья одного процесса. Реверберационная теория базировалась на существовании в структурах мозга замкнутых нейронных цепей. Аксоны нервных клеток соприкасаются не только с дендритами других клеток, но могут и возвращаться обратно к телу своей же клетки. Благодаря такой структуре нервных контактов, появляется возможность циркуляции нервного импульса по реверберирующим (постепенно затухающим) кругам возбуждения разной сложности.

В результате возникающий в клетке разряд возвращается к ней либо сразу, либо через промежуточную цепь нейронов и поддерживает в ней возбуждение. Эти стойкие круги реверберирующего возбуждения не выходят за пределы определенной совокупности нервных клеток и рассматриваются как физиологический субстрат сохранения энграмм. В реверберационном круге возбуждения происходит переход в долговременную память.

Память включает четыре тесно связанных между собой процесса: запоминание, хранение, узнавание, воспроизведение. На протяжении жизни человека его память становится хранилищем информации. Не все, что воспринимается, переживается или делается человеком, сохраняется в памяти, значительная часть воспринятой информации со временем забывается. Забывание проявляется в невозможности узнать, припомнить что-либо или в виде ошибочного узнавания, припоминания. Причиной забывания могут стать разные факторы, связанные как с самим материалом, его восприятием, так и с отрицательными влияниями других раздражителей, действующих непосредственно вслед за заучиванием (феномен ретроактивного торможения, угнетения памяти). Процесс забывания в значительной мере зависит от биологического значения воспринимаемой информации, вида и характера памяти.

Биологическое значение иконической памяти заключается в обеспечении анализаторных структур мозга возможностью выделения отдельных признаков и свойств сенсорного сигнала, распознавания образа. Иконическая память хранит в себе не только информацию, необходимую для четкого представления о сенсорных сигналах, поступающих в течение долей секунды, но и содержит несравненно больший объем информации, чем может быть использовано и реально используется на последующих этапах восприятия, фиксации и воспроизведения сигналов.

При достаточной силе действующего стимула иконическая память переходит в категорию кратковременной памяти. Это оперативная память, обеспечивающая выполнение текущих поведенческих и мыслительных операций. В основе кратковременной памяти лежит повторная многократная циркуляция импульсных разрядов по круговым замкнутым цепям нервных клеток. Субстратом, хранящим поступающую информацию, является нейронная ловушка, образуемая из цепи нейронов, что обеспечивает длительную циркуляцию возбуждения по кольцевым связям. Если импульсация, подобная той, которая сформировала реверберационную цепочку, будет повторно поступать к тому же нейрону, то возникает закрепление следов этих процессов

в памяти. Отсутствие повторной импульсации или приход тормозного импульса к одному из нейронов цепочки реверберации, приводит к прекращению реверберации, забыванию.

Участие структур гиппокампа и лимбической системы мозга в краткосрочной памяти связано с реализацией этими нервными образованиями функции различения новизны сигналов и считывания поступающей афферентной информации на входе бодрствующего мозга. Реализация феномена краткосрочной памяти практически не требует и реально не связана с существенными химическими и структурными изменениями в нейронах и синапсах, так как для соответствующих изменений в синтезе информационных РНК требуется большее время.

Электротоническая теория памяти основана на том, что кратковременная память может быть объяснена специфическими явлениями, развивающимися при прохождении нервных импульсов через синапсы и развитии в них электротонических потенциалов, которые регистрируются в течение нескольких минут и даже часов и способны облегчить прохождение импульсов через строго определенные синапсы.

Долговременная память базируется на циркуляции импульсов или изменениях электрофизиологических характеристик отдельных нейронов. При различных воздействиях на организм (гипоксия, наркоз, охлаждение, сон) могут разрушаться кольцевые реверберационные связи и снижаться возбудимость нейронов. При этом огромное количество информации сохраняется в долговременной памяти в неизменном виде. Биохимическая теория развивает представление об активировании ферментативных процессов при образовании медиаторов или перестройке мембраны нейронов. При активации нейрональных процессов в них происходит интенсификация белкового обмена. Торможение синтеза белка приводит к нарушению или прекращению консолидации следов в долговременной памяти. В механизмах долговременной памяти перестройка структур молекул ДНК и РНК в нейронах головного мозга играет первостепенную роль.

Процесс фиксации информации в нервной клетке находит отражение в синтезе белка, в молекулу которого вводится соответствующий следовой отпечаток изменений в молекуле РНК. Молекула белка становится чувствительной к тем специфическим изменениям, которые произошли в РНК, тем самым она узнает тот афферентный сигнал, который закодирован в этом импульсном паттерне. В результате происходит освобождение медиатора в соответствующем синапсе, приводящее к передаче информации с одной нервной клетки на другую в системе нейронов, ответственных за фиксацию, хранение и воспроизведение информации. Глиальная теория основывается на изменениях глиальных клеток, которые окружают нейроны и могут синтезировать особые вещества, облегчающие синаптическую передачу или повышающие возбудимость соответствующих нейронов.

На стадии образования и упрочения условного рефлекса в прилегающих к нервной клетке глиальных клетках усиливается синтез миелина, и тем самым облегчается проведение по ним нервных импульсов, в результате чего повышается эффективность синаптической передачи возбуждения. В свою очередь стимуляция образования миелина происходит в результате деполяризации мембраны олигодендроцита (глиальной клетки) под влиянием поступающего нервного импульса.

В основе долговременной памяти лежат сопряженные изменения в нервно-глиальном комплексе центральных нервных образований. Возможность избирательного выключения кратковременной памяти без нарушения долговременной и избирательного воздействия на долговременную память в отсутствие каких-либо нарушений краткосрочной памяти обычно рассматривается как свидетельство разной природы лежащих в их основе нейрофизиологических механизмов. Косвенным доказательством наличия определенных различий в механизмах кратковременной и долговременной памяти являются особенности расстройств памяти при повреждении структур мозга. Так, при некоторых очаговых поражениях мозга (поражения височных зон коры, структур гиппокампа) при его сотрясении наступают расстройства памяти,

выражающиеся в потере способности запоминать текущие события или события недавнего прошлого (произошедшие незадолго до воздействия, вызвавшего данную патологию) при сохранении памяти на прежние, давно случившиеся события.

Когнитивное рассудочное научение основано на формировании функциональной структуры среды, на извлечении законов связей между её отдельными компонентами. К научению относится научение путём наблюдения, рассудочная деятельность и психонервная деятельность.

Речь значительно повысила способность мозга человека отражать действительность. Она обеспечила высшие формы анализа и синтеза. Сигнализируя о том или ином предмете, слово выделяет его из группы других. Это аналитическая функция слова. Слово как раздражитель имеет для человека и обобщающее значение. Это проявление его синтетической функции. Физиологический механизм приобретенных сложных форм обобщения заложен у человека в свойствах слова как сигнала сигналов. Слово в этом качестве формируется благодаря его участию и образованию большого количества временных связей. Степень обобщения нельзя рассматривать как постоянную, устойчивую категорию, потому что она меняется, и, что особенно важно, в зависимости от условий формирования временных связей у учащихся в процессе их обучения.

В физиологическом отношении в основе обобщения и отвлечения выступают два принципа: а) образование системности в коре мозга; б) постепенное сокращение сигнального образа. Исходя из этих представлений о сущности механизма процесса обобщения, оказывается понятным представление об основах формирования новых понятий. Превращение слов в интеграторы различных ступеней следует рассматривать как развитие мышления более широких понятий. Такие изменения приводят к построению все более сложной системности и к более широкому развитию объема интеграции.

Угасание условных связей, входящих в эту систему, суживает объем интеграции и затрудняет формирование новых понятий. Формирование поня-

тий в физиологическом смысле имеет рефлекторную природу. Его основу составляет формирование временных связей на речевой условный сигнал.

Слово, как физиологически активный фактор, оказывает влияние своим непосредственным содержанием. Действие слова определяется его смысловым значением. Речь, связанная со словесным обозначением объектов, может проявляться в трех формах: акустической, оптической и кинестезической. Акустическая форма речи представлена в виде звуковых сигналов, восприятие которых происходит в результате дробления речевого потока на участки. Такое дробление обеспечивает восприятие фонем. Происходит интеграция отдельных элементов в речевой поток. Акустическая форма речи является основой для осуществления коммуникативной функции речи. Оптическая форма речи обеспечивает анализ и интеграцию речевых (буквенных) раздражений и реализует символическую функцию речи.

При поражении зрительных отделов коры головного мозга нарушается не только возможность различения букв и символическая функция. Кинестезическая форма речи проявляется в работе мышечного аппарата, артикулирующих органов, с помощью которых происходит реализация звукового выражения речи. Мышечное напряжение органов артикуляции даже при отсутствии звукового речевого выражения высокое. Физиологически это проявляется в работе речевых органов в процессе мышления.

Физиологическую основу речи составляет вторая сигнальная система. Ее условными раздражителями являются слова в их звуковой (устная речь) или зрительной форме (письменная речь). Звуки и начертания слов становятся условными речевыми раздражителями в процессе повторного сочетания их с первосигнальными раздражителями, вызывающими восприятия и ощущения предметов и их свойств. Они приобретают смысловое значение, становятся сигналами непосредственных раздражителей, с которыми сочетались.

Образовавшиеся временные нервные связи укрепляются путем постоянных речевых подкреплений, делаются прочными и приобретают двусторонний характер. Вид предмета немедленно вызывает реакцию его называния.

Слышимое или видимое слово вызывает представление обозначаемого этим словом предмета. Системы, обеспечивающие речь делятся на периферические и центральные системы. К центральным системам относятся определенные структуры головного мозга. К периферическим системам относятся голосовой аппарат и органы слуха.

Речевые анализаторы актуализируются в обоих полушариях. Но развиваться только с одной стороны (у правшей – слева, у левшей – справа). Система состоит из трех отделов. Речедвигательный центр Брока расположен в нижней части лобных извилин. Это двигательный центр мышц языка. При поражении моторного центра речи развивается моторная афазия. В этом случае человек понимает речь, но говорить не может.

Сенсорный центр Вернике расположен в височной зоне в задних отделах верхней височной извилины. Он связан с восприятием устной речи. Он обеспечивает распознавание и хранение устной речи, как собственной, так и чужой. При поражении возникает сенсорная афазия. Индивид не воспринимает устную речь, страдает произношение, так как нарушается восприятие собственной речи. Индивид может говорить, излагать устно свои мысли, но не понимает чужой речи. Хотя слух сохраняется, индивид не узнает слов.

Центр восприятия письменной речи располагается в зрительной зоне коры головного мозга. На границе височной, теменной и затылочной долей находится центр чтения письменной речи, обеспечивающий распознавание и хранение образов письменной речи. Поражения этого центра приводят к невозможности чтения и письма.

Функциональная асимметрия полушарий является важнейшим психофизиологическим свойством головного мозга человека. Выделяют психическую, сенсорную и моторную межполушарную асимметрии мозга. Словесный информационный канал контролируется левым полушарием, а несловесный сигнал голоса и интонации контролируется правым полушарием.

Абстрактное мышление и сознание являются функциями левого полушария. При выработке условного рефлекса в начальной фазе доминирует

правое полушарие. На стадии упрочения условного рефлекса доминирует левое полушарие.

Правое полушарие реализует цели, осуществляет обработку информации. Левое полушарие определяет цели, производит переработку информации. В эмоциональной сфере правое полушарие обуславливает отрицательные эмоции, контролирует проявление сильных эмоций. Левое полушарие обуславливает положительные эмоции. Оно контролирует проявление слабых эмоций.

В сенсорной сфере роль правого и левого полушарий проявляется при зрительном восприятии. Правое полушарие воспринимает зрительный образ сразу во всех подробностях. Оно легче решает задачу различения предметов и опознания визуальных образов предметов, которые трудно описать словами. Оно создаёт предпосылки конкретно-чувственного мышления. Левое полушарие оценивает зрительный образ аналитически. Признак (форма и величина) анализируются отдельно. Опознаются знакомые предметы и решаются задачи сходства предметов. Зрительные образы лишены конкретных подробностей и имеют высокую степень абстракции. Создаются предпосылки логического мышления.

Каждый вид функциональной асимметрии подразделяется на множество парциальных асимметрий. Так, моторные функции движения конечностей, глаз, мимических мышц могут осуществляться с доминирующим участием как правой, так и левой части тела. У индивида могут быть различные варианты сочетаний доминирования.

Высшие психические функции также латерализованы. Это выражается в особенностях приёма, переработки и хранения информации, выбора стратегий поведения. Левополушарные индивиды рациональны, последовательны, логичны. Правополушарные индивиды отличаются непоследовательностью принятия решений, оценивают ситуацию без детального анализа. Присущее индивиду сочетание различных видов асимметрии отражает его индивиду-

альный профиль асимметрии. Латеральный профиль асимметрии передаётся по наследству.

3.6 Философия техники

Акцент на тематику естествознания обусловлен трансформацией предметного поля философии техники. В этом предметном поле важную роль играет теория искусственного интеллекта. Начиналась философия техники в историческую эпоху античности. 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.

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. Промыш-

ленная революция положила начало машинному производству, пришедшему на смену мануфактурам и ремесленным цехам.

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.

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).

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.

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. 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.

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.

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).

Амбивалентность техники и технологий обусловила формирование критической рефлексии по поводу их активной интеграции в структуры обще-

ства. 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.

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 тех-

ногенные 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.

Таким образом, становление философии техники состоялось в виде двух рефлексий. Одна рефлексия обеспечивает методологическую продуктивность технического творчества, технонауки. 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.

3.7 Модернизация технологических процессов и четвертая промышленная революция

Технологическая деятельность человечества модернизируется на основе промышленных революций. Первая промышленная революция XVIII века опиралась на энергию пара. Изобретение паровой машины Дж. Уаттом ознаменовало переход к заводскому и фабричному производству.

Вторая промышленная революция (XIX столетие) актуализировала 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 инициируется. 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 (XX столетие) 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 связи, атомная энергетика, химия синтетических материалов, геновая инженерия. Научно-технический прогресс затронул непромышленные сферы экономической деятельности: сельское хозяйство, транспортные перевозки, медицину, образование, бытовое обслуживание населения.

Четвертая промышленная революция (XXI столетие) 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.

3.8 Концепции естествознания и их технологическое использование

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.

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.

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 доказанных 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 ис-

ходный 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 ор-

ганизации 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.

3.9 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 классификации 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. Бергаланфи (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.

Представление информации в ЭВМ – ключевое направление развития технизированного управления (искусственного интеллекта). Искусственный интеллект – это качественно новый этап в развитии ЭВМ, когда произошел переход от доминирования программ к доминированию данных в них. От машинного слова, размещенного в одной ячейке памяти ЭВМ, произошел переход к векторам, массивам, файлам, спискам, абстрактным типам данных, выполняющим функцию представления знаний. Речь идет о реализации интерпретируемости, наличии:

- классифицируемых связей между знаниями, относящимися к элементу множества, и знаниями об этом множестве;
- ситуативных отношений одновременности, нахождение в точке пространства;

➤ специальных процедур обобщения, наполнения имеющихся в системе знаний.

Представление знаний в ЭВМ реализуется на основе создания изоморфной структуры человеческого мышления. Речь идет об имитационной модели, на основе которой в компьютере осуществляется машинный поиск трансформаций модели, соответствующих решению задачи оценки, игры, изобретения, распознавания. Следующий этап имитации интеллекта заключается в методологии рефлексии. Когда предметом мысли является не только вещь, но и сам факт мышления. В результате произошел переход от классической парадигмы искусственного интеллекта с характерным для неё жёстким целеполаганием к неклассической, с характерной для неё глубокой рефлексии, позволяющей ЭВМ оценивать предыдущие знания и цели (модель рефлексии).

Системы искусственного интеллекта, используя заложенные в них правила переработки информации, вырабатывают схемы целесообразных действий на основе анализа моделей, хранящихся в их памяти. Способность перестройки этих моделей, т.е. к самообучению, является признаком эволюции этих систем. Ключевая роль в разработке программ принадлежит программистам. Определенный уровень представления знаний создает спектр использования компьютерных технологий в сетевом, системотехническом плане.

Одним из направлений являются интеллектуальные робототехнические системы, неизменный элемент гибких производственных систем, систем безопасности. В рамках информационного закона решаются задачи:

- создания устройств, выполняющих большое число логических операций с высоким быстродействием;
- разработки проблемно-ориентированных языков для использования ЭВМ;
- построения имитационных моделей жесткого или нежесткого решения поставленной задачи.

Задача развития искусственного интеллекта связана и с определенными техническими вопросами. Мощности ЭВМ достаточны, но необходима особая структура оперативной памяти. Решение этой задачи идет по пути машинного интеллекта и искусственного разума. Поэтому связаны с:

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

Техническая кибернетика, в отличие от теоретической кибернетики, занята проблемами автоматизации технологических процессов, управление 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 значительно увеличатся с применением нанотехнологий, оптических структур (не электронов, а диотонов). Искусственным интеллектом является техническая система, которая решает задачи и способна к самообучению на основе трансформации математических моделей, имитирующих реальность. Под математическим моделирова-

нием следует понимать описание в виде уравнений и неравенств реальных процессов (физических, химических, технологических, биологических) Кибернетическое моделирование является разновидностью математического моделирования. Социальным его выражением стали сетевые структуры.

Нравственные нормы, если они даже и постулируются, как и правовые нормы, не всегда соблюдаются участниками коммуникативного действия, поскольку эти участники не могут контролировать свое поведение под влиянием внешних факторов, информационного воздействия открытой системы. Их толерантность оказывается ограниченной особенностями их собственной психики. Это обстоятельство обусловило формирование специальных практик отбора персонала в корпоративные структуры. Те, кто проходят собеседования на соответствие критериям толерантности знакомятся с корпоративными кодексами профессиональной этики. Их карьера напрямую увязывается с выполнением профессиональных этических кодексов. Для программистов разработана этика программной инженерии.

В системах мобильной связи, интегрированных с Интернетом, важную роль играет оператор, который обеспечивает трафик информационных сообщений, поддерживает коммуникационную среду, реагирует на ее запросы. Поскольку в сетевых компонентах кроме человека присутствует технико-технологическая часть, то возник вопрос о необходимости более четкой демаркации получивших употребление в вербальной коммуникации терминов. Один из таких терминов – искусственные системы. Компьютерная программа является интеллектуальной, если она выполняет функции накопления информации, пополнения информационных ресурсов, диалога с пользователем. В данном случае важно не путать информацию сознаниями.

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 затрудне-

ниями в области мышления, то он может передать функции мышления прикладным 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 поисковые системы. Тенденция создания компьютерных программ на основе имитации функций человеческого мозга создало еще одно значение термина искусственный интеллект. Речь идет о компьютерной программе, способной 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».

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.

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 психоэмоциональных 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

взора, электроэнцефаллографии, позволяющие 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.

3.10 Трансформация инженерной деятельности в индустрию 4.0

Инженерная деятельность исторически оформилась как проектная и конструкторская, 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 техноло-

гии 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 со-

стоит 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 планиро-

вания 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 компоненты 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, нормативов, 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-системотехники.

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.

Компьютерные технологии индустрии 4.0 позволили создать сетевые пространства, в границах которых осуществляется передача информации, возможна координация деятельности.

3.11 Инженерная деятельность и промышленный интернет

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 киберфизические системы представлены роботами, интеллектуальными зданиями, медицинскими имплантатами, беспилотниками, самоуправляемыми автомобилями, телевизорами.

Системы взаимодействуют между собой с помощью стандартных интернет-протоколов для прогнозирования, самонастройки и адаптации к измене-

ниям. 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.

Интеллектуальные машины соединены в сети. Это комбинация промышленности и IT. 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. 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.

Чем сложнее становятся технические объекты, тем острее возникает необходимость в обосновании рецептов, методик технической деятельности. Инженерам важно знать этику программной инженерии.

3.12 Инженерная этика и социальная инженерия

Теоретиками компьютерной этики 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 компьютеризированном 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. В связи с тем, что логика компьютера способна варьировать бесконечно, отсюда безгранична и потенциальная сфера применения компьютерной техники. От компьютерной технологии, с одной стороны, зависит разрешение таких насущных задач, как ликвидация сбоев и диспропорций в экономике, изменение концепции отчуждения и дегуманизации индивида. С другой стороны, компьютерная технология ведет к созданию чуждого интеллекта.

Компьютерная революция породила, помимо проблем общего характера, такие насущные проблемы, как вторжение при помощи компьютера в личную жизнь индивида и компьютерная преступность. Субъектом этой преступности является социальная инженерия. Она использует технологии фишинга для доступа к личным и корпоративным данным.

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, продавцы 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.

Кодекс этики и профессиональной деятельности в области программной инженерии рекомендован ACM/IEEE-CS Joint TaskForce on Software Engineering Ethics and Professional Practices и совместно одобрен ACM и IEEE-CS в качестве стандарта обучения и работы в области программной инженерии. Программные инженеры должны твердо придерживаться следующих восьми принципов: действовать неукоснительно в интересах общества; согласно интересам клиента и работодателя, если они не противоречат интересам общества; обеспечивать соответствие качества своих продуктов и их модификаций наивысшим возможным профессиональным стандартам; поддерживать целостность и независимость своих профессиональных оценок;

придерживаться этических подходов к управлению разработкой и поддержкой программного обеспечения и продвигать эти подходы; поднимать престиж и репутацию своей профессии в интересах общества; быть справедливыми по отношению к своим коллегам, помогать им и поддерживать; непрерывно учиться навыкам своей профессии и способствовать продвижению этического подхода к своей деятельности.

3.13 Философия профессиональной коммуникации:

конфликт - менеджмент

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 ассоциировать 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 инно-

вационного 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 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.

Чем выше уровень образования и профессиональной квалификации, тем больше выражена индивидуальность специалиста как личности. Работать с такими подчиненными достаточно сложно, поскольку их удовлетворенность социальным статусом не ограничивается только материальными потребностями. Поэтому важно учитывать теорию человеческих потребностей (пирамида потребностей А. Маслоу) и теорию человеческих отношений, разработанную Э. Мэйо.

Конфликт – менеджмент предполагает навыки индивидуальной работы в команде. Руководитель проекта должен учитывать потенциальные риски, вытекающие из особенностей характера и темперамента специалистов и минимизировать ситуации потенциальных противоречий. Важно отдавать приоритет профессиональным отношениям и не переходить на личные отношения.

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 возмож-

ность 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 свою 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 влиянием. Интерес вызывают трансформации в сфере когнитивных процессов – психи-

ческих 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 акцентирования 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 Философия права и информационные технологии

Философия права изучает нормативные компоненты сознания. Поскольку информационное пространство стало транснациональным, то возникли вопросы его правового регулирования на национальном уровне. В государствах на законодательном уровне стали создавать нормативную основу для регулирования информационного пространства. Подобный процесс имеет место в Республике Беларусь. Его результатом стал Закон Республики Беларусь об информации, информатизации и защите информации от 10 ноября 2008 г. № 455-З. Он принят Палатой представителей 9 октября 2008 года. Закон одобрен Советом Республики 22 октября 2008 года. Его положения получили развитие в форме законодательной деятельности. Они отражены в Законе Республики Беларусь от 4 января 2014 г. № 102-З и Законе Республики Беларусь от 11 мая 2016 г. № 362-З. Внесены изменения и дополнения, вступившие в силу 18 мая 2016 г.. За исключением изменений и дополнений, которые вступили в силу 1 июля 2017 г. А также Закон Республики Беларусь от

11 мая 2016 г. № 362-З – внесены изменения и дополнения, вступившие в силу 18 мая 2016 г. и 1 июля 2017 г.

В правовых документах применяются термины и их определения. База данных определяется как совокупность структурированной и взаимосвязанной информации, организованной по определенным правилам на материальных носителях, а также как организационно-техническая система, включающая одну или несколько баз данных и систему управления ими.

Владелец программно-технических средств, информационных ресурсов, информационных систем и информационных сетей определяется как субъект информационных отношений, реализующий права владения, пользования и распоряжения программно-техническими средствами, информационными ресурсами, информационными системами и информационными сетями в пределах и порядке, определенных их собственником в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

Государственная информационная система формулируется как система, создаваемая и (или) приобретаемая за счет средств республиканского или местных бюджетов, государственных внебюджетных фондов, а также средств государственных юридических лиц. Государственный информационный ресурс определяется как информационный ресурс, формируемый или приобретаемый за счет средств бюджетов, государственных внебюджетных фондов, а также средств государственных юридических лиц. Документированная информация – это информация, зафиксированная на материальном носителе с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать. Доступ к информации, информационной системе, информационной сети регламентирует возможность получения информации и пользования ею.

Защита информации предполагает комплекс правовых, организационных и технических мер, направленных на обеспечение конфиденциальности, целостности, подлинности, доступности и сохранности информации.

Информатизация определяется как организационный, социально-экономический и научно-технический процесс, обеспечивающий условия для

формирования и использования информационных ресурсов и реализации информационных отношений. Информация содержит сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления;

Информационная сеть отражает совокупность информационных систем либо комплексов программно-технических средств информационной системы, взаимодействующих посредством сетей электросвязи. Информационная система обозначает совокупность банков данных, информационных технологий и комплексов программно-технических средств. Информационная технология фиксирует совокупность процессов, методов осуществления поиска, получения, передачи, сбора, обработки, накопления, хранения, распространения и предоставления информации, а также пользования информацией и защиты информации.

Информационная услуга обозначает деятельность по осуществлению поиска, получения, передачи, сбора, обработки, накопления, хранения, распространения и предоставления информации, а также защиты информации. Информационные отношения возникают при поиске, получении, передаче, сборе, обработке, накоплении, хранении, распространении и предоставлении информации. А также они возникают при пользовании и защите информации информационных технологий.

Информационным посредником является субъект информационных отношений, предоставляющий информационные услуги обладателям и (или) пользователям информации. Информационный ресурс представлен как организованная совокупность документированной информации, включающая базы данных, другие совокупности взаимосвязанной информации в информационных системах.

Комплекс программно-технических средств обозначает совокупность программных и технических средств, обеспечивающих осуществление информационных отношений с помощью информационных технологий. Конфиденциальность информации отражает требование не допускать распро-

странения и (или) предоставления информации без согласия ее обладателя или иного основания, предусмотренного законодательными актами Республики Беларусь.

Обладателем информации является субъект информационных отношений, получивший права обладателя информации по основаниям, установленным актами законодательства Республики Беларусь, или по договору. Оператором информационной системы является субъект информационных отношений, осуществляющий эксплуатацию информационной системы и (или) оказывающий посредством ее информационные услуги. Персональные данные включают основные и дополнительные персональные данные физического лица, подлежащие в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь внесению в регистр населения, а также иные данные, позволяющие идентифицировать такое лицо. Пользователем информации и информационной сети является субъект информационных отношений, получающий, распространяющий и (или) предоставляющий информацию, реализующий право на пользование ею, получивший доступ к информационной системе и (или) информационной сети и пользующийся ими.

Предоставление информации означает действия, направленные на ознакомление с информацией определенного круга лиц. Распространение информации обозначает действия, направленные на ознакомление с информацией неопределенного круга лиц. Собственником программно-технических средств, информационных ресурсов, информационных систем и информационных сетей является субъект информационных отношений, реализующий права владения, пользования и распоряжения программно-техническими средствами, информационными ресурсами, информационными системами и информационными сетями.

Статья 6 Закона Республики Беларусь об информации, информатизации и защите информации от 10 ноября 2008 г. № 455-З гласит, что гражданам Республики Беларусь гарантируется право на получение, хранение и распространение полной, достоверной и своевременной информации в порядке,

установленном настоящим Законом и иными актами законодательства Республики Беларусь. Право на информацию не может быть использовано для пропаганды войны или экстремистской деятельности, а также для совершения иных противоправных деяний.

В главе 3 Закона Республики Беларусь об информации, информатизации и защите информации от 10 ноября 2008 г. № 455-З определен правовой режим информации. В статье 15 определено, что в зависимости от категории доступа информация делится на общедоступную информацию и информацию, распространение и (или) предоставление которой ограничено. К ней относятся информация о частной жизни физического лица и персональные данные; сведения, составляющие государственные секреты; служебная информация ограниченного распространения; информация, составляющая коммерческую, профессиональную, банковскую и иную охраняемую законом тайну. А также информация, содержащаяся в делах об административных правонарушениях, материалах и уголовных делах органов уголовного преследования и суда до завершения производства по делу; иная информация, доступ к которой ограничен законодательными актами Республики Беларусь.

Статья 18 гласит, что никто не вправе требовать от физического лица предоставления информации о частной жизни и персональных данных. Это относится к сведениям, составляющим личную и семейную тайну, тайну телефонных переговоров, почтовых и иных сообщений, касающиеся состояния его здоровья, либо получать такую информацию иным образом помимо воли данного физического лица, кроме случаев, установленных законодательными актами Республики Беларусь.

Сбор, обработка, хранение информации о частной жизни физического лица и персональных данных, а также пользование ими осуществляются с письменного согласия данного физического лица, если иное не установлено законодательными актами Республики Беларусь. Порядок получения, передачи, сбора, обработки, накопления, хранения и предоставления информации о частной жизни физического лица и персональных данных, а также пользо-

вания ими устанавливается законодательными актами Республики Беларусь. Статья 19 гласит, что документирование информации осуществляется ее обладателем в соответствии с требованиями делопроизводства, установленными законодательством Республики Беларусь.

Порядок документирования информации, обработки, хранения, распространения и предоставления документированной информации, а также пользования ею устанавливается актами законодательства Республики Беларусь, в том числе техническими нормативными правовыми актами.

Статья 20 главы 4 гласит, что распространяемая и предоставляемая информация должна содержать достоверные сведения о ее обладателе, а также о лице, распространяющем и предоставляющем информацию, в форме и объеме, достаточных для идентификации таких лиц.

При использовании для предоставления информации технических средств, позволяющих ознакомить с информацией определенный круг лиц, обладатель информации и информационный посредник обязаны обеспечить пользователям информации возможность свободного отказа от получения предоставляемой таким способом информации. При распространении и предоставлении информации по почте, сетям электросвязи лица, распространяющие и предоставляющие информацию, обязаны соблюдать требования законодательства Республики Беларусь о почтовой связи, об электросвязи и рекламе.

Статья 24 главы 5 гласит, что государственная регистрация информационных ресурсов осуществляется в целях создания единой системы учета и сохранности информационных ресурсов, создания условий для их передачи на государственное архивное хранение, информирования государственных органов, физических и юридических лиц о составе и содержании информационных ресурсов в Республике Беларусь.

Государственная регистрация информационных ресурсов осуществляется Министерством связи и информатизации Республики Беларусь путем внесения сведений об информационных ресурсах в Государственный регистр

информационных ресурсов. Негосударственные информационные ресурсы регистрируются в Государственном регистре информационных ресурсов на добровольной основе, если иное не установлено законодательными актами Республики Беларусь.

Статья 27 главы 7 гласит, что целями защиты информации является обеспечение национальной безопасности, суверенитета Республики Беларусь; сохранение и неразглашение информации о частной жизни физических лиц и персональных данных, содержащихся в информационных системах.

Статья 29 главы 7 гласит, к правовым мерам по защите информации относятся заключаемые обладателем информации с пользователем информации договоры, в которых определяются условия пользования информацией, а также ответственность сторон по договору за нарушение указанных условий.

К организационным мерам по защите информации относятся обеспечение особого режима допуска на территории (в помещения), где может быть осуществлен доступ к информации (материальным носителям информации), а также разграничение доступа к информации по кругу лиц и характеру информации. К техническим мерам по защите информации относятся меры по использованию средств технической и криптографической защиты информации, а также меры по контролю защищенности информации. Государственные органы и юридические лица, осуществляющие обработку информации, распространение и (или) предоставление которой ограничено, определяют соответствующие подразделения или должностных лиц, ответственных за обеспечение защиты информации.

Статья 32 главы 7 гласит, что меры по защите персональных данных от разглашения должны быть приняты с момента, когда персональные данные были предоставлены физическим лицом, к которому они относятся, другому лицу либо когда предоставление персональных данных осуществляется в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь. Последующая передача персональных данных разрешается только с письменного согласия

физического лица, к которому они относятся, либо в соответствии с законодательными актами Республики Беларусь.

Меры, указанные в части первой настоящей статьи, должны приниматься до уничтожения персональных данных, либо до их обезличивания, либо до получения письменного согласия физического лица, к которому эти данные относятся, на их разглашение. Субъекты информационных отношений, получившие персональные данные в нарушение требований настоящего Закона и иных законодательных актов Республики Беларусь, не вправе пользоваться ими. Таким образом, в правовых документах четко определяются ключевые аспекты функционирования информационного социального пространства, а также права, обязанности и правовая ответственность субъектов юридических отношений.

В Уголовном кодексе Республики Беларусь даны определения кибернетических правонарушений и определены меры правовой ответственности участников информационных отношений. Под определения попадают хакерские атаки на информационные ресурсы граждан и корпоративных структур, а также буллинг в формах угроз, клеветы. Под определения террористической деятельности попадают пропаганда неонацизма, призывы к действиям несовместимые с ценностями государственного суверенитета и национальной безопасности. Субъекты информационной деятельности обязаны следовать национальному законодательству и оперативно устранять информацию.

Хакерские атаки стали предметом международного права. Это право предусматривает выдачу лиц, подпадающих под юрисдикцию национальных законодательств.

4.4 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 сме-

нилась 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.

4.5 Новая парадигма профессиональной коммуникации и организации труда: фриланс, прекариат

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 флексиkjурити. 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 е-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.

4.6 Конвергенция технологий и трансформация бизнес-процессов

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 отличен 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 присутствовать 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 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, Херох. 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.

Инвестиции поступали, как из государственного бюджета, так и за счет договоров с различными промышленными предприятиями. Государственное финансирование помогало сохранять большую разнообразность исследований. 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 маленькими партиями и продавались с большей удельной прибылью.

Корпорации открывали собственные подразделения, которые занимались исследованиями и разработками. 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. Intel создали выходцы из научной лаборатории, Р. Нойс и Г. Мур. Была найдена схема финансирования. Она легла в основу института венчурного финансирования и позволила привлекать частные капиталы.

Посредством создания новых фирм сформировалась Кремневая Долина. Она стала включать 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. 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. Внутренние научные исследования оказывались основным фактором конкурентоспособности фирм. Взаимосвязь исследований и производства оказывается залогом успешного развития предприятия. Возникла новая целостность в понимании результата научно-технической деятельности.

Фирма, проводящая научные исследования, институционально независима от существующих отраслей промышленности и научных дисциплин. Наука и новая технология находятся вне привычных дисциплинарных и отраслевых границ. Предприятие оказывается местом приложения и производства определенных научных знаний и технологических компетенций. В результате производители высокотехнологических продуктов, по-новому объединяют науку и производство, создают особую среду для прикладных научных исследований и технологических разработок.

4.7 Философия цифровых 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 со-

средоточена вокруг одной сферы жизни клиента или проникать сразу в несколько из них.

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. Бизнес-экосистему – это экономическое сообщество, которое состоит из совокупности взаимосвязанных организаций и физических лиц.

Экономическое сообщество производит товары и услуги, ценные для потребителя, которые также являются частью экосистемы. В состав экосистемы любого предприятия также входят поставщики, ведущие производители, конкуренты и другие заинтересованные стороны. Они коэволюционируют свои возможности и роли и стремятся соответствовать направлениям, установленным одной или несколькими компаниями-лидерами. Те компании, которые занимают руководящие роли, могут меняться с течением времени, но функция лидера экосистемы ценится сообществом, потому что она позволяет членам двигаться к общим видениям, чтобы выровнять свои инвестиции и найти взаимоподдерживающие роли. Компаниям было рекомендовано стать активными в развитии взаимовыгодных симбиотических отношений с клиентами, поставщиками и даже конкурентами.

Б. Делонг определяет экологию бизнеса, как более производительный набор процессов для разработки и коммерциализации новых технологий. Это предполагает 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, заключенных с конечными пользователями. Компании, склонные к совместному существованию в экосистеме, способствуют неизбежности доставки приложений через Интернет.

Экология бизнеса определяется как новая область для устойчивого организационного управления и проектирования, основанная на тезисе о том, что организации, как живые организмы наиболее успешны, когда их развитие и поведение соответствуют их основной цели и ценностям. Экология бизнеса основана на элегантной структуре и принципах природных систем. Для развития здоровых бизнес-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 бизнес-экологии является устойчивость путем полной экологической синхронизации и интеграции бизнеса с сайтами, которые он населяет, использует и затрагивает. Перспективными являются платформы и цифровые экосистемы. Экосистемы охватывают множество отраслей и включают в себя различные секторы промышленности, партнеров, конкурентов, клиентов и бизнес.

В связи с развитием цифровизации и информационных технологий появилось новое употребление термина экосистема. Экосистема – это взаимосвязь всех сервисов компании. Интернет изменил жизнь. Многофункциональные мобильные устройства изменили общение людей, каналы продвижения продукции и услуг. Каждая компания стремится создать свою экосистему и сделать ее самой востребованной.

Мировые цифровые мейджоры экосистем: Apple и Google. Экосистема Apple включает музыку, свое хранилище, фототеку, видео, архивы, запись истории, пароли. Экосистема Apple связывает сервисы общим дизайном, ИТ платформой, аксессуарами, магазинами. Цифровые экосистемы используют принципу 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.

Как и обычные системы взаимодействия экосистемы требуют регулирования. Есть риски недобросовестной конкуренции, дискриминации участников, монополизации технологий, неправомерного использования персональных данных клиентов, недостаточный уровень информационной безопасности и защиты от мошенничества.

Цифровая экосистема это совокупность платформ, предоставляющих различную продукцию и услуги; онлайн и офлайн-сервисов; специализированных экосистем, выстроенных вокруг одной или нескольких базовых потребностей; сервисов не только для физических лиц, но и для юридических лиц. 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 увеличить 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.

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 случае 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.

4.8 Философия цифровой экономики

Прежде чем вы начнете представлять себя строителем экосистемы, вам необходимо глубоко погрузиться в вашу компанию и ваши предложения. Это также означает, что вам необходимо определить, какие экосистемы важны для вас, и какую роль вы будете играть в какой экосистеме. 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. Забронировав цифровую платформу, вы становитесь клиентом экосистемы. Компании могут использовать, организовывать, добавлять услуги в несколько цифровых экосистем.

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 промышленный 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.

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 традицион-

ной формой межфирменных контактов. С появлением цифровой экосистемы взаимодействие компаний происходит на качественно новом уровне. Экосистема характеризуется высоким динамизмом и высокой гибкостью. 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 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. 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. Не общее 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 простран-

ства – 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. Вторым вариантом – 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 продук-

ты 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.

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 продолжительный 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. Современная фирма развивается в направлении учета потребностей всех заинтересованных сторон. К ним относятся собственники (акционеры и партнеры); потребителей и групп защиты прав потребителей, конкурентов, работников, СМИ, защитников окружающей среды, поставщиков, правительственные агентства, организации местных сообществ.

Для гармонизации целей и мотивов поведения и влияния этих групп интересов в бизнес-сообществе разрабатываются этические нормы и правила этического бизнеса. Стандарты корпоративной социальной ответственности превалируют во всех сферах бизнеса. Многоуровневый процесс реагирования на конкретные проявления общественного давления позволяет проводить со-

гласование позиций различных сторон, без чего в современных условиях невозможна конкурентная устойчивость совместной деятельности.

Новая конфигурация усиливает те риски, которые свойственны бизнесу в цифровой экономике. Во-первых, речь идет об инвестиционной ловушке. Быстрые и радикальные технологические и информационные трансформации происходят с периодичностью в 4–5 лет, в последнее время сократившиеся до 2–3 лет. Эти трансформации, хотя и являются периодическими, но столь же непредсказуемы и дискретны. Чем чаще изменяется технологическая база, тем чаще встречаются ситуации инвестиционной ловушки, повышается вероятность фирмы, еще вчера бывшей технологическим лидером рынка, попасть в такую ловушку, оказаться на обочине конкурентного процесса

Первоначальный выбор информационной стратегии задает технологический тренд компании на десятилетия вперед. ИТ-архитектура предприятия одновременно предоставляет и ограничивает поле возможных инноваций. Принятие неверного решения в глобальном плане развития ИТ-экосистемы может заставить отказаться от последующих проектов, либо сделать их разработку долгой и трудной, если этот выбор не будет соответствовать технологической структуре бизнеса. Во-вторых, в рамках цифровой экосистемы может доминировать эффект подражания, когда одна фирма-участник, возможно, случайным образом выбрала тот или иной вариант информационных технологий (ИТ-платформу или ИТ-инструмент), а другие фирмы отрасли начинают слепо следовать за таким случайным ИТ-лидером

В сетевой экономике в рамках цифровой экосистемы риски неверно выбранной ИТ-стратегии возрастают нелинейным образом. Эффект эскалации путем распространения ИТ-решения внутри деловой сети усиливает многократно возможные негативные последствия. Поэтому разработка сбалансированной ИТ-стратегии должна вестись с учетом взаимодействия фирм в рамках всей вертикальной и горизонтальной бизнес-сети, а не только непосредственно вдоль цепочки создания ценности. Цифровая экосистема бизнеса как

пластичная конфигурация, включающая в свои ареолы деловых коммуникаций партнеров из различных отраслей, является эффективной системой.

Экосистема из единичной формы успешных предприятий превратилась в новую конфигурацию бизнеса, отражающую потребности в цифровой экономике. Цифровая экосистема формирует ландшафт цифровой экономики. Она развивается в высокотехнологичных и сервисных отраслях. Постепенно проникает в отрасли традиционной экономики.

Важно, чтобы была end-to-end экосистема, потому что услугу требуется довести до конечного пользователя. Он должен использовать сервис на своем смартфоне или в приложении на устройстве IoT. Функционирует все больше устройств с поддержкой 5G. Они могут использоваться в SA и в NSA. Это большое преимущество для тех, кто инвестирует в сеть и для конечного пользователя. Сервисы в сети пятого поколения станут доступны вместе с 5G. Производители смартфонов презентовали коммерческие двухрежимные смартфоны NSA / SA, которые охватывают сегменты от низкого до высокого уровня. Чипсеты с поддержкой 5G SA выпустили поставщики чипсетов. 5G становится катализатором конвергенции фиксированной и мобильной связи.

Созданы условия объединить сервисы Wi-Fi дома и Wi-Fi в офисе. Существует необходимый инструментарий для настройки этого функционала как единого сервиса, в том числе для обмена сообщениями, для голосовой связи. Чтобы освободить емкость мобильной сети, такие устройства, как смартфоны, должны использовать Wi-Fi там, где это возможно. Производительность Wi-Fi сети дома с доступом по технологии xPON происходит на очень высоких скоростях и с минимальными задержками по времени. Благодаря технологии VoWiFi, включая текстовые сообщения, Wi-Fi совместно с xPON обеспечивают адекватный доступ к сети передачи данных для построения конвергентной сети 5G. Это применяемый минимум услуг для дома и офиса. Использование мобильных услуг в движении будет увеличено за счет автономных транспортных средств. Мобильные сети работают в конвергенции с фиксированными сетями и с Wi-Fi.

Методология конвергентных технологий и экосистем активно используется мировыми производителями, которые включают термин «экосистема» в число ключевых слов рекламных текстов.

4.9 Цифровая логистика и нейромаркетинг

Отрасль экономической теории, учитывающая психологические особенности восприятия и суждения людей. Учет этих особенностей дает возможность улучшить объясняющую способность экономической теории путем введения дополнительных предпосылок о поведении агентов, более точно описывающих поведение человека в ситуации. Основоположником поведенческой экономики считается Даниэль Канеман, лауреат нобелевской премии 2002 г. Премия за включение данных психологических исследований в экономическую науку. Особенности тех, что касаются суждений человека и принятия решения в ситуации неопределенности.

Д. Канеман показал, что поступки людей не соответствуют предсказаниям экономической теории. Фундаментальной стала статья «Теория перспектив: анализ принятия решений в условиях риска», написанная в соавторстве с А. Тверски. Эксперименты показали, что часто люди не способны рационально оценивать выгоды и потери от принимаемых ими решений. Люди склонны по-разному реагировать на ситуацию, в зависимости от того теряют они или выигрывают. Радость получить выигрыш равный 100 рублей для человека оказывается меньшей, чем горечь потери тех же 100 рублей.

Знакомые с математикой люди склонны заблуждаться при оценке вероятностей тех или иных событий, принимая во внимания общепринятые стереотипы и заблуждения, а также собственные ощущения. Люди зачастую принимают решения, основываясь на творческом, неосознанном мышлении, которое не всегда является логически правильным. Они используют смысловые рамки (фреймы) для понимания и действия в тех или иных событиях. Ошибки принятия решений на рынке приводят к различным рыночным ано-

малиям, в том числе неверной установке цен, неэффективному распределению ресурсов.

Нейроэкономика изучает реакции различных участков головного мозга человека на окружающую среду и ее изменения, в том числе и в экономических контекстах. Нейробиология изучает поведение и реакции животных, наиболее схожих с человеком. Также изучает эволюцию живых существ и их поведение. Системный анализ осуществляет имитацию жизненных ситуаций, в процессе которых участникам нужно принять то или иное решение. Основным объектом нейробиологии является нервная система, управляющий ею головной мозг и периферическая часть нервной системы. Эта часть состоит из периферических нервов, а также вегетативной и диффузной (соматической) нервной системы. Нервная система как телесный орган действует в пределах всего тела человека. Отдельные функции нервной системы осуществляются ее подсистемами, организованными в соответствии со своим назначением. Работает принцип передачи сигнала (возбуждение/торможение), а также структурный иерархический принцип.

При клеточном подходе исследуются нейрон, дендрит, аксон, синапс и сигнал. Нейрон в рабочем состоянии представляет заряженный конденсатор. На внешнем слое мембраны клетки концентрируются положительные ионы натрия. На внутреннем слое возникает отрицательный заряд. Если нейрон начинает действовать, то открываются натриевые каналы. Ионы проникают внутрь нейрона и заряды нейтрализуются. Сигнал деполяризации бежит по аксону до синапса и далее по цепочке связей. Нейроны не делятся и не обновляются. Предметом исследований стали процессы нейрональных коррелятов сознания.

Из исследований следует, что люди пользуются осознанием лишь по причине неумения приспособиться. Чем более что-то употребляется автоматически, тем меньше оно осознается. Осознаваемым является лишь то содержание, которое определяется предметом действия, связано с мотивацией и целью действия.

Способность осознавать не является функцией одной части мозга. Это совместная деятельность отдельных систем мозга, каждая из которых вносит свой вклад в работу всей функциональной системы в целом. Психическая деятельность человека имеет трехуровневую структуру, включая сознание, подсознание и сверхсознание. Сознание включает то, что может быть передано речью. Подсознание защищает сознание от излишней работы (примеры стереотипов поведения) и психических перегрузок. Главными элементами сознания человека являются его ощущения, чувства и представления.

Выделяют ретикулярную формацию ствола мозга, контролирующую уровни бодрствования. Также выделяют вторичные зоны задних (афферентных) областей коры полушарий, обеспечивающие хранение и регистрацию, поступающей сенсорной информации. Во внимание берутся медиальные зоны лобных долей, участвующие в формировании побуждений и программ действия, а также играющие основную роль в сознательной регуляции целенаправленного поведения, а также, клауструм.

Пока ученые не могут объяснить, как нейроны превращают потоки разрозненной информации от органов восприятия в семантику сознания.

К характеристикам феноменального сознания относятся: качественность, интенциональность, субъективность, приватность, отсутствие пространственного протяжения, невыразимость, простота и внутренняя природа. Качественность обозначает то, каким образом индивид испытывает свой внутренний субъективный опыт. Это сенсорные характеристики: цвета, вкуса, а также эмоции. Приватность сознательного опыта означает, что индивид не видит, как его видят. У ментальных образов нет физических параметров. Сознание психически здорового человека, как правило, обладает целостностью. В рамках данного свойства возможны внутренние конфликты ценностей или интересов. При некоторых видах психических заболеваний целостность сознания нарушается (шизофрения). Сознание обладает способностью к самонаблюдению и самооценке, а также может представлять себе, как его оценивают другие люди.

На основе когнитивной системы ставятся цели и принимаются решения о том, как надо действовать в той или иной ситуации, стараясь избежать когнитивного диссонанса. В основе когнитивной системы лежит взаимодействие мышления, сознания, памяти и языка; носителем такой системы является мозг человека.

Для исследования психофизиологических механизмов бодрствования и сна используется электроэнцефалография. С поверхности кожи головы можно записывать вызванные потенциалы мозга, которые возникают в ответ на различные сенсорные раздражители (световую, звуковую и иную стимуляцию). Существуют неинвазивные технологии сканирования мозга.

В качестве метода изучения сознания используется интроспекция в форме систематического самонаблюдения для научных целей. Для изучения различных состояний сознания используются описательные методы, основанные на наблюдении за собственным поведением и самоотчетах испытуемых о своих переживаниях.

Также используются лингвистические методы, поскольку непосредственным репрезентативом сознания является язык в его речевой форме. Анализ изменений в характеристиках речи (лексика, семиотика и грамматика языка) при тех или иных психических состояниях, изменениях физиологических процессов в центральной нервной системе широко используется в психолингвистике и нейролингвистике. В настоящее время разработаны и количественные методики измерения изменений речи у лиц в обычном и измененном состояниях сознания. Установлено, что в головном мозге существует регулярная сеть нейронов, напоминающая структуру возбуждения нейронов коры. Используются методы компьютерного моделирования мозга, в частности, аппаратное, макетное моделирование. Изображения, полученные электронными микроскопами, демонстрируют высокое сходство устройства электронных микросхем и структур мозга человека. Нейронные сети создаются не только программные, но и аппаратные.

При проверках гипотез разные состояния по уровням и областям мозга достигаются приемом различных медикаментов, которые изменяют уровни выхода важных транмиттеров (специальных веществ, например, ацетилхолин, глутамат). В условиях анестезии полностью нарушается информационная интеграция мозга.

Зрительный нерв, идущий от сетчатки, содержит всего 12 выходных каналов, через каждый из которых проходит лишь небольшое количество информации об объектах в поле зрения. Это не изображение с высоким разрешением, а лишь набор очертаний и указаний относительно объектов, попадающих в сцену. Мы в своем сознании воображаем себе окружающий нас мир на основании воспоминаний, хранящихся в новой коре, которая медленно интерпретирует серию образов, поступающих по параллельным каналам. Одни клетки посылают лишь контуры предметов (контраст), другие протяженные области одинакового цвета, третья группа клеток воспринимает и передает исключительно фон за объектом.

Мозг человека получает от 12 каналов только контуры в пространстве и времени. Если увеличить детальность, т.е. объем информации, то кора мозга не справится с её обработкой. Подходы, основанные на понимании способности человеческого слухового аппарата сфокусироваться на одном конкретном источнике звука, использованы при внедрении микрофонов в телефонах сотовой связи. Сотни мегабит в секунду, включая входные сигналы от нервных клеток кожи, мышц, внутренних органов и других зон приходят в верхнюю часть спинного мозга. Это тактильная информация, температура, уровни кислотности, перемещение пищи по пищеварительному тракту и данные о множестве других органов. Информация обрабатывается средним стволом спинного мозга. Нейроны первого слоя создают карту тела, отражающую его текущее состояние. Дальше информация передается отделу мозга, называемому таламусом.

Через таламус проходит сенсорная тактильная, зрительная, звуковая информация. Она направляется в специализированные отделы коры головного

мозга. Таламус непрерывно поддерживает контакт с новой корой. Ее распознающие модули посылают в таламус предварительные данные и получают ответы в виде возбуждающих и ингибирующих сигналов от 6-го уровня каждого модуля. Модулей в новой коре сотни миллионов. Направленное мышление без сигналов таламуса не работает. Ключевая роль таламуса состоит в сосредоточении внимания, на хранящихся структурированных списках коры, заставляющих индивида думать в определенном направлении или следовать определенному плану действий.

Рабочая память способна одновременно удерживать по два вопроса в каждом полушарии мозга человека. До конца не ясно, руководит ли таламус новой корой или наоборот, но для функционирования организма нужны оба отдела. Гиппокамп распределен в обоих полушариях, и имеет вид подковы, расположенной в медиальных височных отделах мозга. Его функция связана с запоминанием новых событий. Его собственная память не имеет иерархического строения. Новизну событий определяет новая кора. Она решает, что информацию о них нужно представить гиппокампу. Например, новой коре не удастся распознать определенный набор черт (новый самолет) или известный портрет, знакомая ситуация приобрела новые характеристики. Гиппокамп запоминает такие ситуации путем отсылок к новой коре. Эти воспоминания фиксируются в новой коре как образы низкого порядка.

Емкость гиппокампа ограничена, поэтому хранящиеся в нем воспоминания недолговечны. Двусторонние повреждения гиппокампа исключают запоминание новых событий, но ранее запоминавшиеся события сохраняются. Разработан искусственный гиппокамп. Он имплантирован животным и с ними проведены эксперименты. Выяснилось, что нейронные имплантаты способны в реальном времени идентифицировать процесс кодирования и манипулировать им, восстанавливая и даже улучшая когнитивные мнемонические процессы. Создание нейронных имплантатов актуально для людей, находящихся в стадии развития болезни Альцгеймера, поскольку при этом заболевании гиппокамп человека повреждается в первую очередь.

Мозжечок является отделом старого мозга, который контролировал практически все движения гоминидов. В нем по-прежнему содержится половина всех нейронов мозга. Но его масса составляет около 10% массы всего мозга. Для мозжечка характерна повторяемость структур, которые образованы сочетанием нескольких нейронов, повторенных миллиарды раз. Структура его подобно новой коре равномерна. Мозжечок координирует движения и регулирует сокращение мышц. Удаление или повреждение мозжечка не приводит к параличу, но нарушает мышечную координацию. Нитку в иглоку продеть не удастся. Установлено, что клетки Пуркинье в мозжечке контролируют последовательность движений, и каждая клетка чувствительна к определенной последовательности.

В рамках гипотезы Вернона Маунткрасла механизм работы коры головного мозга для всех людей практически одинаков. Но действие нейронных ансамблей коры создает у каждого человека уникальное сознание, отличное от всех других индивидуальных сознаний. Сенсорные стимулы поступают на периферические нервные окончания. Их копии передаются в кору мозга. Он использует их для создания динамичных и постоянно обновляемых нейронных карт внешней среды и ориентации в ней, а также происходящих событий. На уровне ощущений возникающие образы практически у всех людей одинаковы. Они идентифицируются путем вербального описания или по одинаковым аппаратно регистрируемым реакциям.

Каждый образ связан с генетической информацией и с накопленным индивидуальным опытом, который и делает индивида неповторимым и уникальным. На основе этого интегрального опыта индивид конструирует на высшем уровне своего перцептивного опыта личный взгляд в форме самосознания. Это динамическая система представлений индивида о самом себе, осознания им своих физических, интеллектуальных и других качеств, самооценка качеств, а так же субъективное восприятие влияющих на данную личность внешних факторов.

В.М. Бехтерев в структуре самосознания выделял сознание своего тела; окружающего пространства; времени; своей личности; своего сознания; своего существования.

Индивид может столкнуться с ситуациями ясного и неясного сознания. Так, ступор отражает оцепенение. При выходе из этого состояния на вопросы индивид отвечает недостаточно осмысленно. Сопор отражает отупение. На окружающих больной реагирует, но реакция носит не адекватный характер. Связно объяснить, что с ним происходило или происходит, больной не может. Нарушение функции сознания может зависеть от различных патологических процессов в центральной нервной системе, в том числе связанных с расстройством мозгового кровообращения. Нарушения сознания, включая коматозные состояния, возникают при значительных сдвигах в системе гомеостаза, к чему приводят тяжелые поражения внутренних органов. Есть много веществ, изменяющих сознание.

4.10 Цифровая архитектура и дизайн

Архитектура является пространством социальной информации. В ней заложены компоненты метафоры, синтаксиса и семантики (Ч. Дженкс). В архитектуре есть не только стили, но и эпохи. Б. Зеви во многом подготовил переход архитектуры на цифровую основу. Визуально это проявляется в феноменах муралов, совмещающих функции цифровых фресок и трехмерной анимации, если на них смотреть через цифровое приложение.

Получили реализацию стартапы зданий, покрытых умными полимерами. Эти полимеры подключаются к смартфонам. Фасады зданий предоставляют туристические и административные услуги. Дополненный город сочетает виртуальную инфраструктуру с физической инфраструктурой поселения и выполняет функции экскурсионного навигатора.

Архитекторы пользуются методами генеративного дизайна, информационного моделирования и иммерсивной визуализации. В основном цифровая архитектура реализует свои функции с помощью компьютерного моделиро-

вания. Эту функцию обеспечивает программирование. Оно сочетает моделирование и визуализацию для конструирования виртуальных форм и физических структур. Цифровые практики применяются также к другим аспектам архитектуры, например, используются для применения к цифровым скинам. Цифровой проект здания включает в себя цифровую оболочку. Архитектура цифрового формата может не включать использование физических материалов в виде кирпича, камня, стекла, стали и дерева. Она оперирует набором чисел, хранящихся в электромагнитном формате. Эти наборы цифр используются для создания представлений и симуляций. Они соответствуют материальным характеристикам и отображают построенные артефакты. Цифровая архитектура пользуется не только теорией подобия в информационных технологиях, но и формирует внутреннее пространство интернета. Это веб-сайты, многопользовательские подземелья, МОО и веб-чаты.

Используя компьютерные алгоритмы, архитекторы создают разнообразные сложные формы внутреннего пространства. Скриптовая, итеративная и индексная цифровая архитектура создала новые возможности в архитектурном дизайне. Возникла философская и методологическая компонента дискуссий о роли технологий в обществе. Следствием стало появление новых форм нестандартной архитектуры. Их культивируют Заха Хадид, Кас Остерхьюис и Студия ООН.

Технологически цифровая архитектура предполагает сложные вычисления. Они обеспечивают создание дизайна для нетрадиционных архитектурных форм. Симуляции иллюстрируют взаимодействие материалов, структур и форм. Условия создает программное обеспечение архитектурного проектирования. В результате архитектор создает сложные свободные формы. Форма здания создается как симуляция различных процессов, как тканевые муфты. Архитектор выбирает одну из форм, предлагаемых компьютерной программой. Информационные технологии позволяют использовать цифровые материалы. Они создаются в нетрадиционных формах с использованием программного обеспечения 3D-моделирования. Цифровой материал создается не

как отдельный объект, а как набор единиц. Они расположены алгоритмами в определенных структурах. Цифровые материалы актуализируются как текстуры или плоскости и как пластиковые формы с глубиной. Такие материалы изготавливаются с помощью 3D-принтеров, лазерных принтеров, роботов.

Архитектор контролирует процессы проектирования зданий. Цифровое моделирование позволяет проектировать здание на основе требуемых параметров производительности в полевых условиях. Это важно при оценке климатических условий, затрат, экологии.

Главное препятствие для использования информационных технологий в архитектуре создает высокая стоимость цифровых материалов. Технологии робототехники, связанные с их изготовлением, являются дорогостоящими и сложными.

Эффективность подобного синтеза демонстрирует современная архитектура. В ней сопрягаются нормативные требования проектирования и конструирования с эстетическим мировосприятием потребителя, его ожиданиями и потребностями в отношении визуального оформления повседневности. О необходимости интеграции искусства в практическую реальность повседневного опыта, его артефактную текстуру, стали говорить в конце XIX столетия. Практическое искусство должно было стать декоративно-прикладным, интегрированным с ремеслами, сохраняющим оригинальные технологии традиционных культур.

Второй подход в интеграции повседневности и искусства заключался в признании преимуществ промышленной деятельности и связанного с ней серийного тиражирования артефактов, но с элементами эстетических потребительских ожиданий. Конструкторы должны были угадывать потребительские ожидания через цвет, организацию внутреннего пространства объемных конструкций, форму, стиль.

Третий подход заключался в формировании эстетической стилистики с акцентом на новизну, необычность, на ранее запретные темы. Реализован он был в феномене креативной индустрии, творческой лаборатории. Свой вари-

ант такого подхода предложил М. Шагал в Витебске в начале XX столетия. В художественном училище он собрал коллектив художников-модернистов, увлеченный задачами индустриализации страны.

Четвертый подход формулируется как воспитательный. Он реализуется в архитектуре через формирование эстетической потребности человека в красоте и деятельности по законам красоты. Для этого предполагается использовать архитектурную среду, которая должна визуальными средствами выполнять задачу воспитания. Предлагается модель воздействия архитектурно-пространственной среды на человека. В нее закладывается гармонично выполненное соотношение света и тени, контраста и спокойствия в ансамблях зданий. Придание им цветовой выразительности осуществляется с учетом индивидуального вкуса заказчика. В архитектурных композициях отсутствуют конструкции и формы, выражающие агрессивное настроение. Их заменяют открытые пространства с элементами озелененных террас, освещенных холлов, располагающая стилистика интерьеров, создающая интерактивное пространство диалога.

Проблематика визуального мышления на уровне архитектурной специфики трансформировалась в пристальное изучение социологии архитектуры на основе символического интеракционизма. Это позволяет архитектору учитывать роль социального пространства в создании и поддержании атмосферы коммуникации для различных возрастных категорий людей. Соответственно усилилось опосредованное присутствие категорий нравственности в архитектурной практике. Прикладной аспект дополняется присутствием философской антропологии в пространстве архитектуры. Имеет место тенденция трансформации антропологической компоненты. За основу архитектурной антропологии берутся не размеры человеческого тела, как это было ранее, а размеры, необходимого человеку жизненного пространства в контексте процессов коэволюции. Эти процессы породили феномен бионической архитектуры, использующей криволинейные поверхности, параболические формы, биоморфные образования.

Новая практика архитектурной и дизайнерской деятельности позиционируется как более органичная. Эта органичность создается посредством компьютерных технологий в жанре дигитальной архитектуры. Имитация зданий под естественные формы природного ландшафта сочетается с эффективным использованием внутреннего пространства сооружений. Сложные формы подчинены математическим решениям фрактальной геометрии. Сохраняется нравственная антропоморфная компонента дизайна и архитектуры зданий на уровне коллективного бессознательного. Моделирование искусственной среды осуществляется в контексте ориентирования впечатлений визуального мышления на ожидаемые образы, например, образ человеческой фигуры даже при максимальной его схематизации узнаваем. Конкретные фракталы формообразования формируют интерактивное пространство коммуникации, его гуманитарный и экологический фон.

Основой и носителем визуального мышления является нервная система. Эта связь на уровне исследовательской рефлексии выразилась в возникновении нейроэстетики. Создание концептуального аппарата нейроэстетики открывает путь к более эффективной реализации творческих проектов в свете ожиданий культурной среды. При этом специалисты понимают необходимость решения кросс-культурных проблем, связанных с этноцентризмом, ксенофобией, асимметрией вербальных и невербальных компонентов коммуникации. Предлагается методика формирования у заказчика межкультурной чуткости и эстетической чувствительности. Архитекторы видят в этой методике один из способов оперирования художественными универсалиями вне зависимости от существующего разнообразия национальных культур.

4.11 Системная инженерия цифровых экосистем

Системная инженерия базируется на междисциплинарном подходе. Цель заключается в том, чтобы преобразовать потребности заказчика и ограничения в эффективные решения, поддержать эти решения на протяжении жизненного цикла. Она обосновывает методологические критерии деятельности

и ответственности системного инженера, разрабатывает инструментарий деятельности.

Специальное руководство сопровождает полный жизненный цикл цифровой системы и сосредоточено на продуктивных технических проектных решениях и технической целостности. Это творческая деятельность, направленная на реализацию новых возможностей на основе сочетания технических знаний, умения решать задачи, креативности, способности к роли лидера и к обмену знаниями и мнениями.

Управление системными решениями сосредоточено на использовании множества различных технологий, участия в работе нескольких организаций, а также комплексной технической деятельности. Это формализованная деятельность, направленная на выработку и систематизацию знаний, необходимых для эффективного управления развитием и функционированием сложных систем. Эффективное управление предполагает использование систематизированного, упорядоченного, поддающегося количественному определению подхода, который может использоваться рекурсивно на разных системных уровнях, является воспроизводимым и пригодным для наблюдения и демонстрации.

Системное инженерное мышление управляет инженерным коллективом, в задачи которого входит системная методология на основе моделей. Она предусматривает использование логических структурных и физических числовых формальных моделей. Они могут непосредственно быть обработаны, проверены, оптимизированы. Модели проверяются на отсутствие ошибок. Используются не только численные физические модели, но и логические модели с аппаратом дискретной математики, а также алгоритмические модели программирования.

Важную роль играет системная инженерия поиска (search-based systems engineering). Осуществляется вычисление оптимальных технических решений по целям и контрактам. После описания целей и контрактов делается синтез и оптимизация архитектуры, соответствующей целям и контрактам.

Важную роль играет искусственное воображение. В его основе лежат генетические алгоритмы и обучаемые нейронные сети. Инженерной модификацией является порождающее проектирование (generative design). Используется методика непосредственного размышления над инженерным проектом, 3D моделирование и 3D САПРы. Но это направление работ также связано с синтезом модели (3D модели в данном случае).

Более высокий уровень искусственного воображения предполагает компьютерный поиск. Для этого нужна экономная генерация подходящих вариантов инженерных решений и искусственный инженерный вкус. Он заключается в умении оценить варианты. Используются гибридные численные логические вычисления. Целевая система описывается в терминах структур системы, в частности, компонентов, модулей, размещений в их иерархиях и численных параметров физических свойств. Архитектура системы получается путём поиска совмещения логической/функциональной и физической архитектур.

Концептуальный аппарат системной инженерии формируют теории целевых систем, инженерной деятельности и управления. Целевая система (цифровая экосистема) рассматривается как открытая в контексте её взаимодействия и приспособления к другим системам, находящимся в среде функционирования, как имеющая в своём составе открытые, взаимодействующие между собой подсистемы и как представляющая собой часть системы в более широком смысле или объемлющей системы.

Для получения решения части соединяются, чтобы функционировать и взаимодействовать как целое. Достигается повышение эффективности работы в результате соединения, интеграции, слияния отдельных частей в единую систему (синергический эффект). Важны этапы описания, проектирования, селекции составных частей, их соединении между собой так, чтобы достигалось необходимое взаимодействие и необходимые свойства целого. При принятии решений система рассматривается в целом. Свойства и поведение систем рассматриваются в динамике.

Важно адаптировать характеристики сложной системы к изменениям, происходящим в ее состоянии, во внешней среде и в других системах. Также важно обеспечить возможности непрерывного улучшения характеристик системы для сохранения оптимальной эффективности в условиях изменений в среде функционирования. Успешная системная инженерия включает процесс непрерывной адаптации требований к системе и решений для получения результатов, которые в данных условиях позволяют в наибольшей степени удовлетворить заинтересованные стороны. Это включает две составляющих.

Системная инженерия стремится формализовать процесс разработки систем. Совокупность подобных типовых, повторяющихся действий получила название процесс системной инженерии и метод системной инженерии. Предметом системной инженерии является интегрированное, целостное рассмотрение крупномасштабных, комплексных, высокотехнологичных систем, взаимодействующих на уровне предприятий с использованием человеко-машинных интерфейсов. Создание таких систем предполагает разработку архитектуры систем, проектированию систем и их элементов; исследование операций; управление инженерной деятельностью; выбор технологий и методик; эффективное управление жизненным циклом цифровой экосистемы.

Системная инженерия связана с организационно-управленческой, проектно-управленческой, проектно-инженерной и технологической деятельностью. Системный аналитик изучает бизнес и определяет, как можно сделать его эффективнее с помощью внедрения информационных систем. Возникла потребность в специалистах с техническим бэкграундом и развитыми soft skills, способных оптимизировать процесс разработки.

Основная задача системного аналитика заключается в разработке информационной системы, которая соответствует потребностям компании и позволяет наладить бизнес-процессы. Он разрабатывает список задач и доносит их команде так, чтобы у коллег было четкое представление о целях и методах их достижения. Системный аналитик собирает и анализирует требования исходных программ, проводит интервью с заказчиком. Он согласовывает

требования и управляет их изменениями, включая мониторинг изменений требований для предотвращения противоречий; составляет проектную, техническую, пользовательскую документацию. Он фиксирует потоки информации во избежание путаницы; презентует работу заказчику; синхронизирует контекст команды и заказчика: обеспечивает качественную коммуникацию, сводит к минимуму конфликты.

Для выполнения рабочих задач системотехник должен понимать базовые принципы разработки программного обеспечения; уметь определять границы систем и зоны их ответственности для анализа возможностей и ограничений. Ему важно знать, как выделять подсистемы и их функции; уметь находить явные и неявные требования для поиска решений; обладать навыками моделирования для визуализации процессов.

Процесс разработки предполагает постоянный обмен информацией. Чтобы правильно запрашивать и ясно доносить её, системному аналитику важно развивать *soft skills*.

В ритейле при автоматизации процессов часто используют клиент-серверные системы, поэтому системный аналитик должен понимать соответствующие требования и архитектуру. Опыт разработки прототипов поможет создавать пользовательские интерфейсы для удобного общения пользователя и программы. Для кибернетической безопасности важно разбираться в системах шифрования и защите данных.

Бизнес-аналитик сфокусирован на оптимизации бизнес-процессов, снижении издержек и увеличении прибыли за счёт автоматизации. Он разрабатывает решение и передаёт системному аналитику, который перекладывает это решение на техническую реализацию и помогает инженерам понять, что должно получиться в результате разработки.

Аналитик данных обрабатывает данные и строит гипотезы на этой основе. Аналитик данных работает с метриками, а системный аналитик работает с процессами. Системный аналитик переводит собранные требования в задачи на разработку. Системотехник контролирует ход проекта, согласовывает

сдвиги в плане, управляет ресурсами и рисками. Он отвечает за стратегию продукта от выдвижения гипотезы до анализа результатов. Он знает, что нужно пользователю, а системный аналитик понимает, как это сделать. Системный аналитик продумывает строение цифровой экосистемы, а архитектор её создаёт. Системный архитектор проектирует архитектуру таким образом, чтобы разрабатываемая система не только удовлетворяла текущим требованиям бизнеса, но и могла гибко расширяться и модифицироваться при возникновении новых потребностей.

Технический писатель отвечает за документацию. В обязанности системного аналитика также входит подготовка документов, но круг его обязанностей намного шире. Понятие «экосистема программного обеспечения» и сопутствующие термины активно используются производителями и исследователями программного обеспечения. Обзор веб-сайтов ведущих производителей программного обеспечения показывает, что большинство из них применяют понятие «экосистема программного обеспечения», обозначая им системы, включающие предприятие разработчика, его программное обеспечение и партнеров. Экосистемы рассматриваются как уровень абстракции над программными продуктами и проектами, который может быть описан путем анализа нижних уровней. Суть заключается в анализе информации компонентов проектов для получения над проектных высокоуровневых представлений, характеризующих организацию, компоненты программного обеспечения и обусловленную социальную структуру.

Существует тенденция к использованию концепций экосистем для обозначения социально-технических систем программного обеспечения. Это объясняют подобием современных систем программного обеспечения большого масштаба динамическим сообществам независимых и конкурирующих организмов в сложной изменяющейся среде. Под организмами понимаются люди, вычислительные устройства и организации. Из свойств концепций экосистем, полезных при рассмотрении больших систем программного обеспечения, выделяют такие как сложность, децентрализованное управление,

сложнопредсказуемые эффекты определенных видов, сложности мониторинга и оценивания, соревнования в нишах, стойкость, адаптивность, стабильность и жизнеспособность.

Таким образом, у разработчиков и исследователей сформировался новый взгляд на программное обеспечение, как на социально-техническую систему, имеющую характеристики, подобные биологическим экосистемам. Масштаб таких экосистем варьируется от определенной совокупности проектов организации до глобальной совокупности всего программного обеспечения. Сравнительное изучение биологических экосистем и экосистем программного обеспечения показало, что они имеют холистические свойства, характеризующие систему в целом, и мерологические свойства, характеризующие внутреннюю структуру экосистемы.

Обобщенная модель экосистемы программного обеспечения может быть представлена как экосистема в установленных границах, в которой среда на входе и среда на выходе. Среды показывают обмен специалистами и программным обеспечением. Холистическая модель экосистемы программного обеспечения обуславливает ряд возможных аспектов и свойств экосистем программного обеспечения для изучения. Во-первых, требование определения границ конкретной экосистемы позволяет предметно рассматривать обмен экосистемы со средой и устанавливать характеристики размера экосистемы. Граница также вынуждает исследователя четко отделить элементы экосистемы от элементов среды.

Так, такие элементы экосистемы, как государства, учебные заведения могут относиться только к экосистеме программного обеспечения глобальной формата, или масштаба государства. Для экосистем меньшего размера большинство из них будут средой. Во-вторых, определение сред на входе и выходе в модели позволяет выявлять и описывать существенные связи экосистемы со средой, объемы и состав обмена.

Концепция процессов жизненного цикла программного обеспечения дает возможность показать связи более конкретно, используя известные про-

дукты и ресурсы процессов и фаз – программы, документацию, персонал. Мерологическая модель позволяет определить и использовать широкий набор свойств экосистемы, часть которых уже используется в программном обеспечении. Свойства мерологической модели могут описывать состав, число элементов и структуру экосистемы, интенсивность связей между элементами. Развитие программного обеспечения является постепенным итерационным процессом, каждый цикл которого обеспечивает новые возможности.

Эволюция программного обеспечения не может рассматриваться без учета развития его экосистемы, поскольку требует соответствующего развития других элементов экосистемы – квалификации и опыта разработчиков и партнеров, навыков и ожиданий пользователей. Поэтому, экосистемы программного обеспечения могут стать дополнительным инструментом исследования и оценки эволюции программного обеспечения.

Одним из аспектов является исследование информационных фреймов. Фрейм отражает способ представления знаний в искусственном интеллекте. Это схема действий в реальной ситуации. Термин ввёл М. Минский для обозначения структуры знаний для восприятия пространственных сцен. Фрейм является моделью абстрактного образа. Это минимально возможное описание сущности какого-либо объекта, явления, события, ситуации, процесса. Фреймы используются в экспертных системах.

Предложена теория возможных состояний, предназначенная для описания отношений между ситуациями. В теории модальные операции служат в качестве математического инструмента выражения того, какие ситуации возможны, а какие нет. Ключевой момент состоит в том, что понятие возможности состояния нельзя адекватно выразить в языке первого порядка, оно выразимо только в языке второго порядка. Этот подход сформулирован Дрекке по семантической теории информации, к исследованиям Сталнакером и Шенноном, где он используется неявным образом.

Модальные логики, порожденные информационными фреймами, определяются через семантические построения. Барвайс поставил задачу аксио-

матизации модальных логик, порожденных информационными фреймами. Актуальной стала разработка общей математической теории информационных фреймов. Строятся аксиоматические системы для модальных логик полных информационных фреймов, правильных и полных информационных фреймов, наследственных и полных информационных фреймов, полных, правильных и наследственных информационных фреймов и совместных и полных информационных фреймов. Объектом исследования стали слабые модальные логики, порожденные информационными фреймами.

Тематика представления знаний считается одним из основных направлений работ в области искусственного интеллекта. Выбор правильного способа представления знаний является не менее значимым фактором, от которого зависит успешное создание системы, чем разработка самого программного обеспечения, в котором используются эти знания.

4.12 Инфодемия и датадемия: интеллектуальная культура работы с информацией и данными

С тематикой представления знаний связана тематика представления данных, которая рассматривается в такой области компьютерных наук, как проектирование баз данных. Базы данных рассматриваются как репозитории текущих данных, таких как данные инвентарного учета товарно-материальных запасов, данные о кредиторской задолженности, дебиторской задолженности, а не знаний. Компании проводят активную деятельность в направлении анализа скрытых закономерностей в данных для извлечения знаний.

Анализ скрытых закономерностей в данных направлен на использование архивных данных, находящихся в хранилищах данных, для предсказания тенденций. Ценность анализа скрытых закономерностей в данных состоит в том, что он позволяет обнаружить тенденции, неочевидные для человека, но доступные обнаружению путем анализа огромных объемов исторических данных, которые хранятся в архиве компании.

В процессе анализа скрытых закономерностей в данных применяются не только классические статистические методы, но и такие методы искусственного интеллекта, как искусственные нейронные системы, генетические алгоритмы, эволюционные алгоритмы и экспертные системы, не только отдельно взятые, но и в различных комбинациях.

Экспертные системы рассчитаны на использование представления знаний определенного типа, основанного на правилах логики, называемых способами логического вывода. Обычно под термином умозаключение подразумевается получение логических заключений на основании фактов. Представление знаний может обойтись без учета семантики, но экспертные системы проектируются для проведения рассуждений на основе логики, поэтому не должны подвергаться влиянию той эмоциональной окраски, которая может быть внесена в рассуждения под влиянием семантики.

Цель логического вывода состоит в достижении действительного заключения на базе фактов с использованием доказательства в допустимой форме. Причина, по которой представление знаний является важным, состоит в том, что от правильного выбора способа такого представления зависит весь ход разработки, а также эффективность, быстродействие и удобство сопровождения системы. В этом указанное положение полностью аналогично тому положению, которое складывается в обычном программировании, где выбор правильной структуры данных имеет принципиальную значимость при разработке программы. Качественный проект программы всегда начинается с правильного выбора способа представления данных, будь то простые именованные переменные, массивы, связанные списки, очереди, деревья, графы, сети или даже такие автономные внешние базы данных.

Необходимо отделять истинные знания от семантической окраски, влияние которой может привести к недействительным заключениям. Не следует спорить с экспертом по знаниям, предъявлять ему невыполнимые требования, и тем более нельзя добиваться получения тех логических заключений,

которые требуются по условиям задания, поскольку это равносильно неудачному завершению проекта.

Экспертная система может содержать сотни и тысячи небольших фрагментов знаний о прецедентах, на которые она опирается. Каждое правило в экспертной системе может рассматриваться как микропрецедент. Он способствует решению задачи.

Знания играют в экспертных системах очень важную роль. Знания входят в состав иерархии способов представления информации. На нижнем уровне этой иерархии находится шум, состоящий из информационных элементов, которые не представляют интереса и могут лишь затруднить восприятие и представление данных. На более высоком уровне находятся бесформатные данные, содержащие элементы данных, которые в принципе могут представлять определенный интерес. На следующем уровне находится информация (обработанные данные), представляющие интерес для пользователей. За этим уровнем следует уровень знаний, на котором представлена важная информация. Ее следует надежно хранить и обеспечить выполнение над ней необходимых операций.

Процесс формирования логических выводов является существенной частью процесса функционирования экспертной системы. Термин формирование логических выводов используется к таким механическим системам, как экспертные системы. А термин рассуждения применяется применительно к продуктивным человеческим размышлениям. Искусственная нейронная система не формирует логические выводы. Она осуществляет поиск в целях обнаружения в данных основополагающих образов, которые не являются очевидными для человека. Искусственная нейронная система представляет собой классификатор образов.

Нейронная система, обученная распознаванию букв, расположенных под различными углами, приобретает способность к распознаванию и чтению текста, который демонстрируется в условиях, отличающихся от обычных условий. Чем больше число различных вариантов поворота, на примере ко-

торых была обучена сеть, тем быстрее и точнее она будет работать. Обучение искусственной нейронной системы чтению различных стилей почерка позволяет использовать эту систему для чтения рукописных текстов, оформленных с помощью разнообразных стилей, по аналогии с тем, как люди читают рукописи различных авторов.

Термином факты обозначается информация, рассматриваемая как надежная. Экспертные системы формируют логические выводы с использованием фактов. Факты могут быть исключены с помощью средств поддержания истинности системы. Автоматически изымаются все выводы, правила и другие факты, сформированные на основании ложного факта. Экспертные системы могут отделять данные от шума, во-вторых, преобразовывать данные в информацию и, в-третьих, преобразовывать информацию в знания.

В экспертной системе, которая рассчитана на получение фактов, чрезвычайно опасно использовать бесформатные данные, поскольку надежность полученных в результате заключений может оказаться неприемлемой. При отсутствии знаний о последовательности она может показаться проявлением шума. Но если есть основания полагать, что эта последовательность имеет смысл, или это достоверно известно, то указанная последовательность рассматривается как данные. Определенные знания могут относиться к тому, как нужно преобразовывать данные в информацию.

Экспертные знания представляют специализированную разновидность знаний и навыков, которыми обладают эксперты. Это неявные знания и навыки эксперта, которые должны быть извлечены и преобразованы в явные знания с тем, чтобы их можно было представить в экспертной системе. Причина, по которой знания являются неявными, состоит в том, что истинный эксперт владеет этими знаниями настолько хорошо, что они превратились в его вторую натуру и не требуют размышлений.

Экспертная система может быть спроектирована с учетом знаний о нескольких различных проблемных областях, но это нежелательно, поскольку в результате система становится менее качественно определенной. Успешно

работают экспертные системы, применение которых ограничивается наименьшей проблемной областью из всех возможных. Если экспертная система спроектирована для выявления заболеваний, вызванных бактериями, то нет смысла применять ее также для диагностирования неисправностей в автомобилях.

В экспертных системах онтология представляет метазнания, которые описывают все, что известно о рассматриваемой предметной области. В идеальном случае онтология должна быть представлена в формальном виде для того, чтобы можно было легко обнаруживать несовместимости и несоответствия. Для построения онтологий может применяться целый ряд бесплатных и коммерческих инструментальных средств.

Построение онтологии должно быть закончено до реализации экспертной системы, поскольку в противном случае может потребоваться пересматривать правила по мере поступления дополнительной информации о данной предметной области, что приводит к повышению издержек. В связи с необходимостью снижения потребности в памяти и повышения быстродействия было бы неэффективно держать в памяти одновременно все базы знаний, поскольку в процессе эксплуатации сети непрерывно происходит модификация в памяти всех правил, находящихся в сети.

Могут возникать конфликты, если antecedentes какого-либо правила содержат одинаковый шаблон, а заключения являются различными. Работа экспертной системы замедляется при возрастании количества правил в системе, поскольку сеть становится больше. А метазнания могут использоваться для принятия решения о том, какая база знаний должна быть загружена в память, а также служить в качестве общего руководства по проектированию и сопровождению экспертной системы и ее онтологии. Предложен целый ряд методов представления знаний. К ним относятся правила, семантические сети, фреймы, сценарии, логика, концептуальные схемы. Синтаксис определяет форму, а семантика обозначает смысл.

Метаязык предназначен для описания других языков. Система связанных фреймов может образовывать семантическую сеть. Фреймы применяются в экспертных системах и других интеллектуальных системах различного назначения. Под структурой фрейма понимается способ использования схемы, типичной последовательности действий, ситуативная модификация фрейма. Фрейм включает определённое знание по умолчанию, которое называется презумпцией. Фрейм отличает наличие определённой структуры. Он состоит из имени и отдельных единиц, называемых слотами. Он имеет однородную структуру.

В качестве значения слота может выступать имя другого фрейма. Фреймы объединяются в сеть. Свойства фреймов наследуются сверху вниз, от вышестоящих к нижестоящим фреймам. Незаполненный фрейм называется протофреймом, а заполненный называется экзофреймом. Роль протофрейма как оболочки в экзофрейме важна. Эта оболочка позволяет осуществлять процедуру внутренней интерпретации, благодаря которой данные в памяти системы не безлики, а имеют определенный, известный системе смысл.

Слот может содержать не только конкретное значение, но и имя процедуры, позволяющей вычислить его по заданному алгоритму, а также одну или несколько эвристик, с помощью которых это значение определяется. В слот может входить не одно, а несколько значений. Иногда этот слот включает компонент, называемый фасетом, который задает диапазон или перечень его возможных значений. Фасет указывает граничные значения заполнителя слота. Помимо конкретного значения в слоте могут храниться процедуры и правила, которые вызываются при необходимости вычисления этого значения. Среди них выделяют процедуры-демоны и процедуры-слуги. Первые запускаются автоматически при выполнении некоторого условия, а вторые активизируются только по специальному запросу.

Совокупность фреймов, моделирующая какую-либо предметную область, представляет иерархическую структуру, в которую фреймы собираются с помощью родовидовых связей. На верхнем уровне иерархии находится

фрейм, содержащий наиболее общую информацию, истинную для всех остальных фреймов.

Фреймы обладают способностью наследовать значения характеристик своих родителей, находящихся на более высоком уровне иерархии. Эти значения могут передаваться по умолчанию фреймам, находящимся ниже них в иерархии, но если последние содержат собственные значения данных характеристик, то в качестве истинных принимаются именно они. Это обстоятельство позволяет без затруднений учитывать во фреймовых системах различного рода исключения. Различают статические и динамические системы фреймов. В системах первого типа фреймы не могут быть изменены в процессе решения задачи, а в системах второго типа это допустимо.

Каждый фрейм соответствует некоторому объекту предметной области. Слоты содержат описывающие этот объект данные. В слотах находятся значения признаков объектов. Фрейм может быть представлен в виде списка свойств, а если использовать средства базы данных, то в виде записи. В сложных семантических сетях, включающих множество понятий, процесс обновления узлов и контроль связей между ними становится затруднительным. При этом количество опосредованных родовидовых связей между понятиями резко возрастает. Фрейм – это структура данных, представляющая стереотипную ситуацию. К каждому фрейму присоединяется несколько видов информации. Часть информации о том, как использовать фрейм. Часть информации о том, чего можно ожидать далее. Часть информации о том, что следует делать, в случае если ожидания не подтвердятся. В каждом узле понятия определяются набором атрибутов и их значениями, которые содержатся в слотах фрейма.

Рамочный анализ используется для анализа того, как люди понимают ситуации и события. Метод помогает выбирать определенные аспекты реальности и делать их более заметными в коммуникативном тексте, популяризируя определенную трактовку проблемы, интерпретацию её причин, моральную оценку и возможное её решение. Исследователь изучает текст, что-

бы идентифицировать рамки. Рамки рассматриваются как схемы обработки информации. Они воплощаются в ключевых словах, метафорах, концепциях, символах и визуальных образах.

Методология рамочного анализа включает логические инструменты и инструменты фрейминга. Логические инструменты предоставляют объяснения или причину основной позиции, ее последствия и принципиальность. Анализу способствуют такие концепции, как «видимость», «форматирование» и «важность». Работа с разными системными модификациями информации создала определенную иерархию предикатных логик. На вершине находится логика высшего порядка. Эта форма предикатной логики отличается от логики первого порядка дополнительными предикатами и более богатой семантикой. Логика высшего порядка с их стандартными семантиками более выразительны, но их модельно-теоретические свойства являются более сложными для применения по сравнению с логикой первого порядка.

Разница обусловлена тем, что логика первого порядка квантифицирует только переменные. Логика второго порядка допускает квантификацию предикатов и функциональных символов над множествами. Логика третьего порядка использует и квантифицирует предикаты над предикатами множества множеств. Логика высшего порядка включает логики более низкого порядка. Она допускает высказывания с предикатами (над множествами) более низкой глубины вложенности.

Дескрипционная логика разработала язык представления знаний, позволяющий описывать понятия предметной области в недвусмысленном, формализованном виде, организованный по типу языков математической логики. Эти логики сочетают богатые выразительные возможности и хорошие вычислительные свойства. В их числе разрешимость и невысокая вычислительная сложность основных логических проблем. Дескрипционные логики оперируют понятиями «концепт» и «роль», соответствующими в других разделах математической логики понятиям «одноместный предикат» и «двуместный предикат» (бинарное отношение). Как только онтология построена,

встает вопрос о том, как можно извлекать знания, следующие из содержащихся в онтологии знаний, можно ли это делать программно и каковы соответствующие алгоритмы. Эти вопросы решаются теоретически в дескрипционной логике. На практически реализовано множество программных систем (механизмов рассуждений), которые позволяют автоматизировать вывод знания из онтологий и производить другие операции с онтологиями. Чтобы сформулировать синтаксис какой-либо дескрипционной логики, необходимо задать непустые множества атомарных концептов и атомарных ролей, из которых будут строиться выражения языка данной логики.

Конкретная логика характеризуется набором конструкторов и индуктивным правилом, с помощью которого составные концепты данной логики строятся из атомарных концептов и атомарных ролей, используя эти конструкторы. Семантика дескрипционных логик задается путём интерпретации её атомарных концептов как множеств объектов, выбираемых из некоторого фиксированного множества атомарных ролей (бинарных отношений на домене). Важным элементом современных информационных технологий являются онтологии. Они позволяют производить автоматизированную обработку семантики информации, предоставленной через интернет, с целью её эффективного использования (представления, преобразования, поиска). Принцип обработки данных интернета ориентирован не на осмысление информации человеком, а на автоматизированную интерпретацию и обработку информации.

Онтологии являются интеллектуальными средствами для поиска ресурсов в сети новыми методами представления и обработки знаний и запросов. Они точно и эффективно описывают семантику данных для некоторой предметной области и решают проблему несовместимости и противоречивости понятий. Онтологии обладают собственными средствами логического вывода, соответствующими задачам семантической обработки информации.

Благодаря онтологиям, при обращении к поисковой системе пользователь имеет возможность получать в ответ ресурсы, семантически релевант-

ные запросу. Поэтому онтологии получили распространение в решении проблем представления знаний и инженерии знаний, семантической интеграции информационных ресурсов, информационного поиска. Онтология рассматривается как формальная спецификация разделяемой концептуализации, которая имеет место в некотором контексте предметной области.

Концептуализация включает сбор понятий и информацию, касающуюся понятий. Это свойства, отношения, ограничения, аксиомы и утверждения о понятиях, необходимые для описания и решения задач в избранной предметной области. Неформально онтология состоит из терминов и правил использования этих терминов, ограничивающих их значения в рамках конкретной области. На формальном же уровне, онтология это система, состоящая из набора понятий и набора утверждений об этих понятиях, на основе которых можно строить классы, объекты, отношения, функции и теории.

Поскольку в каждой области могут существовать различные понимания одних и тех же терминов, онтология определяет соглашение о значении терминов и является посредником между человеком и машинно-ориентированным уровнем представления информации. Она существует в рамках договоренностей между пользователями некоторой информационной системы. Онтологическое моделирование отвечает на вопрос, как декларативным образом, допускающим повторное использование, описать предметную область, соответствующие словари типов. А также как ограничить использование этих данных, в предположении понимания того, что может быть выведено из этого описания.

Частными случаями онтологий являются словарь и тезаурус, в котором ограничено число отношений между терминами. Онтологию можно применять в качестве компоненты баз знаний, схемы объектов в объектно-ориентированных системах, концептуальной схемы базы данных, структурированного глоссария взаимодействующих сообществ, словаря для связи между агентами, определения классов для программных систем. Они позволяют соответствующим программным средствам (интеллектуальным агентам) ав-

томатически определять смысл терминов использованных при описании ресурсов и сопоставлять его со смыслом поставленной задачи.

Онтологии могут быть множественными составными. В них различаются представления контекста одного и того же домена. Они же могут идентифицировать абстрактные уровни онтологий. Быть уровнем выше других онтологий. Можно идентифицировать несколько уровней абстракции, на каждом из которых могут быть определены онтологии. Так, в области каждой научной дисциплины можно определить онтологии. Уровнем выше можно описать онтологии научных областей, находящихся на стыке отдельных научных дисциплин. Еще выше поставим онтологию научной дисциплины вообще. Следующим уровнем абстракции мы поставим общие категории структур знаний. Обобщение приводит к необходимости различать виды онтологий, чтобы организовывать их в библиотеки онтологий.

Ключевым моментом в проектировании онтологий является выбор соответствующего языка спецификации онтологий. Цель языка заключается в создании возможности указывать дополнительную машинно-интерпретируемую семантику ресурсов, сделать машинное представление данных более похожим на положение вещей, существенно повысить выразительные возможности концептуального моделирования слабо структурированных данных. Различие между традиционными языками и Web-языками спецификации онтологий заключается в выразительных возможностях описания предметной области и некоторых возможностях механизма логического вывода для этих языков.

Типичные примитивы языков дополнительно включают конструкции для агрегирования, множественных иерархий классов, правил вывода и аксиом; различные формы модуляризации для записи онтологий и взаимоотношений между ними; возможность метаописания онтологий. Это полезно при установлении отношений между различными видами онтологий.

Ориентированность языков описания онтологий на системы математической логики делает их слишком тяжеловесными для огромного количества

приложений, которым достаточно простого языка описания словарей. Это ступень, на которой многие приложения могут остановиться, согласно своим собственным требованиям к данным и их использованию. Имеется много средств семантического описания данных, многие из которых считаются достаточно выразительными для задач семантического моделирования данных.

В жизненном цикле создания онтологии важны следующие процессы: управление проектом, собственно разработка и поддержка разработки. Процедуры управления проектом включают планирование, контроль и гарантии качества. Планирование определяет, какие задачи должны быть выполнены, как они организуются, как много времени и какие ресурсы нужны для их выполнения. Контроль гарантирует, что запланированные задачи выполнены и именно так, как это предполагалось. Гарантии качества нужны для того, чтобы быть уверенным в том, что компоненты и продукт в целом находятся на заданном уровне.

Разработка включает спецификацию, концептуализацию, формализацию и реализацию. Сначала строится глоссарий терминов, включающий все термины (концепты и их экземпляры, атрибуты, действия), важные для предметной области, и их естественно-языковые описания. Когда глоссарий терминов достигает существенного объема, строятся деревья классификации концептов. Так идентифицируются основные таксономии предметной области, а каждая таксономия создает онтологию. Следующим шагом является построение диаграмм бинарных отношений. Диаграммы могут послужить исходным материалом для интеграции разных онтологий. Затем строится словарь концептов, содержащий все концепты предметной области, экземпляры таких концептов, атрибуты экземпляров концептов, отношения, источником которых является концепт, а также опционально синонимы и акронимы концепта.

Строится таблица бинарных отношений для каждого отношения, исходный концепт которого содержится в классификационном дереве. Для каждого отношения фиксируется его имя, имена концепта-источника и целевого

концепта, инверсное отношение и характеристики. Также строится таблица атрибутов экземпляра для каждого экземпляра из словаря концептов. В качестве основных характеристик указываются имя атрибута, тип значения, единица измерения, точность, диапазон изменения, значение по умолчанию, атрибуты, формула или правило для вывода атрибута.

Создается таблица атрибутов класса для каждого класса из словаря концептов с аналогичными характеристиками и таблица логических аксиом, в которой даются определения концептов через истинные логические выражения. Определение каждой аксиомы включает ее имя, естественно-языковое описание, концепт, к которому аксиома относится, атрибуты, используемые в аксиоме, логическое выражение, формально описывающее аксиому.

Выстраивается таблица констант, где для каждой константы указывается ее имя, естественно-языковое описание, тип значения, само значение, единица измерения, атрибуты, которые могут быть выведены с использованием данной константы, а также таблица формулы для каждой формулы, включенной в таблицу атрибутов экземпляра. Каждая таблица кроме формулы, должна специфицировать ее имя, атрибут, выводимый с помощью этой формулы, естественно-языковое описание, точность, ограничения, при которых возможно использовать формулу.

Создаются деревья классификации атрибутов, которые графически показывают соответствующие атрибуты и константы, используемые для вывода значения корневого атрибута и формулы, применяемые для этого. Деревья используются для проверки, что атрибуты, представленные в формуле, имеют описания и ни один из атрибутов не пропущен. Строится таблица экземпляров для каждого входа в словарь концептов. Специфицируется имя экземпляра, его атрибуты и их значения.

Онтологии предметной области применяются в области построения поисковых систем, систем представления знаний, инженерии знаний и при решении задач семантической интеграции информационных ресурсов. Под онтологией понимается формальная спецификация концептуализации, которая

имеет место в некотором контексте предметной области. Основным отношением, учитываемым при построении онтологии, является родовидовое отношение между понятиями. Это отношение гипоним-гипероним, на основе которого формируется таксономия понятий. Представление совокупности понятий предметной области и их отношений реализуется в онтологических системах на основе модели семантической сети фреймов.

Узлы сети представляют отдельные понятия предметной области, дуги – отношения между понятиями. Отдельное понятие в этой модели представляется фреймом, слоты которого содержат атрибуты понятия. Производные дочерние понятия наследуют атрибуты базовых родительских понятий. На этапе определения понятий онтологии для их атрибутов обычно задается имя и тип атрибута. Конкретные значения эти атрибуты получают при создании на основе понятий онтологии экземпляров (объектов). Операции по созданию экземпляров понятий поддерживает большинство онтологических систем. При этом экземпляры чаще соответствуют понятиям нижних уровней онтологической иерархии.

Онтология представляет иерархию понятий, характеризующих предметный мир, объекты которого соответствуют преимущественно понятиям нижних уровней онтологии, а промежуточный и верхний ее уровни представляют, как правило, абстракции различной степени обобщения. Существующие системы, построенные на основе онтологий, рассчитаны на работу с онтологией программных агентов, обрабатывающих те или иные информационные запросы. Одним из перспективных направлений развития онтологических систем является построение систем, использующих онтологическую систематизацию как инструмент классификации объектов предметной области, с которыми работают пользователи, и как средство для организации семантически ориентированного доступа пользователей к этим объектам.

К числу потенциальных областей продуктивного применения указанного подхода относится работа пользователей персональных компьютеров с файлами и документами. Традиционные средства доступа к файлам основаны

на выборе пользователем папок и файлов в иерархической структуре файловой системы. Инструментом доступа в таком случае является программа, реализующая функции файлового менеджера. С ростом числа файлов и усложнением структуры файловой системы поиск нужного документа и файла становится все более затруднительным для пользователей. Решением проблемы может быть организация доступа посредством семантически-ориентированных интерфейсов, реализуемых на основе онтологий предметной области.

Документ может быть найден и выбран на основе собственных семантических признаков вне зависимости от его физического расположения на каком-либо диске и в какой-либо папке. При реализации указанных систем требуется построить онтологию предметной области и снабдить объекты предметной области, файлы и документы семантическими аннотациями, на основе которых будет осуществляться доступ к объектам. Аннотированные ресурсы включаются в онтологическую систему в качестве объектов экземпляров онтологии. На основе такой системы навигация по коллекции доступных пользователям ресурсов может осуществляться посредством перемещения по уровням иерархического меню, пункты которого соответствуют понятиям предметной области разного уровня обобщения.

Отбор доступных пользователю объектов может происходить на основе обработки запросов, задающих шаблоны и ограничения для атрибутов интересующих пользователя ресурсов. В результате онтологическая информационная система может совмещать функции системы навигации и поисковой системы.

При создании современного интегрированного автоматизированного производства на первый план выходит разработка автоматизированной информационной системы как основы большинства задач, возникающих на разных этапах проектирования, создания и эксплуатации изделий. Свойства производственных систем совпадают со свойствами сложных систем: уникальность, слабая структурированность, составной характер, разнородность

подсистем и элементов, составляющих систему, и др., поэтому информационная система может быть основана на знаниях и, кроме собственно данных, должна включать средства управления знаниями, моделирование и оценку ситуаций, логический вывод и оценки принятия решений. Модель системы, основанной на знаниях, базируется на онтологии предметной области, задача которой заключается в извлечении и концентрировании знаний и их детальной формализации с помощью концептуальной системы.

Информация в системе должна быть представлена на разных уровнях абстрагирования и с разной степенью детализации. Для сложных систем, к которым относятся и производственные, существует несколько моделей расчета их параметров в зависимости от цели исследования. Сначала, как правило, выполняется укрупненный расчет для определения структурных параметров или намечается общая схема для определения динамики системы. Затем в рамках принятых решений выполняется более точный расчет. Такой процесс детализации может повторяться несколько раз в зависимости от решаемой задачи, и на каждом этапе осуществляется поиск наиболее рационального решения. Решение, найденное на одном этапе, при возврате на более высокий уровень может не удовлетворить разработчика. В таком случае вырабатываются дополнительные условия для задачи, решаемой на более низком уровне.

Схема разработки параметров сложной системы с использованием нескольких моделей системы на разных уровнях детализации с обратными связями позволяет осуществлять движение как вглубь, так и вверх в зависимости от степени детализации системы. Реально осуществимой она становится только на основе единой базы знаний. Для верхних уровней характерны задачи управления. Для средних уровней характерны организационные задачи. Для нижних уровней актуальны задачи проектирования. Все эти задачи связаны между собой, а деление производственных задач на отдельные типы носит условный характер.

Еще одно важное требование, предъявляемое к рассматриваемой предметной онтологии создание основы для осуществления операций анализа и

синтеза производственной системы, связанных между собой. Так, в процессе технологической подготовки производства технологу необходимо пройти ряд этапов в описании действий, которые нужно выполнить, чтобы готовое изделие соответствовало высоким требованиям современных стандартов качества. Необходимо построение цепочки цехов, участков, по которым проходит деталь в процессе изготовления, с указанием видов работ. Важен выбор материала, сортамента, из которого будет изготовлена деталь; расчет параметров заготовки, размеров, массы, норм расхода; предварительное назначение вспомогательных материалов, требующихся при обработке с указанием норм расхода. А также проектирование единичных, групповых, типовых технических процессов.

Описание полного маршрута обработки детали, сварки, сборки с созданием операционных эскизов и получением полного комплекта необходимых технологических документов. Требуется расчет норм времени на переходы, дополнительные приемы, операции, на техпроцесс, требующихся для обработки детали в зависимости от выбранного в технологическом процессе оборудования, оснастки, вспомогательных материалов, рассчитанных режимов и прочих параметров, которые могут влиять на конечный результат. Актуальным является получение различных сводных ведомостей по составу изделий, перечню изделий, перечню технологических процессов, в которых требуется отобразить любую необходимую технологическую информацию.

Онтология рассматриваемой области должна иметь иерархическую структуру. Концептуальная терминология должна включать только термины, обозначающие категории по отношению к терминам предметной области. Любое понятие, обозначаемое термином предметной онтологии, при обобщении всегда подпадает под ту или иную категорию метаонтологии. Объем понятия, обозначаемого термином предметной онтологии, входит в объем одного или нескольких понятий метаонтологии.

Количество концептуальных терминов должно быть достаточным для описания предметной области, но не должно превышать необходимого во из-

бежание дублирования. Это может усложнить систему и создать при интерпретации и программной обработке не разрешимые с логической точки зрения ситуации. Метаонтология должна быть логически непротиворечивой и являться системообразующей всей онтологии. Ее структура определяет структуру предметной онтологии. На ее основе строится алгоритм проверки целостности системы. Концептуальная терминология должна расширяться без кардинального изменения структуры и содержания программного обеспечения.

Структура предметной онтологии обуславливается структурой концептуальной онтологии. Каждый термин предметной онтологии, обозначающий то или иное понятие, обязательно связан с терминами концептуальной терминологии, обозначающими категориальные понятия. В предметную онтологию включены концептуальные термины, структуру которой формируют теоретические концепции предметной области. Она представлена в терминах концептуальной терминологии. При добавлении новых элементов в концептуальную терминологию существующая структура предметной терминологии не должна нарушаться. Возможны только дополнения.

Важной составляющей предметной онтологии является множество отношений между концептами. Иерархическая структура онтологии формально может быть представлена в виде ориентированного графа, в котором вершинами являются термины и концепты предметной области, а также связи между ними. Это ассоциативные и логические связи, отражающие отношения между объектами предметной онтологии. В их числе: система–элемент, род–вид, объект, свойство.

При реализации предметной онтологии создаются база знаний в виде сущности и отношения между ними и комплекс программ, предназначенный для обработки знаний. Это функции интерпретации, заданные на сущностях и отношениях онтологии. Система обработки знаний может представлять набор модулей, создаваемых разными программистами в соответствии с за-

дачами, поставленными перед ними специалистами, работающими в предметной области.

Подсистема обработки базы знаний основана на базе знаний и возможности, которые в ней могут быть реализованы. Они зависят от структуры и полноты базы. База знаний создается с учетом ее будущего использования. Она является ядром системы. Оно определяет ее возможности. Подсистема обработки знаний должна строиться на принципах формальной логики.

В основе построения предметной онтологии лежат теоретические знания, представляющие с логической точки зрения систему связанных между собой понятий и высказываний в рассматриваемой предметной области. Связываются они в соответствии с концептами. Основными являются логические концепты. Формы, в которых фиксируются знания, такие, как «понятие», «высказывание», «рассуждение», «умозаключение», уже содержатся в некотором формализованном виде в базе знаний. Они могут быть получены алгоритмически на основе этой базы.

Онтология предметной области может служить основой, позволяющей подключать к ней различные модели, предназначенные для оптимизации различных параметров производственных систем при решении организационных задач, задач управления и проектирования. Одни и те же объекты предметной онтологии могут рассматриваться с разных точек зрения за счет вхождения их в различные концептуальные конструкции. Это свойство информационной системы позволяет устанавливать связи между различными предметными областями, что актуально для сложных систем.

4.13 Системный анализ

Системный анализ включает принципы, методы и средства исследования систем и анализа этих систем. Любой объект рассматривается как комплекс взаимосвязанных составных элементов, их свойств и процессов. Системный анализ применяется при исследовании искусственных систем, в которых важная роль принадлежит деятельности человека. Применение си-

стемный анализ получил в теории и практике управления при выработке, принятии и обосновании решений, связанных с проектированием, созданием и управлением сложными, многоуровневыми и многокомпонентными искусственными системами.

При разработке, конструировании и эксплуатации систем возникают проблемы, относящиеся не только к свойствам их составных частей, но и к закономерностям функционирования системного объекта и обеспечения его жизненного цикла. Это комплекс специфических задач управления, которые решаются при помощи методов системного анализа. Системный анализ относят к области системной инженерии.

Системный анализ предполагает комплекс общенаучных, специально-научных, экспериментальных, статистических, математических методов. Теоретическую и методологическую основу анализа составляют системный подход и общая теория систем. Также используются методы математической логики, математической статистики, теории алгоритмов, теории игр, теории ситуаций, теории информации, комбинаторики, эвристического программирования, имитационного моделирования.

Системный анализ предполагает использование строгих формализованных методов и процедур и неформализованных средств и методов исследования. Системные исследования интегрированы с кибернетикой, исследованием операций, теорией принятия решений, экспертным анализом, имитационным моделированием, ситуационным управлением, структурно-лингвистическим моделированием.

Применение вычислительных машин как инструмента решения сложных задач позволило перейти от построения теоретических моделей систем к их практическому применению. Системный анализ тесно связан с программно-целевыми методами управления.

Существуют школы системного анализа, занимающиеся применением теории систем к сферам стратегического планирования и управления предприятиями, управления проектами технических комплексов и принятия ре-

шений по отдельным видам деятельности при возникновении различных проблемных ситуаций в процессе функционирования социально-экономических и технических объектов. В 1972 г. создан Международный институт прикладного системного анализа.

Предшественником школы системного анализа был уроженец Гродненской губернии А.А. Богданов. Он назвал концепцию всеобщей организационной науки тектологией. Концепция гласит, что существующие объекты и процессы имеют определённый уровень организованности, который тем выше, чем сильнее свойства целого отличаются от простой суммы свойств комплектующих элементов. Анализ свойств целого и его частей был заложен в качестве основной характеристики понятия системы.

А.А. Богданов изучал не только статическое состояние структур, но и динамическое поведение объектов, развитие организации. Он подчёркивал значение обратных связей, указывал на необходимость учёта собственных целей организации, отмечал роль открытых систем. Особое внимание он уделял роли моделирования и математического анализа как потенциальных методов решения задач теории организации.

Системный анализ призван исследовать и проектировать крупномасштабные системы, управлять ими в условиях неполноты информации, ограниченности ресурсов и дефицита времени. Такие системы характеризует значительное число элементов с однотипными многоуровневыми связями. Это пространственно-распределённые системы высокой степени сложности. Их составные части относятся к сложным структурам. Дополнительными признаками систем являются большие размеры; сложная иерархическая структура; циркуляция в системе больших информационных, энергетических и материальных потоков; высокий уровень неопределённости в описании системы.

Сложные системы отличаются многомерностью, разнородностью структуры, многообразием природы элементов и связей, организационной сопротивляемостью и чувствительностью к воздействиям, асимметричностью по-

тенциальных возможностей осуществления функциональных и дисфункциональных изменений.

Сложная система обладает свойствами, которыми не обладает ни один из составляющих её элементов. Она функционирует в условиях неопределённости и воздействия среды на неё, что обуславливает случайный характер изменения её показателей. Она осуществляет целенаправленный выбор своего поведения.

Методы и процедуры системного анализа предполагают выявление целей, выдвижение альтернативных вариантов решения проблем, выявление масштабов неопределённости по каждому из вариантов и сопоставление вариантов по критериям эффективности, а также связанных организационных задач. Системный анализ предполагает изучение проблемной ситуации, выяснение её причин, выработку вариантов её устранения, принятие решения и организацию дальнейшего функционирования системы. Начальным этапом системного исследования является изучение объекта проводимого системного анализа с последующей его формализацией. С одной стороны, необходимо формализовать объект системного исследования, с другой стороны, формализации подлежит процесс исследования системы, процесс постановки и решения проблемы.

Следующей задачей системного анализа является проблема принятия решения. Проблема принятия решения связана с выбором определённой альтернативы развития системы в условиях различного рода неопределённости. Неопределённость может быть обусловлена наличием множества факторов, не поддающихся точной оценке. Они формируются воздействием на систему неизвестных факторов, многокритериальностью задач оптимизации, недостаточной определённостью целей развития систем, неоднозначностью сценариев развития системы, недостаточностью исходной информации о системе, воздействием случайных факторов в ходе динамического развития системы.

Важно учитывать неопределённость, связанную с последующим влиянием результатов принятого решения на проблемную ситуацию. Поведению

сложных систем свойственна неоднозначность. После принятия решения возможны различные варианты поведения системы. Оценка этих вариантов, вероятности их возникновения является одной из основных задач системного анализа. В условиях неопределённостей выбор альтернативы требует анализа информации. Целью применения системного анализа является повышение степени обоснованности принимаемого решения, расширение множества вариантов, среди которых производится обоснованный выбор. Для этого разрабатываются модели принятия решений, методы выбора решений и обоснования критериев, характеризующих качество принимаемых решений.

На этапе выработки и принятия решений важно учитывать взаимодействие системы с её подсистемами, сочетать цели системы с целями подсистем, выделять глобальные и второстепенные цели. Важной задачей является исследование процессов целеобразования и их изучение. Предполагается разработка средств работы с целями через формулирование, структуризацию, или декомпозицию целевых структур, программ и планов, а также связей между ними.

Системный анализ определяют как методологию исследования целенаправленных систем. Формулирование цели при решении задач системного анализа является одной из ключевых процедур, потому что цель является объектом, определяющим постановку задачи системных исследований. Предметом системного анализа являются задачи организации и проблемы управления в иерархических системах, выбор оптимальной структуры, оптимальных режимов функционирования, оптимальной организации взаимодействия между подсистемами и элементами.

Используются имитационные модели, созданные при помощи методов компьютерного моделирования. Исследование даёт основание для содержательного понимания ситуаций взаимодействия и структуры взаимосвязей, определяющих место исследуемой системы в структуре суперсистемы, компонентом которой она является.

Отдельную группу задач системного анализа составляют задачи исследования комплекса взаимодействий анализируемых объектов с внешней средой. Решение подобных задач предполагает проведение границы между исследуемой системой и внешней средой, предопределяющей предельную глубину влияния рассматриваемых взаимодействий, которыми ограничивается рассмотрение, определение реальных ресурсов такого взаимодействия, рассмотрение взаимодействий исследуемой системы с системой более высокого уровня. Задачи этого типа связаны с конструированием альтернатив взаимодействия системы с внешней средой, альтернатив развития системы во времени и в пространстве.

Системный анализ опирается на ряд прикладных логико-математических дисциплин, технических процедур и методов, используемых в деятельности управления, включая формализованные и неформализованные средства исследования, а также на совокупность принципов, правил, которые используются в качестве основы для построения методов анализа. Методологическую основу системного анализа составляет системный подход. Для организации процесса исследования при проведении системного анализа разрабатывается комплекс методов, определяющих последовательность этапов проведения анализа и процедуры их выполнения. Общим для всех методик системного анализа является определение закономерностей функционирования системы, формирование вариантов структуры системы нескольких альтернативных алгоритмов, реализующих заданный закон функционирования и выбор наилучшего варианта, осуществляемого путём решения задач декомпозиции, анализа исследуемой системы и синтеза системы, и снимающего проблему практики.

Основу построения методики анализа и синтеза систем в конкретных условиях составляет перечень принципов системного анализа, которые представляют обобщение практики работы со сложными системами. Принцип конечной цели подразумевает приоритет конечной (глобальной) цели, достижению которой должна быть подчинена деятельность системы. Цель опреде-

ляется как состояние организации, которое необходимо достичь к определённом моменту времени, затратив на это определённые ограниченные ресурсы. Принцип измерения гласит, что о качестве функционирования какой-либо системы можно судить только применительно к системе более высокого порядка. Для определения эффективности функционирования системы следует представить её как часть более общей и проводить оценку внешних свойств исследуемой системы относительно целей и задач суперсистемы.

Принцип эквивинальности показывает, что система может достигнуть требуемого конечного состояния, не зависящего от времени и определяемого собственными характеристиками системы при различных начальных условиях и различными путями. Это форма устойчивости по отношению к начальным и граничным условиям. Согласно принципу единства систему следует рассматривать как целое, состоящее из отдельных, связанных между собой определёнными отношениями элементов. Принцип связности подразумевает проведение процедуры выявления связей между элементами рассматриваемой системы и связей с внешней средой. В соответствии с принципом модульного построения осуществляется выделение модулей в исследуемой системе и рассмотрение её как совокупности модулей.

Модулем называется группа элементов системы, описываемая только своим входом и выходом. Разбиение системы на взаимодействующие модули зависит от цели исследования и может иметь различную основу, в том числе материальную, функциональную, алгоритмическую, информационную. Разбиение системы на модули способствует более эффективной организации анализа и синтеза систем. Оказывается возможным, абстрагируясь от второстепенных деталей, уяснить суть основных соотношений, существующих в системе и определяющих исходы системы.

В соответствии с принципом иерархии осуществляется введение иерархии частей рассматриваемой системы и их ранжирование, что упрощает разработку системы и устанавливает порядок рассмотрения частей. Иерархия свойственна всем сложным системам. Иерархия в структурах организацион-

ных систем неоднозначно связана с характером управления в системе, степенью децентрализации управления. В линейных иерархических организационных структурах реализуется идея полной централизации управления. В сложных нелинейных иерархически построенных системах может быть реализована любая степень децентрализации.

Согласно принципу функциональности структура и функции в исследуемой системе рассматриваются совместно с приоритетом функции над структурой. Принцип утверждает, что любая структура тесно связана с функцией системы и её составных частей. При придании системе новых функций пересматривается её структура. Выполняемые функции составляют процессы. Они сводятся к анализу основных потоков в системе. Это материальные потоки, потоки энергии и информации, смена состояний.

Структура представляет множество ограничений на потоки в пространстве и во времени. В организационных системах структура создаётся после определения набора функций и реализуется в виде совокупности персонала, методов, алгоритмов, технических устройств различного назначения. При появлении новых задач и функций может оказаться необходимой корректировка структуры. После создания системы возможно уточнение структуры системы и отдельных функций в рамках существующих целей и задач.

Возможно обратное влияние структуры на функции. Иногда организация, её структура создаются до выяснения целей и задач системы. Далее следует оптимизация структуры. Принцип развития подразумевает учёт изменчивости системы, её способности к развитию, адаптации, расширению, замене частей, накапливанию информации.

В основу синтезируемой системы требуется закладывать возможность развития, наращивания, усовершенствования. Расширение функций предусматривается за счёт обеспечения возможности включения новых модулей, совместимых с уже имеющимися модулями.

При анализе принцип развития ориентирует на необходимость учёта предыстории развития системы и тенденций для раскрытия закономерностей

её функционирования. Одним из способов учёта этого принципа является рассмотрение системы относительно её жизненного цикла. Условными фазами жизненного цикла системы являются проектирование, изготовление, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, модернизация, замена, прекращение функционирования или применения.

Принцип централизации и децентрализации подразумевает сочетание в сложных системах централизованного и децентрализованного управления, которое заключается в том, что степень централизации должна быть минимальной, обеспечивающей выполнение поставленной цели. Основным недостатком децентрализованного управления заключается в увеличении времени адаптации системы. Он влияет на функционирование системы в быстро меняющихся средах.

Принцип неопределённости подразумевает учёт неопределённостей и случайностей в системе и является одним из основных принципов системного подхода. Считается, что можно иметь дело с системой, в которой структура, функционирование, внешние воздействия не полностью определены. Сложные открытые системы не подчиняются вероятностным законам. При анализе таких систем могут быть получены вероятностные оценки прогнозируемых ситуаций, если эти оценки объективно существуют. Учёт неопределённостей возможен с помощью метода гарантийного результата, статистических оценок, уточнения структур, расширения совокупности целей. Эти методы применяются, когда неопределённости и случайности не описываются математическим аппаратом теории вероятностей.

При наличии информации о вероятностных характеристиках случайностей можно определять вероятностные характеристики выходов в системе. В случаях неполноты знаний о предмете исследования, нечёткой или стохастической входной информации результаты исследований будут носить нечёткий или вероятностный характер, а принятые на основании исследований решения могут приводить к неоднозначным последствиям. Необходимо стремиться выявить и оценить все возможные, кажущиеся маловероятными

последствия принимаемых решений, предусмотреть обратные связи, которые обеспечат своевременное раскрытие и локализацию нежелательного развития событий.

Методы системного анализа способствуют формулированию проблемы, выявлению целей, выдвижению альтернативных вариантов решения проблем, выявлению масштабов неопределённости и сопоставление вариантов по критериям эффективности. Выявляется проблемная ситуация как несоответствие существующего положения требуемому положению. Для разрешения проблемной ситуации проводится системное исследование посредством методов декомпозиции, анализа и синтеза системы.

На этапе декомпозиции системы осуществляется определение и декомпозиция целей исследования и основной функции системы как ограничение траектории в пространстве состояний системы допустимых ситуаций. Происходит выделение системы из среды: определение ближнего и дальнего ее окружения системы, выявление и описание воздействующих факторов, а также описание тенденций развития, ограничений и неопределённостей. Требуется соблюдение принципов полноты и простоты, постепенной детализации модели.

Проблема проведения декомпозиции состоит в том, что в сложных системах отсутствует однозначное соответствие между законом функционирования подсистем и алгоритмом, его реализующим. Поэтому осуществляется формирование нескольких вариантов или одного варианта, если система отображена в виде иерархической структуры декомпозиции системы. Функциональная декомпозиция базируется на анализе функций системы. Основанием разбиения на функциональные подсистемы служит общность функций, выполняемых группами элементов.

В производственном жизненном цикле в соответствии с ISO 9000 выделяют стадии маркетинга; проектирования; подготовки и разработки; производства; контроля и испытания; упаковки и хранения; реализации и распре-

деления; монтажа и эксплуатации; технической помощи обслуживания; утилизации.

В жизненном цикле управления организационно-экономической системы выделяют стадии планирования; инициирования; координации; контроля; регулирования. В жизненном цикле информационных систем его стадии соответствуют этапам обработки информации. Это регистрация; сбор; передача; обработка; отображение; хранение; защита; уничтожение.

На этапе анализа системы, обеспечивающем формирование её детального представления, применяется ряд методов. Когнитивный анализ акцентирует внимание на знаниях в конкретной предметной области, на процессах их представления, хранения, обработки, интерпретации и производстве новых знаний. Он применяется, когда объём и качество информации не позволяют использовать традиционные методы, а требуется извлечение знаний экспертов, изучение процессов понимания ими проблемы и дополнительная структуризация данных.

Структурный анализ позволяет рассмотреть существующую систему, чтобы сформулировать требования к создаваемой системе. Он включает уточнение состава и закономерностей функционирования элементов, алгоритмов функционирования и взаимовлияний подсистем, разделение управляемых и неуправляемых характеристик, задание пространства состояний и параметрического пространства, в котором задано поведение системы, анализ целостности системы, формулирование требований к создаваемой системе.

Морфологический анализ позволяет выбрать в анализируемой системе группу основных признаков. В качестве признаков могут быть взяты элементы структуры системы либо функции элементов. Для каждого признака предлагаются различные альтернативные варианты его реализации. Предложенные варианты комбинируют между собой. Из множества получаемых комбинаций выбираются допустимые комбинации. Наиболее эффективные варианты выбираются по критериям качества. Анализ эффективности позволяет провести оценку системы по результативности, ресурсоёмкости, опера-

тивности. Он включает выбор шкалы измерения, формирование показателей эффективности, обоснование и формирование критериев эффективности, непосредственно оценивание и анализ полученных оценок. Формирование требований позволяет сформировать требования к создаваемой системе, включая выбор критериев оценки и ограничений.

На этапе синтеза системы осуществляются разработка модели требуемой системы. Этот этап включает выбор соответствующего исследованию математического аппарата, моделирование системы, оценка модели по критериям адекватности, простоты, соответствия между точностью и сложностью, баланса погрешностей, многовариантности реализаций, модульности построения. Полученная модель исследуется с целью выяснения близости результата применения того или иного из вариантов её реализации к ожидаемому результату, сравнительных затрат ресурсов по каждому из вариантов, степени чувствительности модели к различным нежелательным внешним воздействиям. На этапе синтеза альтернативных структур системы активно используются результаты структурного и морфологического анализа для генерации альтернатив. На этапе синтеза параметров системы используются качественные и количественные характеристики функциональных элементов структуры и описание их функций, а также основные характеристики входящих и выходящих из системы потоков и параметры их взаимодействия с внешней средой. Оценивание альтернативных вариантов синтезированной системы проводится с привлечением экспертов, и включает обоснование схемы оценивания вариантов реализации системной модели, проведение эксперимента по оценке, обработку результатов оценивания, анализ результатов, выбор наилучшего варианта.

При проведении системного анализа используется комплекс процедур. Они направлены на формулирование проблемной ситуации и определение генеральной цели системы, целей её отдельных подсистем. Также предполагается выдвижение множества альтернатив достижения этих целей, которые сопоставляются по критериям эффективности, а также построение обобщён-

ной модели, отображающей факторы и взаимосвязи реальной ситуации, которые могут проявиться в процессе осуществления решений. В результате выбирается приемлемый способ разрешения проблемной ситуации, достижения требуемого целевого состояния системы.

Одной из наиболее важных характеристик искусственных систем является целеориентированный характер их деятельности. В системном анализе цель понимается как субъективный образ (абстрактная модель) несуществующего, но желаемого состояния системы. Цель может задаваться требованиями к показателям результативности, ресурсоёмкости, оперативности функционирования системы, либо к траектории достижения заданного результата. Несоответствие между существующим и целевым состоянием системы при определённом состоянии внешней среды называется проблемной ситуацией.

Начальный пункт определения целей в системном анализе связан с формулированием проблемы. Существует ряд особенностей связанных с ней задач системного анализа. Необходимость системного анализа возникает тогда, когда заказчик уже сформулировал свою проблему. Проблема уже не только существует, но и требует решения. Но сформулированная заказчиком проблема представляет приблизительный рабочий вариант. Формулируя проблему для рассматриваемой системы, необходимо учитывать, как решение данной проблемы отразится на системах, с которыми связана данная система. Планируемые изменения будут затрагивать подсистемы, входящие в состав данной системы, и надсистему, содержащую данную систему.

К определению цели переходят после того как проведена работа по структурированию исходной проблемы и сформулирована проблемная ситуация, которую требуется преодолеть в ходе выполнения системного анализа. Для того, чтобы определить цель системного анализа, следует ответить на вопрос, что необходимо сделать для снятия проблемы. Сформулировать цель, значит указать направление, в котором следует двигаться, чтобы разрешить существующую проблему, и определить пути, которые уведут от существующей проблемной ситуации. Цель исследования предполагается внешним

фактором по отношению к системе и становится самостоятельным объектом исследования.

Конечные цели характеризуют определённый результат, который может быть получен в заданном времени и пространстве. В данном случае цель можно задать в виде области желаемых значений параметров системы. Конечная цель может быть представлена как некоторая точка в пространстве состояний. Бесконечные цели определяют общее направление деятельности. Бесконечная цель может задаваться как вектор в пространстве состояний системы, например, в виде функций максимизации или минимизации параметров состояния.

Выбор того или иного класса целей зависит от характера решаемой проблемы. При определении целей необходимо исходить из общих интересов системы. Формулировка целей может выражаться как в качественной, так и в количественной форме. По отношению к целевому параметру система может находиться в режимах функционирования и развития. В первом случае система полностью удовлетворяет потребности внешней среды и процесс перехода её и её отдельных элементов из состояния в состояние происходит при постоянстве заданных целей. Во втором случае считается, что система в некоторый момент времени перестаёт удовлетворять потребностям внешней среды и требуется корректировка прежних целевых установок. Целеопределение проводится при помощи метода построения дерева целей. Идея метода была предложена У. Чёрчменом в рамках проводившегося им изучения процессов принятия решений в промышленности. Осуществляется перевод сложной и глобальной цели к конечному набору относительно простых подцелей, для выполнения которых могут быть определены конкретные задачи и процедуры их решения.

Следующим этапом системного анализа является создание множества возможных способов достижения сформулированной цели. Важно сгенерировать множество альтернатив, из которых будет осуществляться выбор наилучшего пути развития системы. Если в сформированное множество аль-

тернатив не попала наилучшая из них, то даже самые совершенные методы анализа не помогут её вычислить. Трудность этапа обусловлена необходимостью генерации достаточно полного множества альтернатив, включающего даже самые нереализуемые. Поиск альтернатив ведется при помощи методов коллективной генерации идей. Используются рекомендации экспертов.

4.14 Кибернетическая безопасность личных и корпоративных данных

Проблема обеспечения отказобезопасности в системах управления связана с вопросами обеспечения их информационной защищенности от кибератак. Использование кибернетических возможностей с целью достижения задач в киберпространстве или с помощью киберпространства определяется как кибероперация. Кибератака является кибероперацией, как наступательной, так и оборонительной. Кибератака может привести к нанесению ущерба здоровью людей, человеческим жертвам, нанесению материального ущерба или к разрушению объектов.

Организацией кибернетических атак с целью мошенничества, доступа к корпоративной и государственной информации занимается социальная инженерия. Она использует гуманитарную компоненту психологического манипулирования людьми с целью получения доступа к конфиденциальной информации. Это цифровое мошенничество, которое выработало определенный набор практик в области получения доступа к конфиденциальной информации. В основе этих практик лежит использование вредоносной программы. Это программное обеспечение, используемое для несанкционированного доступа к вычислительным ресурсам компьютера и к информации, находящейся в его памяти с целью несанкционированного использования ресурсов и причинения вреда путем копирования, искажения, блокирования, подмены информации.

Компьютерным вирусом считается вредоносное программное обеспечение, характеризующееся методом размножения. Антивирусные программы трактуют крэки (кряки), кейгены как потенциально опасные программы.

Вредоносные компьютерные программы могут использоваться как по отдельности, так и с помощью эксплойта интегрированным вариантом. Особую опасность представляют программы шантажисты. Посредством них блокируется доступ к информации пользователя компьютера и выставляется требование оплаты с последующим предоставлением доступа к информационным ресурсам.

Социальной инженерией практикуется в разных модификациях фишинг. Целью является доступ к конфиденциальным данным пользователей, в первую очередь, к логинам и паролям. В обращении к пользователю указывается прямая ссылка на сайт или сайт с редиректом. Хакеры действуют через технологии голосового фишинга (вишинга), смс фишинга (смишинга).

Используется взлом (телефонный фрикинг) телефонных систем с помощью звуковых манипуляций с тоновым набором. Также используется кликбейт. Особым ресурсом для социальных инженеров является лень, доверчивость, любезность, энтузиазм пользователей социальных сетей. Доверчивость создала феномен обратной социальной инженерии. Его суть заключается в том, что потенциальная жертва кибернетического мошенничества сама предоставляет конфиденциальную информацию о банковских данных исходя из принципа доверия.

Знание психологии позволяет социальным инженерам пользоваться претекстингом и квид прокво, а также плечевым сервингом. Они представляются другим человеком и узнают конфиденциальную информацию. Могут представляться сотрудниками технической компании с целью получения доступа к рабочему месту сотрудника компании.

Результатом кибернетической атаки может стать нарушение целостности или доступности информации. В качестве целей атаки могут рассматриваться серверы, рабочие станции пользователей и коммуникационное оборудование информационной системы. При организации кибератак используется специализированное программное обеспечение, позволяющее автоматизировать действия, выполняемые на различных стадиях атаки. Кибератака вклю-

чает четыре стадии рекогносцировки, вторжения, атакующего воздействия и развития атаки.

На стадии рекогносцировки хакер старается получить как можно больше информации об объекте атаки, чтобы на ее основе спланировать дальнейшие этапы вторжения. Этим целям может служить информация о типе и версии операционной системы; список пользователей, зарегистрированных в системе; сведения об используемом прикладном программном обеспечении. На этапе вторжения хакер получает несанкционированный доступ к ресурсам, на которые совершается атака.

На данной стадии атакующего воздействия реализуются цели, ради которых предпринималась атака. Это нарушение работоспособности системы, удаление или модификация данных. Хакер выполняет операции, направленные на удаление следов его присутствия в системе. Атака основана на наличии в системе управления уязвимостей. Использование хотя бы одной из них открывает вход в систему. После атакующего воздействия хакер стремится перевести атаку в фазу дальнейшего развития. Для этого в систему внедряется вредоносная программа, с помощью которой можно организовать атаку на другие средства системы.

Основные угрозы нарушения киберзащищенности информационным системам создают программы типа DoS-атака. Она обеспечивает создание таких условий, при которых легитимные пользователи системы не могут получить доступ к предоставляемым системой ресурсам сервера, либо этот доступ затруднен. Отказ системы является шагом к овладению системой. Также используются троянские программы.

После внедрения в систему они нарушают целостность данных и программ, активизируют вирусы в системе. Они могут собрать сведения о хранящихся на компьютере профилях пользователей, паролях и другую конфиденциальную информацию и затем переслать ее хакерам. Используются также программы несанкционированного управления компьютерами. Это загрузочные вирусы, программные вирусы, сетевые черви.

Информационные атаки приводят к нарушению конфиденциальности и целостности информации, доступности информационной системы или содержащихся в ней данных. Нарушение конфиденциальности возникает в результате хищения или утраты информации. Нарушение доступности возникает в результате блокирования системы или данных в ней, а также в результате уничтожения средств доступа, например, паролей, ключей, регламента доступа. Нарушение целостности связано с модификацией программ и данных, отрицанием подлинности информации, навязыванием ложной информации. Недекларированные возможности в программах и устройствах систем обозначают функциональные возможности программных и аппаратных средств, которые не описаны или не соответствуют документации. При их использовании возможно нарушение доступности, целостности, а также конфиденциальности обрабатываемой информации. Реализацией недекларированных возможностей являются программные и аппаратные закладки.

Кибернетическая защищенность обозначает способность информационной системы управления выполнять предусмотренные задачи в условиях деструктивных воздействий, вызванных кибератаками, а также технологическими нарушениями и отказами составных технических средств.

Под кибернетической защищенностью подразумевается комплексное понятие безопасного функционирования информационных систем управления. Основные угрозы нарушения кибернетической защищенности в информационных системах создают информационные атаки. Это реализация несанкционированного доступа вероятного противника к системе. Угрозы также создают недекларированные возможности в программах и устройствах систем; отказы и ошибки в работе системы, в том числе аппаратные и программные сбои и ошибки, ошибки операторов, ошибки данных.

Полное устранение отказов в управлении теоретически возможно, но практически не осуществимо, поскольку требует экономических затрат, заведомо больших, чем ожидаемый ущерб от воздействия опасных отказов. Реальный путь обеспечения безопасности предполагает определение допусти-

мого уровня риска от кибератак и создание эффективной защиты от опасных отказов. При соблюдении мер корпоративной безопасности акцентируют внимание на ограничении физического доступа посторонних лиц на территорию. Также выделяют параметр безопасности данных. Во внимание берутся приложения, внутренняя сеть и периметр сети. Особую тему создает направление, акцентированное на распознавании поддельных веб – сайтов.

4.15 Мобильная культура стартапов: краудфандинг и краудсорсинг

Стартап-компании работают в жанре цифрового инжиниринга. Их продуктом являются опытные образцы и проекты, которые требуют финансирования с целью их масштабирования. Поиск инвестора является ключевой задачей. Основа цифрового инжиниринга заключена в понимании взаимосвязей физических процессов, происходящих в изделии или продукте на всех этапах жизненного цикла и умении рассчитать их взаимное влияние на измеряемые характеристики.

Применение цифровой информационной модели в качестве инструмента сопровождения проекта на всех стадиях жизненного цикла позволяет повысить достоверность технических решений, сократить сроки рассмотрения проекта и снизить операционные расходы. А также обеспечить на этапах строительства и эксплуатации целевое расходование средств и соблюдение сроков на всех этапах реализации проекта.

Содержится основа снизить риски благодаря участию в ранних стадиях проекта и возможности высокой степени проработки модели. Возможность контроля процесса реализации проекта с помощью цифровых моделей дает возможность упростить работу проектной команды на всех этапах экспертизы и сопровождения проекта, повысить безопасность инвестиций и эффективность мониторинга инвестиционной фазы.

Цифровой двойник изделия является аналогом физического объекта в цифровой среде. Он создается на основе взаимосвязанных математических моделей физических процессов, протекающих в объекте, на основе выполне-

ния десятков тысяч виртуальных испытаний в специальном образом организованном процессе.

Цифровой двойник производства осуществляет учет технологических особенностей производственных процессов в цифровом двойнике изделия в рамках единой цифровой модели. Умный цифровой двойник первого уровня объединяет цифрового двойника объекта/продукта и цифрового двойника производства в рамках единой цифровой модели.

Умный цифровой двойник второго уровня объединяет умного цифрового двойника объекта и данными о фактических условиях эксплуатации в рамках единой цифровой модели. Умная цифровая тень изделия формируется на основе умной модели, которая адекватно описывает поведение реального продукта на всех режимах эксплуатации. Это пуски и остановки, нормальные условия работы и отклонения от нормальных условий, аварийные ситуации.

Технология «цифровых двойников» совмещает промышленный интернет вещей и цифровое моделирование. Оно активно внедряется на всех стадиях жизненного цикла продукции. Внедрение «цифровых двойников» для моделирования и оценки различных сценариев позволяет сократить количество отказов оборудования. Благодаря использованию технологии ошибки исправляются на ранних стадиях проектирования и во время испытаний не происходят поломки. Повысилось качество 3D-моделей. Сократились сроки электронного согласования конструкторской документации и снизилось количество конструкторских ошибок. Компании меньше тратят средств на доработку образцов для серийного производства.

Основными цифровыми решениями являются система управления жизненным циклом продукции, цифровое проектирование продуктов и технологических процессов, системы управления производственными процессами и интернет вещей. Приоритетом является обеспечение кибербезопасности систем и развитие информационной инфраструктуры.

Системный подход предполагает синергию интеллектуального строительства, полного жизненного цикла, бережливого строительства и BIM. Ум-

ное строительство предполагает модель строительства, основанную на жизненном цикле проекта, включая утверждение проекта, принятие решений, проектирование. Используется информационная платформа. Обеспечивается координация ресурсов проекта, интеграция потока данных, бережливое управление информацией.

Основными посредниками в организации встречи разработчиков стартапов с потенциальной инвестиционной средой являются цифровые платформы краудфандинга и краудсорсинга. Краудфандинг предполагает размещение информации о стартапе на сайте платформы с указанием стоимости проекта, его актуальности и востребованности, а также банковского счета, аккумулирующего денежные переводы. С этой целью краудфандинговая платформа заключает договор с конкретным банком. Если заявленная под проект сумма набирается, то стартап актуализируется. Если заявленная под него сумма инвестиций не набирается, стартап не актуализируется. Переведенные финансовые средства возвращаются инвесторам в установленном порядке.

Краудсорсинговая платформа организована на принципе безвозмездного участия любого из пользователей сети в постоянном цифровом проекте. Примером такого проекта является Википедия. Стартапов много, но им недостает опыта в выбранной сфере. Компании вступают в партнерство с этими стартапами и дополняют их технические возможности своим наработанным опытом, что обеспечивает выгоду обеим сторонам.

Информационных технологии внедряются через сеть партнеров, каждый из которых вносит свой вклад в создание итогового решения. Внедрение информационных технологий приводит к быстрому росту количества партнерских цифровых экосистем и возможностей для привлечения клиентов к сотрудничеству. Многие компании вместе с клиентами разрабатывают оптимальные решения с горизонтальными модулями многократного использования, которые характеризуются открытостью и совместимостью. Это сложный стратегический переход, как для поставщиков, так и для пользователей технологических решений. В результате сформирована открытая цифровая эко-

система ориентирующихся на стандарты разработчиков решений информационных технологий. Это экономика сотрудничества.

Партнерство с ключевыми игроками, которое дает всем сторонам преимущества в технологическом отношении и знании рынка, приводит к более быстрому появлению экономически эффективных решений. Если не хватает какого-либо важного элемента, пробел может заполнить стартап. Как только все основные партнеры собраны, присоединяется команда вертикальных специалистов и вертикальных интеграторов, которым под силу объединить компоненты различных поставщиков и комбинировать их с существующими или новыми бизнес-процессами клиента для создания единого бизнес – решения. Формируется логическая экосистема взаимодополняющих навыков и ноу-хау. Сотрудничество перерастает в альянс, затем в набор стратегических партнерств и в симбиотическую экосистему информационных технологий.

Этому способствует отказ от собственной встроенной технологии информационных технологий в пользу основанных на стандартах систем, совместимых с разработанными конкурентами приложениями информационных технологий. Компания выстраивает обширную экосистему приложений и партнерств. Производитель получает большие возможности на широком пространстве в условиях роста рынка информационных технологий.

В формировании собственной сети партнерств важную роль играет супер-апп. Это многофункциональное мобильное приложение, которое дает доступ к продуктам и сервисам цифровой экосистемы. Это экосистема собственных и сторонних сервисов, упакованных в одно приложение. В результате в приложении можно не только общаться, но и заказывать такси, доставку еды, покупать билеты в кино, играть, читать новости, записываться к врачу, оплачивать коммунальные услуги, жертвовать на благотворительность.

Бизнес-экосистема представляет партнерство независимых производителей товаров или услуг, которые вместе составляют взаимосвязанное решение. Сильные стороны цифровой экосистемы выражают доступ к внешним

возможностям, быстрое масштабирование, гибкость и устойчивость. Экосистемы не предполагают обязательную цифровую бизнес-модель.

Суперапп – это платформа, вокруг которой создаются и развиваются цифровые экосистемы. Экосистема может выстраиваться от имеющейся платформы, или собирать существующие продукты и услуги. Супераппы, как и экосистемы, могут быть открытыми для партнеров и закрытыми.

Супераппы имеют приложение с большой и лояльной аудиторией, платежную систему, мини-аппы. Это легкие приложения внутри супераппа. Партнеры экосистемы представляют свои сервисы через мини-аппы. Важна единая методология для быстрого доступа к возможностям встроенных сервисов. Супераппы помогают удерживать аудиторию внутри экосистемы за счет большого количества сервисов. По этой причине у супераппа выше шанс закрепиться на первом экране смартфона: больше пользы для клиентов, выше потребность в приложении.

Привлечь пользователей в одно суперприложение дешевле, чем в несколько отдельных.

4.16 Трудная проблема сознания

Эта проблема продолжает формировать основную тематику аналитической эпистемологии сознания. Она предполагает ответы на вопросы, почему у людей есть феноменальный опыт, как ощущения приобретают такие характеристики как цвет и вкус, а также, почему у субъекта появляются определённые состояния сознания. Это проблема объяснения того, каким образом физическая система способна порождать субъективный опыт. Она конкретизируется вопросами: почему мозг порождает сознание, и каким образом он порождает сознание?

К лёгким проблемам относятся те, которые при исследованиях сознания решаются путём использования стандартных научных методов. Эти методы позволяют объяснить с позиции третьего лица, что делает сознание, как оно изменяется с течением времени, и какова его структура. Трудная проблема

возникает при постановке вопроса «почему существует сознание?». Ответ на этот вопрос требует выхода за пределы применения общеизвестных научных методов.

Термин «трудная проблема» был введён в 1995 г. Д. Чалмерсом. Трудная проблема является важнейшим предметом теоретических и эмпирических исследований в психологии, нейронауке и квантовой физике. Подходы к трудной проблеме различные. Есть варианты отрицания её существования, невозможности её решения. Есть вариант разработки теорий сознания, направленных на её решение

Некоторые организмы являются субъектами опыта. Но остаётся не ясным вопрос о том, каким образом эти системы являются субъектами опыта. Трудная проблема возникает из-за того, что сознание с точки зрения первого лица не поддаётся стандартным функциональным объяснениям, которые вполне успешно используются в психологии при изучении различных видов психической деятельности. Так, научение, способность рассуждать, память могут быть объяснены в терминах выполнения правильной функциональной роли. Научение выполняет правильную функциональную роль, если в его результате поведение изменяется в соответствии с изменениями во внешней среде. Поэтому можно чётко определить, что такое научение, и выявить связь научения с процессами в мозге. Трудная проблема выделяется тем, что даже после объяснения когнитивных и поведенческих функций останется открытым вопрос. Почему протекание функций сопровождается субъективным опытом?

Редуктивные объяснения могут применяться ко всем другим природным феноменам, но только не к сознанию. Эта невозможность связана с тем, что сознание нельзя анализировать с использованием функциональных объяснений. Даже если досконально изучить мозговые процессы и законы физики и создать на этой основе все необходимые физические условия для возникновения сознания, то нет никакой уверенности в том, что оно появится.

Наиболее влиятельными дефляционистскими теориями, отрицающими существование трудной проблемы сознания, в философии сознания являются аналитический функционализм, элиминативный материализм и философский бихевиоризм. Есть те, кто ее решают. Поиск решения трудной проблемы сознания ведётся как сторонниками нередуктивного физикализма, так и сторонниками антифизикализма. С точки зрения инфляционистов, сознание может быть научно эмпирически редуцировано к нейрофизиологическим или когнитивным процессам в мозге, но оно не может быть редуцировано к ним метафизически.

При решении трудной проблемы сознания на основе прагматического плюрализма Х. Патнэм отвергает как физикализм, так и дуализм. По его мнению, невозможность решения трудной проблемы сознания на основе этих подходов заключается в их приверженности идее единой и абсолютной онтологии. Прагматический плюрализм отвергает эту идею и взамен предлагает идею множества различных, но фундаментально равноценных концептуальных систем. Этот подход, в отличие от физикализма, не считает возможным физическое объяснение существования феноменального сознания, но при этом, в отличие от дуализма, не считает нередуцируемость феноменального сознания загадкой. Прагматический плюрализм предлагает объяснять сознание в терминах самых разных концептуальных систем, включая физику элементарных частиц, биологию и психологию.

С. Хорст считает, что трудная проблема сознания кажется уникальной проблемой психологии из-за того, что она базируется на устаревших представлениях о проблеме редукции, характерных для философии науки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин, П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса / П.К. Анохин. – М.: Издательство «Медицина», 1968 – 546 с.
2. Бергер, П. Социальное конструирование реальности. Трактат по социологии знания / П. Бергер, Т. Лукман. – М.: Медиум, 1995 – 323 с.

3. Бергсон, А. Опыт о непосредственных данных сознания / А. Бергсон // Собр. соч. т.1. – М., 1992
4. Brentano, F. Избранные работы / Ф. Brentano. – М. 1996
5. Brentano, F. О внутреннем сознании / Ф. Brentano // Новые идеи в философии. Вып.15. – СПб., 1914
6. Brentano, F. О происхождении нравственного сознания / Ф. Brentano // Кареев И.И. Мысли об основах нравственности. – СПб., 1895
7. Бостром, Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии / Н. Бостром. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016.– 446 с.
8. Бытева, Н. А. Цифровая экономика: сущность, особенности, формирование в Республике Беларусь / Н.А. Бытева, А.И. Лойко // Историческая память, цифровое общество, ценности народного единства и евразийской культуры - Минск: БНТУ, 2021 С. 134-140.
9. Васильев, В.В. Трудная проблема сознания / В.В. Васильев. – М.: Прогресс-Традиция, 2009. – 272 с.
10. Войтешёнок, В.А. Состояние и перспективы развития цифровой экономики в Республике Беларусь / В.А. Войтешенок, А.И. Лойко // Историческая память, цифровое общество, ценности народного единства и евразийской культуры. – Минск: БНТУ, 2021 С.140-145.
11. Выготский, Л.С. Мышление и речь / Л.С. Выготский. – М.: Лабиринт, 1999 – 352 с.
1. Гамезо, А.А. Роль компьютерного моделирования в решении инженерных задач / А.А. Гамезо, А.И. Лойко // Материалы Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в технических, политических и социальных системах. Электронный учебный материал. – Минск: БНТУ, 2018. С. 161-162.
2. Гумбольд, В. Избранные труды по языкознанию / В. Гумбольд. – М.: Прогресс, 2000 – 400 с.

3. Демидчик, А., И. Цифровая экономика и интернет / А.И. Демидчик, А.И. Лойко // Историческая память, цифровое общество, ценности народного единства и евразийской культуры. – Минск: БНТУ, 2021 С. 156-161.
4. Деннет, Д. Виды психики: на пути к пониманию сознания / Д. Деннет. – М.: Идея-Пресс, 2004. – 184 с.
5. Довнар, С.С. Компьютерное зрение в современном мире / С.С. Довнар, А.И. Лойко // Материалы Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в технических, политических и социальных системах. Электронный учебный материал.– Минск: БНТУ, 2018. С. 189-190.
6. Дубровский, Д.И. Новое открытие сознания? (По поводу книги Джона Сёрла «Открывая сознание заново») Д.И. Дубровский // Вопросы философии – 2003. – №7.– С. 92–111.
7. Ермакова, А.В. Цифровая экономика: теоретические аспекты и риски / А.В. Ермакова, А.И. Лойко // Историческая память, цифровое общество, ценности народного единства и евразийской культуры. - Минск: БНТУ, 2021 С. 1161-165.
8. Кара-Мурза, С.Г. Манипуляция сознанием / С.Г. Кара-Мурза. – М.: Издательство ЕВ Алгоритм Эксмо, 2000 – 728 с.
9. Кастельс, М. Власть коммуникации / М. Кастельс. – М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2016 – 564 с.
10. Козел, А.С. Виртуальная реальность – наше будущее / А.С. Козел, В.Ю. Купцова, А.И. Лойко // Материалы Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в технических, политических и социальных системах. Электронный учебный материал.– Минск: БНТУ, 2018. С. 163-165.
11. Лойко, А.И. Модернизация деятельности: философско-аксиологический аспект / А.И. Лойко. – Минск: Право и экономика, 1997. - 160 с.

12. Лойко, А.И. Методология инновационной деятельности: философия техники и философская антропология / А.И. Лойко, Е.Б. Якимович. – Минск: БНТУ, 2010. - 156 с.
13. Лойко, А.И. Эффективное использование потенциала модернизации / А.И. Лойко, В.И. Канарская, Э.А. Фонотова. – Минск: БНТУ, 2011. - 147 с.
14. Лойко, А.И. Информационное и экономическое пространства евразийской интеграции / А.И. Лойко. - Saarbruken: Lambert Academic Publishing, 2018. - 101 с.
15. Лойко А.И. Динамика науки в системе инновационной деятельности. - Saarbruken: Palmarium Academic Publishing, 2019. – 178 с.
16. 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.
17. Лойка, А.І. Электронны дапаможнік па вучэбнай дысцыпліне «Філасофія і метадалогія навукі» / А.І. Лойка. – Мінск: БНТУ, 2018. Регистрационное свидетельство № 1141816231 от 13.07.2018 г.
18. Лойко, А.И. Человек культуры и технический мир / А.И. Лойко // Весник БДУ. Серия 3. 1993. № 1. С. 27-30.
19. Лойка, А. І. Каштоунасна-рэгулятыўная кампанента у структуры сучаснай тэнікі / А. І. Лойка // Весці АН Беларусі. Серыя гуманітарных навук. 1994. № 3. С. 10-17.
20. Лойка, А. І. Змена каштоунасных прыярытэтаў ва умовах крызісу індустрыяльнай культуры / А. І. Лойка // Весці АН Беларусі. Серыя грамадскіх навук. 1996. № 2. С. 3-9.
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

23. Лойко, А.И. Методология исследования техногенных изображений / А.И. Лойко // Визуальные аспекты культуры – 2007. – Ижевск, 2007. С. 58-66.
24. Glosikova, O. Charakteristika filozofie 19 a 20 storocia / O. Glosikova A.I. Lojko // Sociokulturna realita a priroda: zbornik recenzovanych vedeckych prac s medzinarodnou ucastiou. – Presov, 2007. С. 5-19.
25. Лойко, А.И. Визуальные методы исследования в современном гуманитарном знании / А.И. Лойко, Е.Б. Якимович // Вестник БНТУ 2009. № 4. С. 83-87.
26. Лойко, А.И. Бионика как техногенная модификация коэволюционной динамики / А.И. Лойко, Е.Б. Якимович // Вестник БНТУ. 2011. № 1. С. 68-72.
27. Лойко, А.И. Социальная динамика партикулярных структур и методология кластерного подхода / А.И. Лойко // Вестник Пермского университета. Серия. Философия. Психология. Социология. 2012. № 2. С. 151-158.
28. Лойко, А.И. Техногенная динамика и риски нравственной стабильности общества / А.И. Лойко // Философские традиции и современность - 2013 - № 2. - С. 112-121.
29. 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. 177-189.
30. Лойко, А.И. Четвертая промышленная революция: риски Евразии / А.И. Лойко // THESAURUS: збірник наукових прац. Випуск III. – Магілеу: Магілеускі інстытут МУС, 2016. С. 52-62.
31. Лойко, А.И. Динамическое разнообразие, конвергентная эволюция и динамическое равновесие / Философские традиции и современность. 2017. № 2. С. 33-36
32. Лойко, А.И. Две модели трансдисциплинарных исследований / А.И. Лойко // THESAURUS. Випуск IV. Междисциплинарныя даследаванні. – Магілеу: Магілеускі інстытут МУС РБ, 2017. С. 186-191.

33. Loiko A. I. Interdisciplinary structure analysis systems in the field of artificial intelligence technologies / Системный анализ и прикладная информатика – 2020 - №1 – С. 40-44.
34. Лойко А.И. Эволюция экономических систем Беларуси и России в индустрию 4.0 / Большая Евразия. Развитие, безопасность, сотрудничество. Выпуск 3. – М.: ИНИОН РАН, 2020. Ч.1. С. 324-327.
35. Лойко А.И. Кластеры в регионах Беларуси и новая индустриализация / А.И. Лойко // Россия: тенденции и перспективы развития. Выпуск 16. – М: ИНИОН РАН, 2021. Ч.2. С. 871-873.
36. Лойко, А.И. Социальные модификации технологического детерминизма / А.И. Лойко // Вестник Самарского технического университета – 2021 - № 4 – С. 18-25.
37. Loiko A.I. New Format of Dialogue Platforms based on Translateral Thinking / Вестник Удмуртского университета. Социология. Политология. Международные отношения – 2021 – Т.5. – Выпуск 3 – pp.374-380.
38. Лойко, А.И. Деятельность / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 210.
39. Лойко, А.И. Математическая логика / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 406-407.
40. Лойко, А.И. Рационализм / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 365-366.
41. Лойко, А.И. Техника / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 712-713.
42. Лойко, А.И. Технократизма теории / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 714.
43. Лойко, А.И. Идеализированный объект / А.И. Лойко // Всемирная энциклопедия. Философия. – М.: АСТ- Минск: Харвест, Современный литератор, 2001.
44. Лойко, А.И. Идеальное / А.И. Лойко // Всемирная энциклопедия. Философия. – М.: АСТ- Минск: Харвест, Современный литератор, 2001.

45. Лойко, А.И. Производство / А.И. Лойко // Всемирная энциклопедия. Философия. – М.: АСТ- Минск: Харвест, Современный литератор, 2001.
46. Лойко, А.И. Деятельность / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 82.
47. Лойко, А.И. Идеал / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 104-105.
48. Лойко, А.И. Идеализированный объект / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 105.
49. Лойко, А.И. Идеальное / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 105-106.
50. Лойко, А.И. Рационализм / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 240-241.
51. Лойко, А.И. Техника / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 283.
52. Лойко, А.И. Гумбольд / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 71.
53. Лойко, А.И. Мах / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 168.
54. Лойко, А.И. Пригожин / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 226.
55. Лойко, А.И. Сантаяна / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 251.
56. Лойко, А.И. Метатеория / А.И. Лойко // Белорусская педагогическая энциклопедия. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2015. Т. 1. С. 652-653.
57. 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.

58. Лойко, А.И. Модернизация и синергетика / А.И. Лойко // Наука – образованию, производству, экономике. Материалы Шестой международной научно-технической конференции. В 3-х томах. – Минск: БНТУ, 2008. Т. 3. С. 4.

59. Лойко, А.И. Философские аспекты информационной безопасности / А.И. Лойко // Информационная безопасность: философские, правовые, этические, психологические, институциональные, технологические аспекты деятельности. Материалы Международной научно-технической конференции. – Минск, 2012. С. 17-20.

60. Лойко, А.И. Стабилизирующая функция аудио-визуального наследия в информационном обществе / А.И. Лойко, Е.Б. Якимович // Информационная безопасность: философские, правовые, этические, психологические, институциональные, технологические аспекты деятельности. Материалы Международной научно-технической конференции. – Минск, 2012. С. 101-105.

61. Лойко, А.И. Философские аспекты безопасности / А.И. Лойко // Наука – образованию, производству, экономике. Материалы Десятой международной научно-технической конференции. В 4-х томах. – Минск: БНТУ, 2012. Т. 4. С. 4.

62. Лойко, А.И. Нравственная атмосфера модернизации общества в условиях растущего значения социальных сетей / А.И. Лойко // Духовно-нравственная культура как фактор модернизации российского общества XXI века (Третьи Хайкинские чтения): материалы Международной научно-практической конференции. – Тамбов: Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина, 2013. С. 159-162.

63. Лойко, А.И. Методологическое обеспечение научных исследований в форме изучения междисциплинарного ресурса философии / А.И. Лойко // Инновации в технике и технологии дорожно-транспортного комплекса. Материалы Республиканской научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов. – Минск: БНТУ, 2013. С. 9-14.

64. Лойко, А.И. Использование информационных технологий при создании электронных учебно-методических комплексов по дисциплинам социально-гуманитарного блока знаний / А.И. Лойко // Информационные технологии в технических и социально-экономических системах. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Минск: БНТУ, 2013. С. 212.

65. Лойко, А.И. Межкультурная коммуникация в пространстве социальных сетей / А.И. Лойко, В.И. Канарская // Туровский, Абай, Гумилев, Конфуций, Боливар, Гете: роль Беларуси в философском диалоге современных культур. Материалы международной научной конференции. – Минск: БНТУ, 2013. С. 255-260.

66. Лойко, А.И. Межкультурный диалог и безопасность / А.И. Лойко // Наука – образованию, производству, экономике. Материалы Одиннадцатой международной научно-технической конференции. В 4-х томах. – Минск: БНТУ, 2013. Т. 4. С. 4-5.

67. 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.

68. 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.

69. Лойко, Л.Е. Математизация и компьютеризация в учебном процессе и научных исследованиях / Л.Е. Лойко, А.И. Лойко // Информационные технологии в технических и социально-экономических системах. Сборник материалов научно-технической конференции. – Минск: РИВШ, 2014. С. 311-314.

70. Лойко, А.И. Роль социальных наук в разработке концепции модернизации общества / А.И. Лойко // Социальное знание и современные проблемы

развития белорусского общества. Материалы Международной научно-практической конференции. – Минск: Право и экономика, 2013. С. 53-56.

71. Лойко, А.И. Ценности и социальная справедливость в контексте конфликтного сознания / А.И. Лойко // Проблемы социальной справедливости и современность. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Череповец: ЧГУ, 2014. С. 164-172.

72. Лойко, А.И. Сетевая экономика и автоматизированные системы проектной деятельности / А.И. Лойко // Социальное пространство Интернета: перспективы экономосоциологических исследований. Материалы Международной научно-практической конференции. – Минск: Право и экономика, 2014. С. 186-190.

73. Лойко, А.И. Кластерные структуры инновационной деятельности в евразийском экономическом пространстве / А.И. Лойко // Интеллектуальный капитал Евразийского Союза: проблемы эффективного управления и использования в обществе, основанном на знаниях. Материалы международной научно-практической конференции. – Минск: Право и экономика, 2014. С. 105-107.

74. Лойко, А.И. Конфликтные технологии реализации геополитических амбиций и национальная безопасность / А.И. Лойко // Войны XIV-XX веков в судьбах белорусского народа: сборник научных статей Международной научно-теоретической конференции. – Минск: БГАТУ, 2014. С. 311-315.

75. Лойко, А.И. Модернизация и безопасность / Наука – образованию, производству, экономике. Материалы Двенадцатой международной научно-технической конференции. В 4-х томах. – Минск: БНТУ, 2014. Т. 4. С. 4-5.

76. Лойко, А.И. Интеграция науки, образования и производства на основе методологии кластерного подхода / А.И. Лойко // Наука и общество: история и современность. Материалы международной научно-практической конференции. – Минск: Право и экономика, 2014. С. 239-242.

77. Лойко, А.И. Роль электронных ресурсов в изучении магистрантами философии и методологии науки / А.И. Лойко // Информационные техноло-

гии в технических и социально-экономических системах. Сборник материалов научно-технической конференции. – Минск: РИВШ, 2015. С. 357-358.

78. Лойко, Л.Е. Информационные системы и современные требования конфиденциальности / Л.Е. Лойко, А.И. Лойко // Информационные технологии в технических и социально-экономических системах. Сборник материалов научно-технической конференции. – Минск: РИВШ, 2015. С. 363-365.

79. Лойко, А.И. Информационная безопасность: теория и практика / А.И. Лойко // Наука – образованию, производству, экономике. Материалы Двенадцатой международной научно-технической конференции. В 4-х томах. – Минск: БНТУ, 2014. Т. 4. С. 4-5.

80. Лойко, А.И. Информационные технологии и креативные ресурсы личности / А.И. Лойко // Информационные технологии в технических и социально-экономических системах. Сборник материалов научно-технической конференции. – Минск: РИВШ, 2016. С. 283-285.

81. Лойко, Л.Е. Информационные технологии и культурный детерминизм / Л.Е. Лойко, А.И. Лойко // Информационные технологии в технических и социально-экономических системах. Сборник материалов научно-технической конференции. – Минск: РИВШ, 2016. С. 288-289.

82. Лойко, А.И. Ученая, стоявшая у истоков современной философии науки и техники / А.И. Лойко // Роль женщины в развитии современной науки и образования. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Минск: БГУ, 2016. С. 764-768.

83. Лойко, А.И. Институциональный эволюционизм управленческих практик в области науки / А.И. Лойко // Интеллектуальная культура Беларуси: управление знаниями в контексте задач социально-экономической модернизации науки. – Минск: Право и экономика, 2016. С. 156-158.

84. Лойко, А.И. Этико-гуманитарная компонента технонауки: на примере трибофатики / А.И. Лойко // Этика и история философии: материалы Второй международной научно-практической конференции. – Тамбов: Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина, 2016. С. 175-179.

85. Лойко, А.И. Риски инновационной активности и ресурсы институционального наследия структур экономической деятельности / А.И. Лойко // Беларусь 2030: государство, бизнес, наука, образование: материалы 3-ей международной научной конференции. Минск, 27 октября 2016 г. – Минск: Издательский центр БГУ, 2016. – С. 99-101.

86. Лойко, А.И. Синергия информационных и экономических процессов: евразийский регион / А.И. Лойко // Международная журналистика – 2017: интеграция интеграций и медиа: материалы VI Международной научно-практической конференции. Минск, 16 февраля 2017 г./ сост. Б.Л. Залесский, под общей ред. Т.Н. Дасаевой. – Минск: Издательский центр БГУ, 2017. – С. 174-179.

87. Лойко, А.И. Методологические основы творчества журналиста в атмосфере сетевого плюрализма, растущих угроз идентичности и информационной безопасности / А.И. Лойко // Стылістыка: мова, маўленне тэкст: зборнік навуковых прац: да 95-годдзя заслуж. работніка адукацыі Рэспублікі Беларусь, д-ра філал. навук, праф. Міхася Яугенавіча Цікоцкага; пад агульнай рэдакцыяй В. І. Іучанкова. – Мінск: Адукацыя і выхаванне, 2017. – С. 470-475.

88. 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.

89. Лойко, А.И. Философия техники и трибофатика / А.И. Лойко // Збірнік статей та тез доповідей за матеріалами IV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Развиток основных напрямів соціогумантарних наук: проблеми та перспективи». – Кам'янське: ДДТУ, 2017. С. 146-148.

90. 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.

91. 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.

92. 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.

93. Лойко, А.И. Защитные ресурсы духовной православной традиции в условиях усиления сетевого нигилизма / А.И. Лойко // Христианские ценности в культурной традиции Востока и Запада – история и современность. Сборник докладов XXII Международных Кирилло-Мефодиевских чтений. 26-27 мая 2016 года Институт теологии БГУ. – Минск: УП «Минар», 2017. – С. 135-140.

94. Лойко, А.И. Феномен О.Ю. Шмидта и космизм / А.И. Лойко // Гісторыя Магілева: мінулае і сучаснасць: зборнік навуковых прац удзельнікаў X Міжнароднай навуковай канферэнцыі 25-26 мая 2017 г. Магілеу. – Магілеу: МДУХ, 2017 – С.432-435.

95. 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. – С. 285-289.

96. Лойко, А.И. Технологические и институциональные изменения в экономике под влиянием четвертой промышленной революции / А.И. Лойко // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных походов. Сборник материалов X Международной научно-практической конференции 30 марта 2017 г. – Минск: БНТУ, 2017. С. 155-157.

97. Лойко, А.И. Философия трансдисциплинарных исследований / А.И. Лойко // Философское знание и вызовы цивилизационного развития: материалы Международной научной конференции: к 85-летию Института философии НАН Беларуси. г. Минск, 21-22 апреля 2016 г. – Минск: Право и экономика, 2016 – С. 217-220.

98. Лойко, А.И. Журналистика и вызовы современности: сохранение тренда социальной стабильности в условиях общества рисков / А.И. Лойко // Медиапространство Беларуси: история и современность (к 100-летию газеты «Звезда» и 90-летию газеты «Советская Белоруссия»): материалы Международной научно-практической конференции Минск, 20 октября 2017 г. – Минск: Издательство БГУ, 2017. С. 118-121.

99. Лойко, А.И. Международная журналистика: достоверность информации и социальная психология партикулярных структур / А.И. Лойко // Журналістыка-2017: стан, праблемы і перспектывы: матэрыялы 19-й Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі 16-17 лістапада 2017 г. – Мінск: БДУ, 2017. С. 197-200.

100. Лойко, А.И. Феномен конвергентной эволюции: методология научных исследований и инженерно-технических решений / А.И. Лойко // Философская методология и научное познание: материалы Международной научной конференции 17 ноября 2017 года. – Тамбов: Издательский дом ТГУ, 2017. С. 14-128.

101. Лойко, А.И. Философия институциональных изменений в экономике и промышленные революции / А.И. Лойко // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных походов. Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции 23 ноября 2017 г. – Минск: БНТУ, 2017. В 2 томах. Т.1. С. 193-195.

102. 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. -284с. С.17-24.

103. Лойко, А.И. Медиафера и исследования в области когнитивных наук: евразийские проекции / А.И. Лойко // Международная журналистика – 2018: глобальные вызовы, региональное партнерство и медиа: материалы VII Международной научно-практической конференции 15 февраля 2018. – Минск: Издательский центр БГУ, 2018. – С. 180-188.

104. 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 – С. 58-61.

105. 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.

106. 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.

107. 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: Право и экономика, 2017. Выпуск V. – С. 17-24.

108. Лойко, А.И. Информационные технологии и контекст их применения: промышленные революции / А.И. Лойко // Материалы Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в технических, политических и социальных системах. Электронный учебный материал.- Минск: БНТУ, 2018. С. 131-132.

109. Лойко, Л.Е. Историческая память и информационные технологии / Л.Е. Лойко, А.И. Лойко // Материалы Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в технических, политических и социальных системах. Электронный учебный материал.- Минск: БНТУ, 2018. С. 136-137.

110. Лойко, А.И. Феномен книги в духовной культуре белорусского народа / А.И. Лойко // Религия и письменность как факторы формирования славянской культуры. Сборник докладов XXIII Международных Кирило-Мефодиевских чтений. – Минск: Позитив-центр, 2018. – С. 66-68.

111. Лойко, А.И. Философия и методология конвергенции исследовательской и конструкторской деятельности / А.И. Лойко // Збірник статей та тез доповідей за матеріалами V Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Розвиток основних напрямів соціогуманітарних наук: проблеми та перспективи». – Кам'янське: ДДТУ, 2018 – С. 162-164.

112. Лойко, А.И. Когнитивная философия и методология когнитивных наук / А.И. Лойко // Национальная философия в глобальном мире: материалы Первого философского конгресса (Республика Беларусь, г. Минск 18-20 октября 2017 г.) Доклады / НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2018 – 766 с. С. 143-148.

113. Лобач, А.А. Роль математического моделирования в решении технических задач / А.А. Лобач, А.И. Лойко // Материалы Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в технических, политических и социальных системах. Электронный учебный материал.- Минск: БНТУ, 2018. С. 154-155.

114. Лойко, А.И. Конвергентная эволюция и динамическое равновесие природных и социальных систем: междисциплинарный подход / А.И. Лойко // Синергия – 2018 - № 1 – С. 40-49.

115. Лойко, А.И. Язык, культура, когнитивистика, конвергенция и методология социального действия / А.И. Лойко // Язык, религия, социум: актуальные вопросы. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2018. С.274-277

116. Лойка, А.І. Электронны дапаможнік па вучэбной дысцыпліне «Філасофія і метадалогія навукі» / А.І. Лойко. – Мінск: БНТУ, 2018. Рэгістрацыйнае сведетельства № 1141816231 ад 13.07.2018 г.

117. Лойко А.І. Беларуская журналістыка і практыкі выкарыстання ў міжнародным інфармацыйным прастранстве псіхалогіі фэйк-тэхналогій / А.І. Лойко // Журналістыка – 2018: стан, праблемы і перспектывы: матэрыялы 20-й Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі. Мінск 15-16 лістапада 2018 г. – Мінск: БДУ, 2018. С. 230-233.

118. Лойко, А.І. Эвалюцыя гуманітарных навук у ХХІ век: ад эстэтыкі словеснага творчэства да когнітыўнай лінгвістыкі / А.І. Лойко // Культура, літаратура і гуманітарныя навукі народаў Еўразіі: прошлае, сучаснае, будучае. Зборнік матэрыялаў Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі. – Уфа: Башкірскі дзяржаўны ўніверсітэт, 2018. С. 191-194.

119. Лойко, А.І. Ісціна і ментальнасць / А.І. Лойко // Міравоззренчэская парадыгма ў філасофіі: ісціна і яе імітацыя. Зборнік артыкулаў па матэрыялах ХІV міжнароднай навуковай канферэнцыі 28 красавіка 2018 г. – Ніжні Навгарад: ННГАСУ, 2019. С. 113-116.

120. Лойко, А.І. Індустрыя 4.0 і фактары неопрэделеннасці ў сацыяльнай дынаміцы = Industry 4.0 and uncertainties in social dynamics / А.І. Лойко // Глобальныя рыскі дыфрвай эпохі і абразы будучага: Матэрыялы ІV Міжнароднай навуковай канферэнцыі. Гуманітарныя Губкінскія чтэння. – М.: Іздательскі цэнтр РГУ нафты і газа (НИУ) імя І.М. Губкіна, 2019. Ч.3. С. 101-104.

121. Лойко, А.І. Тэхналагічныя платформы сацыяльна-культурнай дзейнасці / А.І. Лойко // Сацыяльна-культурная дзейнасць: вектары ісследавальскіх і практычных перспектыв. Матэрыялы міжнароднай электроннай навукова-практычнай канферэнцыі. – Казань: ООО «Астор і Я», 2019. С. 338-341.

122. Лойко, А.І. Інфармацыйныя тэхналогіі ў адукацыйным працэсе: методалогія когнітыўных штудый / А.І. Лойко // Матэрыялы Міжду-

народной научно-практической конференции «Информационные технологии в политических, социально-экономических, правовых и технических системах». – Минск: БНТУ, 2019. С. 318-320.

123. Лойко, Л.Е., Лойко А.И. Информационные ресурсы исторической памяти / Л.Е. Лойко, А.И. Лойко // Материалы Международной научно-практической конференции «Информационные технологии в политических, социально-экономических, правовых и технических системах». – Минск: БНТУ, 2019. С. 320-322.

124. Лойко, А.И. Категориальные структуры философии в пространстве технонауки / А.И. Лойко // Философские категориальные структуры в научном познании. Тезисы докладов. – Минск: Право и экономика, 2019 С.

125. Лойко, А.И. Эволюция социально-культурной деятельности в условиях конвергенции ее с социальными практиками четвертой промышленной революции / А.И. Лойко // Сборник материалов Международного саммита по культуре и образованию, посвященного 50-летию Казанского государственного института культуры. – Казань: Культура, 2019. С. 41-44.

126. Лойка, А.І. Сацыяльная камунікацыя у катэгорыях трансдысцыплінарных даследаванняў кагніталогіі / А.І. Лойка // Thesaurus. Выпуск 6. 2019. С. 139-150.

127. Лойко, А.И. Когнитивные методы социального управления в условиях общества рисков / А.И. Лойко // Интеллектуальная культура Беларуси: когнитивный и прогностический потенциал социально-философского знания. – Минск: Издательство «Четыре четверти», 2019. Т.1. С. 47-49.

128. Лойко, А.И. Историческая память и информационные технологии / А.И. Лойко // Историческая память о Беларуси как фактор консолидации общества. Материалы Международной научно-практической конференции. – Минск: ООО «СУГАРТ», 2019. С. 297-299.

129. Лойко, А.И. Перспективы глобализации: парадигма индустрия 4.0 / А.И. Лойко // Философия и культура информационного общества. – СПб: ГУП, 2019. Ч.1. С. 277-279.

130. Лойко, А.И. Когнитивная лингвистика в исследованиях В.В. Мартынова / А.И. Лойко // Язык и культура. Сборник статей XXIX Международной научной конференции. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2019. Ч.2. С. 83-88.

131. Лойко А.И. Социальная герменевтика совместимости корпоративных сообществ в условиях четвертой промышленной революции / А.И. Лойко // Что такое сообщество? Социальная герменевтика, власть и медиа: сборник материалов международной научной конференции. – Белгород: ООО «Эпицентр», 2019. С. 28-29.

132. Лойко, А.И. Когнитивные методы управления предприятием / А.И. Лойко // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных походов. Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции 15 марта 2019 г. – Минск: БНТУ, 2019. С. 53-56.

133. Лойко, А.И. Технологии образования: методология когнитивных карт / А.И. Лойко // Информационные и инновационные технологии в науке и образовании. – Таганрог: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2020. – С. 351-354.

134. Лойко, А.И. Эволюция экономических систем Беларуси и России на основе ресурсов цифровых технологий / А.И. Лойко // Экономист – 2020 - № 3.

135. Лойко, А.И. Нейроэкономика, нейроэстетика и методология когнитивных наук / А.И. Лойко // Условия, императивы и альтернативы развития современного общества в период нестабильности; экономика, управление, социология, право. – Краснодар: Краснодарский центр научно-технической информации, 2020. С. 331-338.

136. Лойко, А.И. Патриотическая компонента конвергенции социально-культурной деятельности и гейм-индустрия в Беларуси / А.И. Лойко // Социально-культурная деятельность: векторы исследовательских и практических перспектив. – Казань: КазГИК, 2020. С. 408-411.

137. Лойко, А.И. Цифровая реальность индустрии 4.0 / А.И. Лойко // Информационные технологии в политических, социально-экономических и технических системах. – Минск: БНТУ, 2020. С. 151-155.

138. Лойко, А.И. Когнитивная психология, элиминативный материализм и технологический детерминизм / А.И. Лойко // Человек в цифровой реальности: технологические риски: материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне. – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2020. С. 369-372.

139. Лойко, А.И. Технологии когнитивистики в современной экономике / А.И. Лойко // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов. – Минск: БНТУ, 2020. С. 38-39.

140. Лойко, А.И. Динамика социокультурных ценностей молодежи в информационном обществе / А.И. Лойко // Север и молодежь: здоровье, образование, карьера. – Ханты-Мансийск: редакционно-издательский центр Научной библиотеки ЮГУ, 2020. С. 494-500.

141. Loiko A.I. Interdisciplinary projections of the social and cultural theory of L. Vygotski / A.I. Loiko // Современные тенденции кросс-культурных коммуникаций. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2020. С. 318-324.

142. Лойко, А.И. Социальная теория и новые факторы в структуре социальной динамики / А.И. Лойко // Традиции и перспективы развития белорусской социологии: к 30-летию Института социологии НАН Беларуси. – Минск: Медисонт, 2020. С. 37-39.

143. Лойко, А.И. Киберкультура протестной активности / А.И. Лойко // Актуальные аспекты политической конфликтологии: цифровизация, виртуализация. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2021. С. 299-301.

144. Лойко А.И. Цифровая трансформация и национальная безопасность / А.И. Лойко // Инжиниринг и управление: от теории к практике. – Минск: БНТУ, 2021. С. 41-42.

145. Лойко, А.И. Социальное пространство информационных технологий / А.И. Лойко // Информационные технологии в политических, социально-экономических и технических системах. – Минск: БНТУ, 2021. С. 13-20.

146. Лойко, А.И. Смарт-индустрия информационных технологий и культурные традиции / А.И. Лойко // Информационные технологии в политических, социально-экономических и технических системах. – Минск: БНТУ, 2021. С. 242-245.

147. Лойко, А.И. Методология конвергентных информационных технологий в образовательном процессе / А.И. Лойко // Информационные и инновационные технологии в науке и образовании. – Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2021. С. 248-250.

148. Лойко, А.И. Инфраструктура духовно-нравственных традиций информационного общества: к 500-летию Жировичской православной обители / А.И. Лойко, Л.Е. Лойко // Историческая память, цифровое общество, ценности народного единства и евразийской культуры. – Минск: БНТУ, 2021 – С. 4-12.

149. Лойко, А.И. Новые стратегии образовательной деятельности на платформе смарт-индустрии / А.И. Лойко // Историческая память, цифровое общество, ценности народного единства и евразийской культуры. – Минск: БНТУ, 2021 – С. 56-61.

150. Лойко, А.И. Когнитивная эра: цифровая экономика и методология принятия решений / А.И. Лойко // Историческая память, цифровое общество, ценности народного единства и евразийской культуры. – Минск: БНТУ, 2021 – С. 136-148.

151. Лойко, А.И. Инженер-менеджер в парадигме смарт-индустрии и нового интегративного знания / А.И. Лойко // Философия и/или новое интегративное знание. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2021. С. 164-174.

152. Лойко, А.И. Философия и методология науки. Учебное пособие / А.И. Лойко. – Минск: БНТУ, 2021 – 212 с.
153. Лойко, А.И. Социальные модификации технологического детерминизма / А.И. Лойко // Вестник Самарского технического университета – 2021 - № 4 – С. 18-25.
154. Loiko A.I. New Format of Dialogue Platforms based on Translateral Thinking / Вестник Удмуртского университета. Социология. Политология. Международные отношения – 2021 – Т.5. – Выпуск 3 – pp.374-380.
155. Лойко, А.И. Смарт - индустрия и тренды трансформации рынка труда / А.И. Лойко // Инновационные процессы в науке и технике XXI века. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. С. 85-87.
156. Лойко, Л.Е. Актуальные вопросы борьбы с психологией манипулятивных практик / Л.Е. Лойко // Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов. – Минск: Академия МВД Республики Беларусь, 2021. – С. 330-331.
157. Лойко, Л.Е. Историческая ответственность, право и практики сетевых медиакоммуникаций / Л.Е. Лойко // Tempus et Memoria – 2021 – № 1 – С. 12-17.
158. Лойко, Л.Е. Модели социальной коммуникации: дискурс - анализ / Л.Е. Лойко // THESAURUS – 2019 – Выпуск VI – С. 150-159.
159. Лойко, Л.Е. Модели социальной коммуникации в пространстве цифровой реальности / Л.Е. Лойко // THESAURUS – 2020 – Выпуск VII – С. 100-109.
160. Лойко, Л.Е. Правовая компонента сетевых медиакоммуникаций: на примере Беларуси / Л.Е. Лойко // Большая Евразия – 2018 – Т.3 – №2 – С. 120-122.
161. Лойко, А.И. Философия информации / А.И. Лойко. – Минск: БНТУ, 2021 – 372 с.
162. Луман, Н. Эволюция / Н. Луман. – М.: Логос, 2005 – 256 с.

163. Макаров, И.М. Робототехника: История и перспективы / И.М. Макаров, Ю.И. Топчеев. – М.:Наука; Изд-во МАИ, 2003. – 349 с.
164. Матурана, У. Древо познания: биологические корни человеческого понимания / У. Матурана, Ф. Варела. – М.: ПРОГРЕСС - ТРАДИЦИЯ, 2001 – 223 с.
165. Мирозренческая парадигма в философии: истина и имитация. Коллективная монография. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2020. – С. 155-170.
166. Нетецкая, Т.Е. Роль информационных технологий в решении проблемы технической модернизации устройств / Т.Е. Нетецкая, А.И. Лойко // Материалы Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в технических, политических и социальных системах. Электронный учебный материал.– Минск: БНТУ, 2018. – С. 156-157.
167. Патнем, Х. Разум, истина и история / Х. Патнэм. – М.: Праксис, 2002. – 296 с.
168. Патнэм, Х. Философия сознания / Х. Патнэм. – М.: Дом интеллектуальной книги, 1999. – 240 с.
169. Пенроуз, Р. Тени разума. В поисках науки о сознании / Р. Патнэм. – М., 2005.
170. Прист, С. Теории сознания / С. Прист. – М.: Идея-Пресс, Дом интеллектуальной книги, 2000.
171. Райл, Г. Понятие сознания / Г. Райл. – М.: Идея-Пресс, Дом интеллектуальной книги, 1999. – 408 с.
172. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход (АИМА) = Artificial Intelligence: A Modern Approach (АИМА) / С. Рассел, П. Норвиг. – 2-е изд. – М.:«Вильямс», 2007.–1424 с.
173. Рожин, Н.В. Проблема объективной достоверности знания в европейской философии (от Р. Декарта до Л. Витгенштейна) / Н.В. Рожин. – Минск: БГУ, 2001 – 246 с.

174. Семиозис и культура: современные культурные практики: коллективная монография. – Сыктывкар: Издательство СГУ им. Питирима Сорокина, 2021 – 222 с.

175. Сёрл, Д. Открывая сознание заново / Д. Сезл. – М.: Идея-Пресс, 2002. – 256 с.

1. Смирнова, Е.Д. Логика и философия / Е.Д. Смирнова. – М: РОС-СПЭН, 1996 – 304 с.

2. Тьюринг, А. Может ли машина мыслить? // Информационное общество / А. Тьюринг. – М: Изд-во И74 АСТ, 2004. – С. 221-284.

3. Филипская В.А. Проблема сознания / В.А. Филипская, А.И. Лойко // Историческая память, цифровое общество, ценности народного единства и евразийская культура. – Минск: БНТУ, 2021 – С65-68.

4. Финн, В.К. Эвристика обнаружения эмпирических закономерностей и принципы интеллектуального анализа данных / В.К. Финн // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2018. – № 3. – С. 3-19.

5. Финн, В.К. О неаристотелевском строении понятий / В.К. Финн // Логические исследования. – 2015. – N 21 (1). – С. 9-43.

6. Фукуяма, Ф. Доверие: социальные добродетели и сотворение благоденствия / Ф. Фукуяма. – М.: АСТ, 2008 – 736 с.

7. Хабермас, Ю. Моральное сознание и коммуникативное действие / Ю. Хабермас. – СПб: Питер, 2000 – 412 с.

8. Хакен, Г. Синергетика и некоторые ее применения в психологии. Синергетическая парадигма. Нелинейное мышление в науке и искусстве. – М.: Прогресс – Традиция, 2002 – 495 с.

9. Юлина, Н.С. Тайна сознания: альтернативные стратегии исследования. Ч.1. / Н.С. Юлина // Вопросы философии – 2004. – № 10. – С. 125–135.

10. Юлина, Н.С. Тайна сознания: альтернативные стратегии исследования. Ч.2 / Н.С. Юлина // Вопросы философии – 2004. – № 11. – С. 150–164.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Философия и ценности современной цивилизации	4
1.1 Предмет философии и методологии науки.....	4
1.2 Философское осмысление бытия объективной и виртуальной реальности	6
1.3 Философия пространства и времени	10
1.4 Философские теории диалектики и синергетики.....	13
1.5 Философия природы.....	18
1.6 Философия глобального эволюционизма	26
1.7 Философия человека	30
1.8 Философия сознания	35
1.9 Социальная философия.....	47
1.10 Философия истории	63
1.11 Историческая память и цивилизационный процесс	64
1.12 Философия культуры	66
2 Философско-методологический анализ науки	69
2.1 Философия науки.....	69
2.2 Наука как социальный институт	72
2.3 Полный цикл научных исследований (НИОКР)	76
2.4 Методология научных исследований: объект, предмет, цель, задачи	77
2.5 Прикладные и фундаментальные научные исследования.....	79
2.6 Творческие компоненты научного исследования	84
2.7 Логические компоненты научного исследования	90
2.8 Экспериментальные компоненты научного исследования	97
2.9 Методология диссертационного исследования.....	98
2.10 Реферативная часть диссертационного исследования	101
2.11 Концептуальная часть диссертационного исследования	107
2.12 Инструментальная прикладная часть диссертационного исследования	109
2.13 Представление результатов научных исследований. Оригинальность научного текста.....	116
2.14 Интеллектуальная собственность, авторские права и борьба с плагиатом.....	121
2.15 Исследовательские парадигмы современной науки: НБИКС- концепция	123
2.16 Теория и теоретические методы научных исследований.....	127

2.17	Эмпирические методы научных исследований.....	135
2.18	Наука и инновационная деятельность.....	140
2.19	Технопарки и кластеры инновационной науки.....	144
3	Философия естествознания и техники: сознание и цифровые технологии инженерной деятельности	147
3.1	Аналитическая эпистемология сознания	147
3.2	Мышление, сознание и язык	161
3.3	Сознание и искусственный интеллект	163
3.4	Синергетика мозга	173
3.5	Нейрофизиология мозга.....	174
3.6	Философия техники.....	199
3.7	Модернизация технологических процессов и четвертая промышленная революция	204
3.8	Концепции естествознания и их технологическое использование ...	206
3.9	Моделирование когнитивных процессов и искусственный интеллект	209
3.10	Трансформация инженерной деятельности в индустрию 4.0.....	216
3.11	Инженерная деятельность и промышленный интернет	222
3.12	Инженерная этика и социальная инженерия	225
3.13	Философия профессиональной коммуникации: конфликт - менеджмент	228
4	Философия, наука, человек в начале III тысячелетия	230
4.1	Смарт-общество: философия и методология социального пространства.....	230
4.2	Смарт-гражданин: философия корпоративной культуры и информационной безопасности.....	232
4.3	Философия права и информационные технологии.....	234
4.4	Смарт-индустрия и новая индустриализация	241
4.5	Новая парадигма профессиональной коммуникации и организации труда: фриланс, прекариат	242
4.6	Конвергенция технологий и трансформация бизнес-процессов	244
4.7	Философия цифровых экосистем.....	247
4.8	Философия цифровой экономики	252
4.9	Цифровая логистика и нейромаркетинг	261
4.10	Цифровая архитектура и дизайн	268
4.11	Системная инженерия цифровых экосистем.....	272
4.12	Инфодемия и датадемия: интеллектуальная культура работы с информацией и данными	280
4.13	Системный анализ	298

4.14 Кибернетическая безопасность личных и корпоративных данных.....	312
4.15 Мобильная культура стартапов: краудфандинг и краудсорсинг ...	316
4.16 Трудная проблема сознания	320
ЛИТЕРАТУРА	322
ОГЛАВЛЕНИЕ	346