

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Философских учений»

А.И. Лойко

Философия науки и техники

для студентов, слушателей, осваивающих содержание  
образовательной программы высшего образования II  
ступени всех специальностей

Электронное пособие

Минск  
БНТУ  
2019

УДК 1 (075.8)  
ББК 87я73  
Ф 56

Автор: А.И. Лойко

Рецензент: С.В. Масленченко

Философия науки и техники: пособие для студентов, слушателей, осваивающих содержание образовательной программы высшего образования II ступени всех специальностей / А.И. Лойко. – Минск: БНТУ, 2019.

Пособие рекомендовано кафедрой философских учений БНТУ. В пособии приводится материал, необходимый для сдачи зачета и экзамена кандидатского минимума образовательной программы высшего образования II ступени по общеобразовательной дисциплине «Философия и методология науки»

© БНТУ, 2019  
© Лойко А.И., 2019

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	5
Раздел 1 ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАУКИ .....	6
1.1 Предметное поле философии науки.....	6
1.2 Технонаука в пространстве социального заказа .....	9
1.3 Структура исследовательской науки .....	16
1.4 Этапы научного исследования.....	19
1.5 Модификации научных исследований.....	21
1.6 Методы научных исследований .....	24
1.7 Представление результатов научных исследований .....	26
1.8 Полный цикл научных исследований и разработок (НИОКР) .....	28
1.9 Государственная поддержка научных исследований .....	29
1.10 Национальная инновационная система Республики Беларусь .....	34
1.11 Эвристика и методы активизации творческого мышления .....	38
1.12 Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ).....	39
1.13 Инновационная деятельность: приемы изобретательства.....	44
1.14 Прикладные научные исследования .....	48
1.15 Фундаментальные научные исследования .....	49
1.16 Методология научных исследований .....	51
1.17 Наука и инновационная деятельность: инновационный проект ..	52
1.18 Мировые центры инновационной науки .....	55
1.19 Наука как социальный институт .....	60
1.20 Междисциплинарно-интегративные тенденции в развитии науки. НБИКС – концепция.....	62
1.21 Научная рациональность и ее типы .....	71
1.22 Эволюция организационных форм науки от академических структур к технопаркам .....	72
1.23 Язык науки как предмет философии.....	75
1.24 Научный текст.....	77
1.25 Этика научного текста и плагиат .....	79
1.26 Инструментальная, мировоззренческая, эвристическая, инновационная ценность науки .....	81
1.27 Наука и социальные технологии .....	82
1.28 Университет 3.0 .....	84
1.29 Наука и промышленные революции .....	85

1.30 Научная революция и технологическая модернизация экономики.....	87
1.31 Социальная мобильность в современной науке.....	89
1.32 Методология науки в Беларуси .....	90
1.33 Формы научной коммуникации .....	92
1.34 Системный метод.....	95
<b>Раздел 2 ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ .....</b>	<b>100</b>
2.1 Философия техники.....	100
2.2 Закономерности развития техники.....	119
2.3 Техникзнание .....	124
2.4 Концепции естествознания .....	128
2.5 Биосфера и ноосфера.....	132
2.6 Сознание человека и техника .....	136
<b>Раздел 3 ФИЛОСОФИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....</b>	<b>152</b>
3.1 Инженерный подход и конструктивная методология .....	152
3.2 Методология проектирования .....	155
3.3 Методология системотехнической деятельности.....	156
3.4 Техногенная инновационная деятельность .....	157
3.5 Моделирование на ЭВМ функций человеческого мышления....	160
3.6 Этика программной инженерии .....	162
3.7 Инженерный менеджмент.....	167
3.8 Философия дизайна .....	170
3.9 Футурология и наука .....	233
3.10 Методические рекомендации магистрантам по организации учебного времени и самостоятельной работы в рамках подготовки к экзамену кандидатского минимума по философии и методологии науки .....	235
3.11 Рекомендации по написанию реферата .....	236
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ: .....</b>	<b>237</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Пособие содержит рекомендации и учебно-вспомогательный материал для подготовки магистрантов к сдаче зачета и экзамена кандидатского минимума по философии и методологии науки, а также по написанию реферата.

Соответственно программе общеобразовательной учебной дисциплины «Философия и методология науки», рекомендованной Министерством образования Республики Беларусь методические рекомендации выстроены по двум разделам. В первом разделе, акцентированном на формировании у магистрантов навыков самостоятельной исследовательской работы с концептуальными источниками, в контексте работы над магистерской диссертацией рассматриваются особенности пользования категориально-понятийными структурами при определении темы, цели, задач, объекта, предмета, гипотезы с учетом социальной, экономической, технико-технологической актуальности данного исследования. Это должно способствовать формированию культуры междисциплинарных исследований и разработок, востребованных в архитектурной, инженерной, экономической деятельности.

Рассматриваются особенности эффективного использования инструментальных методологических средств решения научной задачи в лабораторных условиях. Формируются навыки выбора методов научных исследований и их эффективного использования на стадиях сбора информации, ее обработки, верификации, трансформации научной информации в конструкторские и проектные решения. Излагаются методологические концепции дизайнерской и конструкторской деятельности. Особое внимание уделяется практикам представления результатов творческой деятельности в форме научных текстов, экспериментальных образцов. Раскрывается понятие инновационной деятельности (НИОКР) с учетом входящих в нее элементов научной, конструкторской, организационно-управленческой деятельности, сопутствующей инфраструктуры и коммуникаций.

Во втором разделе магистрантам даются методические рекомендации с целью формирования у них системотехнического мышления с учетом функционирующей в современной инженерии методологии трансдисциплинарного синтеза новейших направлений науч-

ных исследований. Основное внимание уделяется методологии НБИКС концепции, парадигмам искусственного интеллекта, цифровой экономики, четвертой промышленной революции, зеленой экономики, что соответствует стратегии модернизации национальной экономики Республики Беларусь.

## **Раздел 1 ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАУКИ**

### **1.1 Предметное поле философии науки**

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

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

И. Ньютон, Лаплас. На основе строгого языка математики конституировалась физика как теоретическая наука. В ней появились разделы теоретической механики, оптики, электричества и магнетизма, термодинамики.

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

Представители марксизма (К. Маркс, Ф. Энгельс) полагали, что в научных исследованиях одинаково важную роль играют как экспериментальные данные, так и теория, которая строится по процедурам гипотетико-дедуктивного метода. Они показали также, что теория формируется процедурами движения от конкретного к абстрактному и от абстрактного к конкретному. Они предложили учитывать в научных исследованиях факторы эволюции и развития – диалектическую логику. Одной из модификаций этой логики стал исторический метод, который предписывает исследовать объект в категориях времени и пространства. Еще один представитель марксизма - В.И. Ленин уделил много внимания интерпретации научных революций в физике на рубеже XIX-XX столетий. Предметом рассмотрения стали открытия в физике, поскольку они оказались в центре внимания разных философских школ.

Неокантианство, философия жизни, герменевтика, психоаналитическая философия инициировали рассмотрение тематики методологии исследований в гуманитарных науках. В начале XX столетия формировалась психология, историческая наука, антропология. На основе позитивизма в англоязычных странах Северной Америки сформировалась методология аналитической философии. Она тесно связана с математической логикой, теорией искусственного интеллекта. Второй центр аналитической философии возник на Британских островах после того как туда во время второй мировой войны мигрировали представители неопозитивизма из Австрии и Венгрии. В их числе Л. Витгенштейн, И. Лакатош, П. Фейерабенд, К. Поппер.

В США рассмотрение проблематики философии науки приобрело прикладной характер методологического обеспечения разработок в области искусственного интеллекта. На уровне общей методо-

логии знаковой стала книга Т. Куна «Структура научных революций». Она представила модель развивающейся науки в виде смены парадигм исследовательской деятельности, а также смены концептуальных интерпретаций экспериментальных данных. Смену парадигм научной деятельности определяет смена соотношения сил между сторонниками действующей парадигмы науки и сторонниками новой парадигмы научной деятельности.

В Беларуси на уровне общей методологии науки (Минская методологическая школа) системообразующими стали работы В.С. Степина. Он разработал модель динамики науки в форме смены научных картин мира. Эти трансформации формируют научные революции (фундаментальные научные разработки в виде теорий). Так предметное поле механики эволюционирует в направлении увеличения динамического разнообразия ее предметных модификаций. На данный момент в физике и инженерной деятельности используются конструктивные функции классической, релятивистской, квантовой механики. Основу науки формируют философские принципы, идеалы и нормы научной деятельности.

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

Представитель Минской методологической школы А.И. Лойко исследовал процессы конвергенции научных исследований с техническими и технологическими компонентами познавательной деятельности. Одной из тем стала роль ЭВМ и автоматизированных систем сбора научной информации в эмпирических исследованиях. Роль технауки рассмотрена на уровне моделирования познавательных действий (дигитализация процедур научной деятельности). В рамках модернизации научной деятельности выявлены структуры технауки в виде парадигм технологического детерминизма и техноаксиологии (оценки техники на основе гуманитарных и экологических ценностей). В контекст рассмотрения науки введены вопросы этики. Они формулируются категориями ответственности, долга,



гуманизма. Они интегрированы в общемировую тенденцию тревоги за последствия использования научных открытий. Повод для этой тревоги дали разработки в областях физики, биологии, экологии. Научные дисциплины трансформировались в разновидность инженерной конструкторской деятельности. Объектом манипулирования и конструирования стали организмы, включая организм человека. Белорусская наука оказалась интегрированной в глобальную концепцию устойчивого развития человечества. Она была принята в 1992 году в Рио-де-Жанейро на конференции ООН. Важную роль в формировании этой концепции сыграли доклады Римскому Клубу.

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

## **1.2 Технонаука в пространстве социального заказа**

Применительно к техническому университету мы используем термин «технонаука». Он обозначает растущую роль прикладных научных исследований включая разработки (технологии).

Когда архитектор, дизайнер, инженер приступают к выполнению социального заказа в виде проектной или конструкторской разработки, то они должны учитывать ценности, потребности современной цивилизации и заказчика в лице государства, предприятия, городских властей, конкретного физического и юридического лица. На уровне категориальных структур общественного сознания философией реконструированы особенности взаимодействия социальных структур с окружающей средой, формирования архитектурных стилей, строительных практик, производственной, духовной деятельности человечества с учетом национальных особенностей. Выработанная разными культурами стилистика архитектуры, дизайна, инженерной деятельности сохраняет актуальность благодаря институтам религии, традиционного образа жизни. На уровне концептуальной рефлексии эта особенность исследуется философской компаративистикой (сравнительной философией). Сравниваются особенности культур Запада и Востока, а также взаимовлияние их друг

на друга в условиях глобализации. В этих целях используется методологический потенциал философских школ, помогающих понять особенности менталитета, истории, феноменологии различных регионов. На концептуальном уровне эти подходы выработаны в герменевтике, психоанализе, постмодернизме, структурализме, феноменологии, экзистенциализме.

Герменевтика позволяет максимально приблизиться к оригинальному видению собственной истории и истории других народов через посредство особенностей исторического времени. Когда мы знаем, как и о чем думали люди в средние века, то мы можем более полно представлять ресурс средневековой культуры в области туризма и исторической реконструкции. С позиций этого понимания важно не только строить новые объекты, но и эффективно использовать уже созданные предшествующими поколениями объекты культуры, в том числе находящиеся в эксплуатации технические системы и устройства. Их можно модернизировать, сохранив их исторический облик. Психоанализ дает возможность при проектировании и конструировании учесть факторы создания конструктивной социальной, рабочей среды, эргономики. Психологические состояния являются постоянным спутником архитектора, дизайнера, технического специалиста, инженера. Особенно значимы они в экстремальных пограничных ситуациях техногенного характера, связанных с нештатными ситуациями, катастрофами, угрозой жизни и безопасности людей. Это предмет изучения экзистенциализма. Людям свойственно феноменологическое восприятие окружающей их социальной среды, в формировании которой важную роль играют архитектура и дизайн. Основателем феноменологии на уровне философской рефлексии является Э. Гуссерль.

Рациональная (логическая) компонента социального заказа связана с прагматизмом, аналитической традицией, структурализмом, технологическим детерминизмом. Прагматизм на уровне философии был обоснован специалистами США (Ч. Пирс). В нем акцент делается на практическую пользу, экономическую выгоду, веру в успех. Аналитическая традиция также была сформирована в США. В ней акцент делается на минимизацию рисков любой социальной деятельности за счет анализа, верификации, бизнес-планирования, постоянного мониторинга процессов. Это особый стиль мышления,

который предполагает строгую технологическую дисциплину и отчетность.

Структурализм акцентирован на выявлении устойчивых оснований любой динамической совокупности процессов с целью придания этой совокупности конструкторской простоты и максимальной функциональности в неразрывной связи с функциональным дизайном. Природа демонстрирует уникальные примеры эволюционной оптимизации и адаптации живых систем в условиях конкурентной среды к постоянно меняющимся условиям их жизнедеятельности. Адаптация выработала оригинальные формы дизайн-бионики. Технологический детерминизм мотивирует инженеров к модернизации и постоянному расширению артефактной среды техногенной цивилизации. Техника используется во всех формах деятельности человечества. Альтернативы технологическому детерминизму нет. Растут требования к соблюдению технологической дисциплины, повышению надежности и безопасности технических комплексов, инженерных коммуникаций.

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

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

инженерных решений экономит время пользователей, способствует мобильности населения на рынке труда, придает уникальным природным комплексам туристическую привлекательность. На уровне офисного обслуживания пространство и время интегрированы принципом одного окна.

Системный подход к окружающей среде в практике архитектурной, дизайнерской, инженерной деятельности предполагает оперирование понятиями биосферы, ноосферы, техносферы, экологии, коэволюционизма. Эти концептуальные представления имеют практикоориентированное применение в концепциях национальной безопасности и устойчивого развития. Методология трансформации архитектурной, дизайнерской, инженерной деятельности детерминруется тезисом о необходимости пользования природными ресурсами в режиме их воспроизводимости и сохранности для последующих поколений. Инженерная экология предписывает производству предусматривать не только технологии пользования ресурсами, но и рекультивации, рециклинга, утилизации, многократного использования одних и тех же материалов и источников энергии. Экономические детерминанты эффективности, снижения энергоемкости, материалоемкости, роста производительности труда способствуют инженерной экологии. Особенно актуальны экономические детерминанты для современной экспорто ориентированной белорусской экономики, оказавшейся в условиях жесткой конкурентной среды. Модернизация действующих промышленных, энергетических, жилищно-коммунальных комплексов стала одним из стратегических направлений инженерной деятельности. Важную роль играет использование биотехнологий и автоматизированных систем расхода в жилищно-коммунальном хозяйстве источников воды, электрической и тепловой энергии. Внедряются технологии умного дома, альтернативных источников возобновляемой энергии.

Лесозаготовки гармонизированы с восстановлением лесных площадей. Рекреационные работы проводятся на заболоченных территориях, где в промышленных объемах ведется выращивание клюквы. Аналогичные подходы демонстрирует рыбная отрасль. В Беларуси восстановлено производство редких видов рыбы. Актуализирован туристический ресурс Беловежской пуши, Браславских озер, Нарочи, Березинского заповедника. Рыночные услуги

лицензионной охоты и воспроизводства популяций представителей традиционной фауны Беларуси сочетают охотничьи хозяйства страны. При поддержке государства восстановлен туристический потенциал Августовского канала.

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

Особенности психологии современного человека стали предметом изучения психоаналитической философии (З. Фрейд, К.Г. Юнг, Э. Фромм). Человек в пограничных (экстремальных) ситуациях стал предметом изучения экзистенциализма (С. Кьеркегор, Ж.П. Сартр, А. Камю). Визуальная часть жизни современного человека стала предметом изучения феноменологии (Э. Гуссерль). Самоактуализация и личностный выбор составили тему для работ А. Маслоу, А. Мэйо, Д. Карнеги (теория человеческих потребностей и человеческих отношений). Во внимание конструкторов все больше берутся ценности современной культуры, связанные с растущими потребностями в диалоге, мобильной коммуникации. Эргономика, маркетинг, менеджмент, логистика, рекреация стали одним из ключевых направлений архитектуры, дизайна, инженерии.

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

М. Вебер в ходе проведенных им исследований выявил важную роль в формировании социального заказа на инженерную деятельность такого института общества как религия. На примере США он показал, как протестантская этика труда сформировала мотивацию к каждодневной эффективной деятельности жителей этой страны. Религиозный фактор продолжает играть важную роль в современном обществе. Но его ослабление через практики секуляризации создало риски для социальной стабильности. Они усугубляются циклическим характером рыночной экономики. Рост и связанный с ним социальный оптимизм сменяются кризисом и рисками усиления в обществе деструктивных настроений. Социальной философией разработана методология, которая позволяет минимизировать за счет структурных действий (структурализм – Т. Парсонс) кризисные явления. На языке экономики речь идет о финансовой подушке безопасности (золотовалютных резервах), долгосрочных ресурсах человеческого капитала, диверсификации в области производства, маркетинга и логистики, умения работать на разных рынках и с разными потребителями. Сохранение социальной стабильности и национального единства является основным фактором привлекательности национального рынка Беларуси и способствует минимизации издержек, связанных с ухудшением конъюнктуры на мировых рынках. Диалог и коммуникация являются одним из основных способов разрешения внутренних и внешних противоречий, обусловленных циклическим характером развития мировой экономики. Этому посвящены работы Ю. Хабермаса.

Глобализация создала возможности для работы белорусских предприятий на международном рынке товаров и услуг. Созданы товаропроводящие сети, центры сервисного обслуживания, совместные предприятия. Глобализация сочетается с моделями региональных экономик. Белорусская экономика включена в пространство евразийского экономического союза, членами которого являются Российская Федерация, Казахстан, Армения, Кыргызстан. Функционирует Союзное государство Беларуси и Российской Федерации с общим бюджетом программ в области промышленности, науки, социальной сферы, культуры. Беларусь стремится к диверсификации экспорта с тем, чтобы упрочить позиции отечественных производителей.

Интернационализация экономических отношений, вызвала обратную реакцию в виде торговых войн и протекционизма. В этих условиях растет роль методологии развития социальных систем в условиях воспроизводящихся противоречий. Из разработанных философией и наукой методологий наиболее востребованными остаются диалектика и синергетика.

Диалектика позволяет описывать эволюцию в категориях линейной динамики, причинной обусловленности, детерминизма. На этой методологии основана практика планирования в виде конкретных показателей экономического роста. Если показатели не выдерживаются, то выявляются причины объективного и субъективного характера и делаются административные выводы по усилению кадрового потенциала решения поставленных задач. Используются различные методики текущего контроля (СМК качества и аудит, плановые проверки представителей госконтроля, прокуратуры) и детерминации (стимулирования) экономической деятельности.

Синергетика оперирует категориями рисков, вероятности различных сценариев развития конъюнктуры на мировых рынках, конкурентной среды, соотношения спроса и предложения. Она предлагает методики минимизации рисков в процессе разработки бизнес-планов модернизации предприятий с учетом анализа динамики спроса на рынках. Особенно актуальна синергетика для понимания циклической природы экономики, одним из элементов которой являются тенденции сокращения спроса и спада производства, ухудшения конъюнктуры рынка. В условиях динамического хаоса, связанного с резким падением или ростом курсов валют, паник на биржах, неопределенности руководители предприятий и их управленческие команды должны располагать навыками практического пользования методологией синергетики на уровне выработки и принятия оперативных тактических решений и решений долгосрочной направленности. В данном случае важную роль играет аналитическая методология, обеспечивающая на основе полученных данных использование различных способов повышения устойчивости предприятия, компании, концерна, банковской структуры. Это может быть модернизация, реструктуризация, реинжиниринг, слияние, транснационализация в форме открытия совместных предприятий,

создания собственной товаропроводящей сети, центров сервисного обслуживания.

### **1.3 Структура исследовательской науки**

Наука представлена сетью организаций, учреждений, центров, осуществляющих исследовательскую, конструкторскую, инновационную деятельность в рамках НИОКР. По источникам финансирования, сочетанию практических задач наука делится на 1) академическую (НАН Республики Беларусь), представленную институтами и научно-практическими центрами, 2) университетскую (Министерство образования РБ), связанную с задачами подготовки кадров для экономики, 3) отраслевую, входящую в форме проектных организаций, конструкторских бюро в структуры министерств промышленности, архитектуры и строительства, энергетики, 4) коммерческую, представленную консалтинговыми, инжиниринговыми компаниями. Бюджетные средства выделяются на научные исследования через БРФФИ (Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований) и ГКНТ (Государственный комитет по науке и технологиям). Осваиванием денег по утвержденным государственным программам занимаются временные научные коллективы, которые отчитываются перед фондами с определенной регулярностью и требованиями. Исследовательские коллективы предоставляют результаты в форме научных текстов (научные отчеты, публикации в научных журналах, сборниках научных трудов, материалах научных конференций, тезисах научных докладов, монографиях). В рамках исследовательских тем может вестись подготовка кандидатских и докторских диссертаций. Долгосрочность фундаментальных исследований определяется их перспективностью и наличием научных школ в области фундаментальных исследований.

Прикладные научные исследования включают конструкторскую компоненту и кроме текстовой отчетной части в виде научных публикаций предусматривают презентацию опытного образца на научно-технических выставках и перед специальной комиссией, принимающей решение об эффективности использованных средств и перспективах перевода разработки в инновационный процесс. В законе Республики Беларусь понятия фундаментальных и прикладных научных исследований четко определены как критерии выделения



бюджетных средств научным коллективам и как основание для аудита их деятельности. Это способствует борьбе с коррупцией в сфере науки.

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

Полученная информация обрабатывается посредством методов описания, классификации, анализа, синтеза, индукции, дедукции и представляется в виде научных текстов. Содержание научных текстов формируется под влиянием типов научной рациональности. Стил классической рациональности базируется на описании объектных структур. Примером может служить классическая механика. В БНТУ она представлена кафедрами теоретической механики, строительной механики, теории механизмов и машин, деталей и узлов. Неклассический тип научной рациональности описание объектных структур сопровождает условиями и средствами получения научных результатов. Примером служит релятивистская механика. Постнеклассический тип научной рациональности предполагает при описании объектных структур учет не только условий, средств, в которые он интегрирован, но и наблюдателя. Примером служит квантовая механика и квантовая оптика. В гуманитарных и технических науках пример дают архитектура и строительство, где учет особенностей пользователя играет роль в успешности проекта, без последующих издержек. Среда конструируется на основании диалога с пользователем. Это герменевтика опережающего отражения особенностей современного человека.

Наука имеет институциональную структуру, представленную научно-исследовательскими центрами, институтами, университетами, академиями наук, научно-практическими центрами, технопар-

ками, кластерами. Смена поколений в науке осуществляется через подготовку научных кадров высшей квалификации. Этим занимаются аспирантура и докторантура.

Наука включена в систему инновационной деятельности, на выходе которой происходит коммерческое использование разработок. Этому способствуют технологические платформы и стартаповское движение. Технологические платформы создают условия для встречи разработчиков, инвесторов, представителей государства. На подобных площадках стартапы получают возможность финансовой поддержки. Эту поддержку осуществляют венчурные инвестиционные фонды, бизнес-инкубаторы, корпоративные сети.

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

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

го производства. Тепловая модернизация жилого дома проводится без ущерба для собственников жилья.

#### **1.4 Этапы научного исследования**

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

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.

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

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

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

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

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

Методика научного исследования – это совокупность приемов, способов исследования, порядок их применения, интерпретации полученных результатов. Зависит от характера объекта изучения,

методологии, цели исследования, разработанных методов, общего уровня квалификации исследователя.

Полученные результаты обрабатываются на основе теоретических расчетов с привлечением аппарата математики. Компьютерная программа позволяет ускорить обработку информации о свойствах технических и природных объектов и внести коррективы в создаваемую модель технического устройства, объекта, технологический процесс. По мере получения результатов научных исследований происходит их апробация на научных конференциях через предоставление тезисов докладов, статей, научных отчетов. Если научные исследования обеспечивают разработки закрытого типа, то их результаты имеют определенную степень доступа. Они представляются для защиты в советах закрытого типа по соответствующим специальностям.

Работа над текстом предполагает определение композиции (построения, внутренней структуры) работы; уточнение заглавия, названий глав и параграфов; подготовку черновой рукописи и её редактирование; оформление текста, в том числе списка использованной литературы и приложений.

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

## **1.5 Модификации научных исследований**

Теоретические научные исследования основаны на применении математических и логических методов познания объекта. Результатом теоретического исследования является установление зависимостей, описание свойств и закономерностей. Результаты теоретического исследования требуют верификации.

Теоретико-экспериментальные научные исследования предусматривают экспериментальную деятельность на натуральных образцах или моделях.

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

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

Цель открытия законов, обнаружения связей между явлениями, создания новых теорий. Фундаментальные исследования связаны со значительным риском и неопределённостью с точки зрения получения конкретного положительного результата, вероятность которого не превышает 10 %. Такие исследования ведутся на границе известного и неизвестного. Несмотря на это, именно фундаментальные исследования составляют основу развития как самой науки, так и общественного производства.

Прикладные исследования предполагают создание новых либо совершенствование существующих средств производства, предметов потребления и т. д. Объектом исследования технических наук являются машины, технологии, организационная структура. Практическая ориентация и конкретное целевое назначение прикладных исследований делает вероятность получения ожидаемых от них результатов весьма значительной, не менее 80-90 %. В результате прикладных исследований на основе научных понятий создаются технические задания.

Комплексные научные исследования изучают разнородные свойства объекта, каждое из которых может предусматривать применение различных методов и средств исследования. Примером комплексного исследования служит оценка надёжности нового автомобиля. Надёжность автомобиля является интегральным свойством и обуславливается такими его отдельными свойствами, как безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость и долговечность деталей.

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

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

и работы, выполняемые по планам научно-исследовательских организаций.

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

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

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

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

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

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

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

Научный вопрос – это научная задача, относящаяся к конкретной теме научного исследования. Направление научного исследования

определяется научной программой, государственной темой, хозяйственной тематикой.

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

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

## **1.6 Методы научных исследований**

Методы используемые для решения задач 1) сбора научной информации (измерение, наблюдение, эксперимент), 2) ее обработки (описание, объяснение, интерпретация, анализ, синтез, сравнение, классификация, индукция), 3) построения моделей и теории (моделирование, абстрагирование, идеализация, формализация, дедукция, аналогия, системный анализ, аксиоматический, гипотетико-дедуктивный, математические и логические методы).

Методы изучаются методологией, которая в концептуальной части представлена теорией метода. Согласно этой теории метод включает нормативную, инструментальную, функциональную (методическую) части. Нормативная часть содержит предписания, которые необходимо соблюдать исследователю для того, чтобы оставаться в пределах научной объективности. Инструментальная часть формируется технико-технологическими компонентами в виде исследовательского оборудования, приборов и связанными с ними методиками проведения исследований. Функциональная часть указывает на предметное поле решаемых исследовательских задач.



### **Теоретические методы научных исследований:**

• моделирование позволяет применять экспериментальный метод к объектам, непосредственное действие с которыми затруднительно или невозможно, предполагает мыслительные действия с моделью. Модели могут создаваться на предметной (физической), компьютерной, математической основе в виде уравнений. Моделирование базируется на теории подобия, аналогии;

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

• анализ – метод исследования путем разложения предмета на составные части с целью выявления процессов, характеризующих поведение всей системы. На основе анализа разработаны аналитические методы, которые широко используются в экономических науках, менеджменте. Их особенности стали предметом изучения аналитической философии.

• синтез – соединение полученных при анализе частей в целое. Синтез воспроизводит системные характеристики объекта. Системный подход является важным условием инженерной и экономической деятельности. Он учитывает влияние различных факторов на конечный результат исследовательской и конструкторской деятельности. К теоретическим методам относятся математические методы.

#### **Математические методы включают:**

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

**Эмпирические методы научных исследований используются в лабораторных условиях.**

Научное наблюдение – это преднамеренное и целенаправленное получение данных об объекте в естественных условиях его эксплуатации, что позволяет осуществить доводку опытного образца до конкретных условий его эксплуатации. 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 и т.д.). 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.

## **1.7 Представление результатов научных исследований**

Представление результатов научных исследований осуществляется:

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

Тезисы научных докладов – это конспективное изложение материалов устного выступления (доклада) участника конференции. Требования к оформлению тезисов выставляются организаторами научных конференций в информационных письмах о проведении конференций. Тезисы доклада должны соответствовать требованиям оформления материалов, иначе они не будут приняты к рассмотрению.

рению и опубликованию. Тезисы могут быть представлены одним или несколькими авторами.

Научная статья предоставляется в научные журналы и должна соответствовать объему, содержанию и требованиям к оформлению. Она должна содержать конкретные научные результаты. Требования к оформлению научных статей необходимо смотреть на сайте конкретного научного журнала. Научная статья может быть представлена одним или несколькими авторами.

Монография – это результаты работы одного или нескольких авторов по конкретному направлению научной деятельности. Она обобщает достигнутый уровень исследовательской деятельности и подводит итоги по конкретной научной школе.

Научный отчет экспериментальной работы. 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 - обосновываются выбор и инструментарий исследования, типология выборки, методы сбора информации. В третьем разделе дается содержательный анализ полученных результатов исследования, и делаются конкретные выводы. В приложениях к записке даются цифровые, графические и прочие показатели и документы, а также все формы анкеты, бланки, тесты.

Отчет служит исходным документом подготовки директивных решений и разного рода литературных материалов в виде монографий, коллективных публикаций, книг, сборников, статей, диссертаций. Подобные системные документы отражают итоги деятельности научных школ.

Научная школа – организационно-творческая структура деятельности, обязанная своим существованием видному ученому-организатору, способному на основе полученных результатов создать целое направление исследований и кадровый потенциал в ви-

де подготовленных кандидатов и докторов наук, а также способный обеспечить преемственность поколений, актуальность проводимых исследований и разработок. В БНТУ функционирует 46 научных школ. Среди них: «Синтез литейных материалов, механизмы их регенерации и многократного использования, компьютерное моделирование и разработка технологических процессов изготовления сложнопрофильных отливок чёрных и цветных сплавов», строительной механики, физики лазерных материалов. В науке имеет место смена поколений, поэтому на основе научных школ осуществляется подготовка научных кадров.

Подготовка научных кадров осуществляется через аспирантуру и докторантуру, организацию научной деятельности студентов. В Беларуси функционирует 184 совета по защите диссертаций (134 докторских и 50 кандидатских), которые обеспечивают защиту диссертаций по 275 специальностям. Развитие кадрового потенциала науки регулирует Государственная программа «Научные кадры». В структуре технонауки важную роль играют научные изыскания. Они сопутствуют решению конструкторских и проектных задач.

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.

## **1.8 Полный цикл научных исследований и разработок (НИОКР)**

Технонаука ориентирована не только на написание научных текстов, но и на получение практических результатов в виде опытных образцов, патентов. Она решает задачи:

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

НИОКР включает:

- фундаментальные исследования (теоретические и поисковые);
- прикладные исследования;
- опытно-конструкторские работы;
- опытные, экспериментальные работы (могут выполняться на любом из предыдущих этапов).

Научные исследования создают продукты интеллектуальной собственности. Эти продукты подвержены рискам промышленного шпионажа, несанкционированных заимствований, плагиата. Поэтому существует правовая система защиты продуктов интеллектуальной собственности. Одним из элементов этой системы является национальная патентная система.

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

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

## **1.9 Государственная поддержка научных исследований**

Государство мотивирует деятельность ученых в интересах национальной экономики, образования, участия в международных программах. 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).

В этих целях при государственной поддержке созданы и функционируют Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (БРФФИ), Белорусский инновационный фонд (Белинфонд), Фонд информатизации Республики Беларусь.

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

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

Государственная программа ориентированных фундаментальных исследований – это комплекс тематически увязанных заданий, направленных на решение отдельной крупной научной проблемы и на выяснение направлений дальнейшего использования полученных

при этом новых знаний для получения практически важных результатов. Конечными целями государственной программы ориентированных фундаментальных научных исследований являются получение новых знаний в рамках отдельной крупной научной проблемы, а также получение научных результатов, ориентированных на практическое применение.

Государственная программа прикладных научных исследований – это комплекс заданий, направленных на исследование путей практического применения открытых ранее явлений и процессов, решение конкретных научных задач, имеющих непосредственное приложение в народном хозяйстве. Конечными целями государственной программы прикладных научных исследований являются получение практически важных научных результатов, выражающихся в создании лабораторных образцов или макетов изделий, технологий, веществ, сортов и гибридов растений, образцов пород животных, методик и методических рекомендаций, а также проведение организационно-методических мероприятий по выполнению разработок в рамках государственных целевых и государственных научно-технических программ.

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

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

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

Программы научных исследований разрабатываются по приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных научных

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

Система НИРС Республики Беларусь включает: участников НИРС, нормативную базу, информационно-аналитическую систему, систему координаций и управления систему мероприятий, систему финансирования, стандарты. Эффективная работа всей системы НИРС возможна лишь при условии эффективного функционирования всех её составляющих.

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

Система республиканских мероприятий включает:

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

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

○ Конкурс научных работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь. Ориентирован, в основном, на студентов, занимающихся с научным руководителем. Система поощрения участников конкурса имеет многоуровневую структуру: лауреаты конкурса, авторы работ первой, второй, третьей категорий. Авторы лучших работ поощряются специальным фондом Президента Республики Беларусь.

○ Конкурс на соискание грантов докторантами аспирантами, студентами, обучающимися в учреждениях Министерства образования Республики Беларусь. Целью конкурса является адресная поддержка аспирантов, докторантов, студентов, добившихся наилучших результатов в научно-исследовательской деятельности.

○ Конкурс, проводимый специальным фондом Президента



Республики Беларусь, на оказание финансовой поддержки интеллектуальным и творческим объединениям учащихся и студентов, завоевавшим общественное признание перспективными разработками и достижениями.

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

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

Конференции. В республике ежегодно проводится порядка 50 международных, республиканских, региональных конференций студентов по различным направлениям научной деятельности. Это позволяет студентам вузов (по большинству специальностям). Провести апробацию результатов своих исследований.

Одним из ключевых направлений государственной политики в области науки и техники является модернизация предприятий, жилищно-коммунального хозяйства, энергетического комплекса.

Модернизация – осовременивание существующей инфраструктуры деятельности исходя из принципов ресурсосберегаемости, энергоэффективности, рентабельности, экологической безопасности, эргономичности, надёжности. Осуществляется посредством трансферта технологий. Преимущества модернизации состоят в том, что она не предлагает полной остановки действующего производства, процесса. В ее основе лежит системотехническая методология модульного достраивания недостающих сегментов технологического процесса, выводящих его на максимально полную переработку сырья. Объектом модернизации являются промышленные, социальные, природно-ландшафтные комплексы, среди последних выделены в виде государственных программ Беловежская пуца, Припятское Полесье, Браславские озёра, Нарочанский край, Августовский канал. Совокупность модернизированных программ формирует инновационную сущность государства.

Государство концентрирует интеллектуальные научные ресурсы в специальных инновационных структурах.

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

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

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

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

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

## **1.10 Национальная инновационная система Республики Беларусь**

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.

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

Элементы инновационной инфраструктуры РБ:

- парк высоких технологий (специализация – 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

- белорусский инновационный фонд

- бизнес-инкубаторы (в том числе специализирующиеся на поддержке инновационных предприятий) – 9

- центры трансферта технологий (включая Республиканский центр трансферта технологий и его региональные представительства, а также организации, с которыми заключены соответствующие соглашения о сотрудничестве) – 24

- инновационные центры – 5

- научно-производственные (научно-практические) центры – 56

- информационные и маркетинговые центры – 10

- научно-технические библиотеки (включая заводские) – 476

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

Бизнес-инкубаторы – это экспертиза инновационных проектов; поиск инвесторов и при необходимости предоставление гарантий; предоставление на льготных условиях помещений, оборудования, опытного производства; оказание на льготных условиях правовых, рекламных, информационных, консультационных и прочих услуг. Срок пребывания клиента в бизнес-инкубаторе – от 1 до 2,5 лет. За каждую услугу клиенту выписывается чек. После выхода из бизнес-

инкубатора в течение 1,5-2 лет финансовая задолженность должна быть погашена. Кроме того, в договоре могут быть предусмотрены отчисления из прибыли в пользу бизнес-инкубатора (как правило, не более 5%), который предприниматель выплачивает в течение 3-5 лет после выхода.

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

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

В Республике Беларусь насчитывается более 10 технопарков

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

Технопарк «Политехник» посредством развитой сети информационно-маркетинговых служб продвигает университетские разра-

ботки в производство. Научно-производственные структуры Технопарка выпускают и реализуют конечную инновационную продукцию на рынке. Более 40% от объёма финансируемых в республике НИР используются в БНТУ. Технопарк выполняет функцию бизнес-инкубатора, создавая и поддерживая малые инновационные предприятия. Технопарк БНТУ «Политехник» координатор инновационной деятельности не только в рамках университета, но и в масштабах всей образовательной системы страны. На базе Технопарка создан Межвузовский центр маркетинга научно-исследовательских разработок, где собрана информация о разработках высших учебных заведений и научных учреждений Министерства образования Республики Беларусь и направлениях их деятельности. На баз в 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.

Государство создало условия для формирования структур инновационного менеджмента. В их деятельности основную роль играют риски, связанные с венчурным финансированием стартапов. Эту задачу берут на себя менеджеры.

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 стартап-компаниями, инновационным развитием. Их методологический инструментарий – промышленно-академические связи, написание бизнес-планов, бенчмаркинг, создание нового бизнеса, финансирование новшеств, формирование инновационной культуры и ме-

неджмента 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. Интеграторами инновационных проектов стали компании-платформы, которые оперативно предоставляют ресурсы для потребителей. Одной из таких платформ в Беларуси стала интернет торговля. Ее услугами пользуется значительная часть населения страны. Растет роль крадфандинга в реализации социальных и инновационных проектов.

### **1.11 Эвристика и методы активизации творческого мышления**

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

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

системного экономического анализа и поэлементной обработки 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.

#### Основные принципы ФСА:

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

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

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

### **1.12 Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)**

Теория решения изобретательских задач разработана в 60-х годах XX века. Автором является Генрих Саулович Альтшуллер – писатель-фантаст, инженер, изобретатель. Все началось с противоречия. Альтшуллер проделал гигантский объем работы. Проанализировав десятки тысяч изобретений из патентных баз и технической литературы, обна-

ружил, что огромное многообразие уникальных задач из разных областей техники можно свести к ограниченному числу типовых технических противоречий, решения которых уже кем-то когда-то найдены. Примеры таких противоречий: прочность – вес, скорость – маневренность и так далее. Альтшуллер считал, что техника развивается через возникновение и разрешение подобных противоречий. В противоположность широко распространенной идеологии поиска компромиссов он утверждал, что лучшее изобретательское решение устранит противоречие. Чтобы облегчить поиск таких решений, он собрал и систематизировал типовые решения часто встречающихся противоречий. Так появилась таблица применения приёмов разрешения технических противоречий. В ТРИЗ главным направлением стало раскрытие закономерностей развития систем в технике, искусстве, да и в любой другой области, в которой возникают изобретательские задачи: творческие задачи, неразрешимые привычными путями.

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

Недостатки ТРИЗ: так и не были найдены четкие механизмы перехода от сформулированного противоречия к его практическому разрешению. Это создавало серьёзные сложности в решении реальных задач с помощью АРИЗ. Диалектический подход (анализ противоречий), заложенный в АРИЗ, был искажён введением понятий техническое и физическое противоречие. Эти новые понятия искажали суть диалектического противоречия, сформулированного в диалектической логике, что приводило к трудностям в выявлении противоречия при попытках решения с помощью АРИЗ реальных изобретательских задач. Большинство из сформулированных законов развития технических систем являются скорее закономерностями развития техники, причем далеко не полными. По этой причине, стройной методологии решения задач, основанной на законах развития, так и не появилось. А сформулирован-



ные законы в основном использовались в качестве методических обоснований к приводимым примерам изобретений. Как и любая методика, ТРИЗ не является универсальной.

Тризовские законы развития технических систем не применимы живым и информационным системам. ТРИЗ не решит задачу, если нет четких данных о причинно-следственных связях между элементами внутри системы и характере взаимодействия системы с надсистемой.

На определенных этапах работы по методике ТРИЗ (либо ФСА) поиск новых идей и решений требует дополнительных заданий и привлечения специалистов из различных областей науки и техники. И тут уже может возникнуть следующая проблема проектирования – нехватка знаний, а также ограниченность средств.

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

Чтобы решить исследовательскую задачу, нужно ее сформулировать как изобретательскую. Затем формулируем к задаче противоречие, идеальный конечный результат (ИКР). Противоречие и ИКР выявляют суть, подталкивают к решениям. Формулировать ИКР и противоречие можно в нескольких вариантах. Это позволяет найти несколько решений сразу. Далее выявляем имеющиеся ресурсы. Ресурсами является всё, что может быть полезно при решении задачи. Желательно использовать ресурсы, которые уже присутствуют в проблемной ситуации, а также ресурсы, затраты на получение и использование которых низки. Найденные решения оцениваем с позиций идеальности. Задаем вопросы:

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

ТРИЗ включает:

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

Разделы ТРИЗ можем разделить на методы решения проблем и методы развития творческих качеств. Законы развития технических систем – наиболее общие статистические закономерности и тенденции развития техники, выявление в результате анализа патентного фонда и истории развития техники.

Информационный фонд включает:

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

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

Вепольный анализ (структурный вещественно-полевой анализ) позволяет создать структурную модель исходной технической системы, выявить её свойства, с помощью специальных правил преобразовать модель задачи, получив тем самым структуру решения, которое устраняет недостатки исходной задачи. Вепольный анализ – это специальный язык формул, с помощью которого легко описать любую техническую систему в виде определённой (структурной) модели. Построенная модель преобразуют по специальным правилам и закономерностям, получая структурное решение задачи.

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

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

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

Теория развития творческих коллективов разработана Б. Злотиним, А. Зусманом и Л. Капланом. Они выявили этапы и циклы развития

творческих коллективов, закономерности их развития, механизмы торможения и развития коллективов, принципы предотвращения застойных явлений в коллективе.

#### Функции ТРИЗ:

- Решение творческих и изобретательских задач любой сложности и направленности без перебора вариантов.
- Прогнозирование развития технических систем (ТС) и получение перспективных решений (в том числе и принципиально новых).
- Развитие качеств творческой личности.
- Решение научных исследовательских задач.
- Выявление проблем, трудностей и задач при работе с техническими системами и при их развитии.
- Выявление причин брака и аварийных ситуаций.
- Максимально эффективное использование ресурсов природы и техники для решения проблем.
- Объективная оценка решений.
- Систематизирование знаний любых областей деятельности, позволяющее значительно эффективнее использовать эти знания.
- Развитие творческого воображения и мышления, творческих коллективов.

### **1.13 Инновационная деятельность: приемы изобретательства**

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 исследовать изнутри. Если какой-то объект расположен вертикально. То применение инверсии означает, что его ставят горизонтально – и наоборот. Инверсия предполагает возможную замену подвижной части неподвижной, отказ от симметрии в пользу асимметрии, переход от рас-

тяжения к сжатию. Инверсные понятия – приёмник и передатчик, модулятор и демодулятор, электрогенератор и электродвигатель.

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

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. Есть надежда, что размышления о желательном могут натолкнуть на новую идею или точку зрения, которая, в конечном счёте, приведёт к новому, осуществимому решению.

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.

#### Рекомендации по проведению мозгового штурма:

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

- усиливайте и поощряйте все предложения. Не думайте на данном этапе о деталях. Сконцентрируйте усилия на выработке как можно большего числа идей. Поощряйте краткие выступления без оценки собственных или чужих мыслей;

- ошибочных идей не существует;

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

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

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

Суть состоит в построении таблиц, которые должны охватить все мыслимые варианты.

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

Метод контрольных вопросов – позволяет генерировать идеи и решения, стимулировать их с помощью наводящих вопросов. Применяется в форме монолога, обращенного к самому себе, либо диалога изобретателей. Авторы отбирают из изобретательского опыта вопросы, которые обеспечивают преимущества метода контрольных вопросов перед обычным методом проб и ошибок. Один из наиболее полных и удачных списков контрольных вопросов принадлежит английскому изобретателю Т. Эйлоарту. Согласно ему необходимо:

- узнать мнение некоторых неосведомлённых в данном деле людей

(т.е. избежать психологической инерции);

- устроить сумбурное групповое обсуждение, выслушивая без критики каждую идею;
- испробовать «национальные» решения: хитрое шотландское, всеобъемлющее немецкое, расточительное американское, сложное китайское.
- представить фантастические, биологические, экономические, химические и другие аналогии.

Вопросы в такой системе позволяют полнее увидеть свойство совершенствующего объекта, но как его изменить – они не подсказывают. Б. Ванганди разработал 108 приёмов и вопросов, использование которых может или эффективно решить проблему или привести к новой идее.

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

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.

При фантастической аналогии необходимо представить фантастические средства или персонажи, выполняющие то, что требуется по условиям задачи. Например, хотелось бы, чтобы дорога существовала там, где её касаются колёса автомобиля.

Личная аналогия (эмпатия) позволяет представить себя тем предметом или частью предмета, о котором идёт речь в задаче.

Важно умение превращать непривычное – в привычное и, наоборот, привычное – в непривычное. Видеть за новой (а поэтому непривычной) проблемой, ситуацией знакомое и, следовательно, решаемое известными средствами. Важен свежий взгляд на то, что уже стало привычным. Если абсолютно правильно сформулировать изобретательскую задачу, она престанет быть задачей: её решение делается очевидным.

## **1.14 Прикладные научные исследования**

Прикладные научные исследования имеют практическую направленность. По их итогам отчитываются опытными образцами. В Республике Беларусь финансированием прикладных научных исследований занимается Государственный комитет по науке и технологиям. Им определены основные направления научных исследований. Прикладные научные исследования базируются на эмпирическом уровне научного познания. 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.

Прикладные научные исследования включают исследовательскую (изыскательскую) часть и конструкторскую (разработки). Исследовательская часть способствует решению конструкторской задачи. Проводятся измерения, эксперименты, наблюдения, стендовые испытания, которые дают необходимую информацию о свойствах материалов и конструкций, их надежности, перспективах улучшения за счет апробации различных моделей (гипотез). Используется прикладная теория, которая содержит описание морфологических, функциональных, поточных свойств технического объекта, природного процесса. Под каждый класс природных и технических объектов разработаны прикладные теории, которые используются как алгоритм решения конструкторских задач на основе компьютерных программ расчетов.

К числу прикладных теорий относится теория автомобиля, теория трактора, теория самолета, теория корабля, теория мостовых ферм, теория узлов и деталей, трибофатика (трибология). Трибофатика (трибология) описывает процессы трения, износа, усталости материала и решает задачи повышения износостойкости узлов и деталей за счет использования материалов, технологий напыления, конвергенции различных разделов физики, например, механики и термодинамики. Белорусская школа трибофатики создана Л.А. Сосновским. Она функционирует на базе одного из высших учебных заведений Гомеля.

### **1.15 Фундаментальные научные исследования**

Фундаментальные научные исследования в Республике Беларусь финансируются Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований (БРФФИ). Основной формой отчетности является публикационная деятельность в профильных научных журналах, а также промежуточные и итоговые текстовые отчеты. Эта практика обусловлена тем, что фундаментальные научные исследования требуют длительной временной перспективы, поскольку акцентированы на открытии принципиально новых областей знания и создании возможностей для прикладного их использования. Фундаментальные научные исследования базируются на теоретическом

уровне познания. Главные задачи научных исследований связаны с построением фундаментальной теории, разработкой законов, теоретических, в том числе, компьютерных моделей. В этих целях используются следующие методы научного познания.

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 и т.д. Суть идеализации: лишить реальные объекты некоторых присущих им свойств; 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 системы

знаний предъявляется ряд требований: непротиворечивости, полноты, независимости.

Гипотетико-дедуктивный метод – это метод научного исследования, опирающийся на выведение следствий из посылок, истинностные значения которых неизвестно. 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, на недостаточным условием истинности соответствующих гипотез.

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

## **1.16 Методология научных исследований**

Методология научных исследований это область философии науки. Изучает методы познания. Метод – это совокупность правил, приемов и операций практического или теоретического освоения действительности. Научный метод служит получению и обоснованию объективно-истинного знания. Применяемые в науке методы выполняют двоякую роль. Во-первых, следование им – необходимое условие получения достоверного результата. Во-вторых, они выступают как средство социального контроля в рамках научного сообщества.

Характер метода определяется многими факторами: предметом исследования, степенью общности поставленных задач, накоплен-

ным опытом, уровнем развития научного знания. Методы, подходящие для одной области научных исследований, оказываются непригодными для достижения целей в других областях. В то же время многие выдающиеся достижения – следствия переноса методов, хорошо зарекомендовавших себя в одних науках, в другие науки. Основа этого переноса – материальное единство мира.

Методы образуют основу учения, которое называется методологией. Она стремится упорядочить, систематизировать методы, установить пригодность их применения в различных областях, ответить на вопрос о том, какого рода условия, средства и действия являются необходимыми и достаточными, чтобы реализовать определённые научные цели и, в конечном счете, получить новое объективно-истинное и обоснованное знание. Поэтому методология не ограничивает себя лишь исследованием методов. Она вовлекает в свою сферу множество производных вопросов: что такое знание, каковы критерии его отличия от заблуждения, какие формы развития.

В структуре метода центральное место занимают правила – предписания, устанавливающие порядок действий на пути к определенной цели. В базовом знании правила фиксируется закономерность, проявляющаяся в некоторой предметной области. Базовое знание трансформируется в систему операциональных норм, обеспечивающих «подведение», т.е. соединение средств и условий с деятельностью человека. Истинность базового знания – необходимое условие правильности метода. В базовом знании интегрируются результаты самых разнообразных наук. Можно выделить философское, общенаучное, конкретнаучное его содержание. Особое место в базовом знании принадлежит его предметно-образному компоненту, закреплённому в различных методиках.

Философское содержание метода составляют положения онтологии и теории познания, антропологии, логики, этики, эстетики, аксиологии. Философия помогает определить правильное направление исследования, т.е. на уровне философской методологии формируется мотивация научно-исследовательской деятельности.

## **1.17 Наука и инновационная деятельность: инновационный проект**

Задачей поисковых исследований является открытие новых принципов создания изделий и технологий; неизвестных ранее свойств материалов и соединений. ОКР – завершающая стадия НИОКР, связанная с переходом от лабораторных условий и экспериментального производства к промышленному производству. Под разработками понимаются систематические работы, которые основаны на существующих знаниях, полученных в результате НИР. Разработки переводятся в форму инновационных проектов.

Инновационный проект – это комплект технической, организационно-плановой и расчетно-финансовой документации, который проходит соответствующую экспертизу. Само по себе инновационные проекты могут быть не востребованы. Необходимы инновационные структуры. Они оформились в виде технопарков, бизнес-инкубаторов, технополисов, центров высоких технологий. Основными задачами этих структур являются: формирование условий, благоприятных для развития инновационной деятельности; создание и развитие малых инновационных и венчурных фирм; селекция и поддержка перспективных научных проектов; успешная коммерциализация результатов научных исследований и научно-технических разработок; сервисное обслуживание; качественно новые подходы к организации труда ученых университетов и молодых исследований; обучение студентов; решение региональных проблем, связанных с переориентацией в экономике материало- и энергоемких отраслей на наукоемкие отрасли; создание предпосылок для эффективного обмена наукоемкой продукцией на мировом рынке.

Технопарки решают важнейшие проблемы регионального развития – дают новые рабочие места, способствуют структурной перестройке и переходу традиционных производств на новые технологии. Исследовательские парки занимаются обеспечением создания условий для эффективного проведения научных разработок. Технологические парки способствуют организации малых наукоемких производств, ориентированных на трансфер технологий, коммерциализацию результатов научно-технических разработок. Промышленные парки обеспечивают размещение малых наукоемких производств на определенной замкнутой территории, создание производственных помещений и рабочих мест. Грюндерские парки, являясь

разновидностью промышленных, поддерживают создание новых малых фирм в обрабатывающей промышленности. Инкубаторы малых наукоемких фирм, бизнес-инкубаторы могут находиться в составе технопарков или быть самостоятельными организациями.

Технопарки имеют такие крупные звенья, как: коммерческий центр, включающий консалтинговые, инжиниринговые и аудиторские фирмы; венчурный фонд; инкубатор малых фирм; бизнес-центр. Основные функции инновационных структур связаны с бизнес-планированием; маркетингом; аудитом, налоговым консультированием; оказанием кредитных услуг; консультациями по внешне-экономической деятельности; помощи в получении правительственных заказов; поиске инвесторов; помощи в организации производства; решении технических вопросов; освоении технологий; лизинге высокотехнологичного оборудования; страховании имущества, инвестировании, перестраховании; ведении информационных баз данных; подготовке кадров; издательской деятельности; организации выставок; оказании хозяйственно-бытовых услуг.

Методология инновационной деятельности решает задачи реконструкции механизмов развития и функционирования инновационной экономики, характеризующейся, во-первых, высокими удельными затратами при сокращении времени инновационного цикла (интенсивный вариант); во-вторых, малыми удельными затратами ресурсов при условии доступа к высоким технологиям, освоенным в определенных кластерных зонах. Республика Беларусь, располагающая значительным промышленным потенциалом относится к типу модернизирующихся экономик инновационного типа. Это значит, что конкурентоспособность, рентабельность, эффективность ее производства связаны с механизмом функционирования инновационного цикла, в рамках которого важную роль играет научная, производственная, эксплуатационная фазы, а также зона перехода в очередной инновационный цикл. С точки зрения системотехнического подхода речь идет о деятельности ученых, инженеров, проектировщиков, менеджеров, экономистов, специалистов в области маркетинга и логистики.

Инновационная деятельность характеризуется определенной стадийностью, в рамках которой сформировалась методологическая специализация, отражающая анализ ключевых этапов инновацион-

ного цикла. Речь идет о методологии научных исследований, общей методологии науки, логике научных исследований, философии науки, методологии научно-технических дисциплин, методологии инженерного творчества и методологии решения инженерных задач, методологии инженерной деятельности, философии техники, методологии искусственного интеллекта и виртуальной реальности, методологии проектирования, методологии инновационного менеджмента. Трансформация инновационной культуры происходит не только на уровне субъектов непосредственной реализации научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой деятельности, но и на уровне методологов, предметом изучения которых является инновационная деятельность. Ее инфраструктура была сформирована в 60-70 годах XX века в виде научных школ, связанных с актуальными направлениями развития математики, физики, химии, биологии, географии, геологии. Инновационный менеджмент позволил дополнить научно-исследовательскую базу организационными структурами коммуникации государства, инвесторов (бизнеса), научных учреждений, производства на основе технологических платформ, представленных свободными экономическими зонами, кластерами, технопарками, стартаповским движением. В случае Беларуси особую роль играют межгосударственные технологические платформы, созданные на базе Союзного государства с Россией, ЕВРАЗЭС – с Россией и Казахстаном, ШОС – с КНР, Восточного партнерства – с Европейским Союзом. На основе межгосударственных технологических платформ в БНТУ функционирует технопарк, Институт Конфуция по науке и технике. Суммарно межгосударственные платформы сотрудничества с КНР и Россией трансформировали БНТУ в кластер научной, образовательной и технологической деятельности.

### **1.18 Мировые центры инновационной науки**

Кремниевая долина, часто называемая также Силиконовой долиной (Silicon Valley - от silicon, английского названия кремния - основного элемента, применяющегося при производстве полупроводников) - это территория, которая расположена на полуострове Сан-Франциско в Калифорнии, США, расходящаяся радиусами от Стэнфордского университета. Она занимает полосу в 56 км в длину

и 16 км в ширину, протянувшуюся с северо-запада на юго-восток. Долгое время Кремниевой долиной называли пять небольших городов в окрестностях Стэнфордского университета - Пало-Альто, Саннивейл, Маунтен-Вью, Купертино и Санта-Клара - в двадцати милях к югу от Сан-Франциско. Сегодня Кремниевой долиной называют всю экономическую зону от Сан-Франциско до Сан-Хосе включительно.

Одним из ключевых моментов развития долины стало создание Стэнфордского индустриального парка. Университет владел большим участком земли, которую в соответствии с завещанием основателя университета Леланда Стэнфорда, не имел право продавать. В 1951 году вице-президент Стэнфордского университета Фред Терман, с целью улучшения финансового положения, начал сдавать этот участок в долгосрочную аренду. Через два десятилетия "Силиконовая долина" стала символом мирового научно-технического прогресса, одной из мировых столиц микроэлектроники, цитаделью компьютерной революции, прикладных исследований и колоссальных источников прибыли. Здесь удалось создать симбиоз университетской науки и фирм, производящих электронную и авиакосмическую продукцию. Силиконовая долина - родина всемирно известных компаний Intel, AMD, Oracle, Apple, Cisco, Yahoo!, eBay.

В настоящее время Кремниевая долина - лидер национального экспорта, на нее приходится 40% экспортной торговли Калифорнии.

Технологии и продукция Силиконовой долины в короткий срок изменили мир, а сама она стала нарицательным понятием и образцом для подражания во многих странах.

Во всем мире технорегионы стараются повторить успех долины, вплоть до подражания в названиях: «Кремниевые холмы» в Остине - Техас, "Кремниевый доминион" в Вирджинии, "Кремниевое плато" в Бангалоре - Индия, "Кремниевый остров" в Тайване. В Японии в 1970х годах на острове Кюсю многие фирмы одна за другой начали строить предприятия по производству кремниевых полупроводниковых приборов. Основной отраслью производства на Кюсю является электроника, развитие полупроводниковой технологии на Кюсю было настолько стремительным, что остров получил название "Кремниевый остров". Дания вместе с южной Швецией образо-



вала новое, неофициальное государство, которое нарекли "Медикиновой долиной". Вначале возник научный парк IDEON, который располагается в шведском городе Лунд и теперь является составной частью Медикиновой долины. Сегодня это самый мощный в Европе кластер, где сосредоточены научные лаборатории, коммерческие структуры, промышленные предприятия, имеющие отношение к биомедицинским технологиям. Всего же в долине сегодня - 7 научных парков, куда в общей сложности входят около 300 различных компаний, 14 университетов, 26 клиник. Здесь проживает 3,2 млн человек, из которых 41 тыс. человек работают в сфере наук о жизни, 5 тыс. профессиональных ученых, 150 тыс. студентов. В Швейцарии, город Базель стал привлекательным местом размещения биотехнологических, фармакологических и химических предприятий, как из Швейцарии, так и со всего мира. Химическая, фармацевтическая и биотехнологическая промышленность являются оплотом экономики северо-западного региона Швейцарии и города Базеля. Средний показатель роста сектора биотехнологий в трехнациональном мегаполисе (Швейцария, Франция, Германия) за последние 15 лет составил 7,1 %. В отрасли занято 28'000 человек, из них 81 % приходится на Швейцарию. Номинальная валовая добавленная стоимость составляет 5,3 млрд. евро. Ведущие фармакологические концерны «Novartis» и «Roche» обладают такой силой притяжения, что в четырех регионах – в Базеле, Цюрихе, окрестностях Женевского озера и, в некоторой степени, в Тессине – сформировались т.н. «биотех-кластеры». В конце 2007 года отрасль насчитывала 220 предприятий, на которых работали 14'700 человек (148 фирм-разработчиков и 72 фирмы-поставщика биотехнологической промышленности; филиалы иностранных фирм и деятельность крупных фармакологических и агрохимических предприятий при расчете не учитывались). Во Франции инновационные центры сосредоточены в районах Парижа и Гренобля. В 40 минутах езды от Парижа расположен городок Иври. В нем расположен биопарк Генополь (Genopole). Специализация – геномные и постгеномные исследования, биотерапия, биофизика, биохимия, биофармацевтика и биоматематика. В Генополе работают 900 научных работников, 400 преподавателей в университете. Имеено в этом технополисе проводится работа по расшифровке генома. В Иври расположен Националь-

ный центр секвенирования и генотипирования, единственное во Франции учреждение, участвующее в программе «Геном человека». Непосредственно в Генополе базируются 20 академических лабораторий, включая три национального масштаба; 67 биотехнологических компаний; 87 тысяч квадратных метров – такова площадь Генополя. Гордость Генополя – инкубатор биотехнологических компаний. Общий бюджет Генополя – 15 миллионов евро в год. Инкубатор – это не здание, а коллектив. Семь человек занимаются созданием стартапов – консультанты для научных работников. Затем, целая сеть экспертов: юристов, патентоведов. Комитет из 15-ти экспертов из фармпромышленности, ученых, экономистов, которые оценивают стратегию развития стартапов и, если нужно, предлагают свои поправки или новую стратегию для них. В 2009 году в инкубаторе было 27 предприятий. Их суммарный рискованный капитал – 224 млн. евро. С 1998-го по 2009-й год этими компаниями зарегистрирован 681 патент. В среднем, 10 фирм в год выходят из инкубатора. Лаборатория NeuroSpin расположена в исследовательском центре Комиссариата по атомной энергии в Саклэ, недалеко от Парижа. Главные исследовательские программы связаны с изучением мозга и когнитивного развития человека, диагностикой и терапевтическим мониторингом нейродегенеративных расстройств, с изучением и визуализацией микроархитектуры мозга (вплоть до молекулярных масштабов). Главный исследовательский инструмент – установки магнитного резонанса ультра-высокой интенсивности. Сейчас их в лаборатории две: с величиной магнитной индукции 3 и 7 тесла. Микро- и наноэлектроника, высокочастотная цифровая память, различного рода микромоторы, сенсоры и микрозеркала, оптоволоконные системы – все это в сфере интересов центра инноваций в Гренобле - MINATEC. Собственно, отсюда и название MINATEC – микро- и нанотехнологии. Сразу надо отметить две особенности MINATEC, которая отличает его от биопарка Genopole. Первая – организационная форма. MINATEC – это не единое юридическое лицо, MINATEC никого не берет на работу и никому не платит зарплату. Это – добровольное объединение под единым брендом, которым руководит единый оператор – Комиссариат по атомной энергии. Субъекты MINATEC объединили оборудование в совместное пользование. Вторая особенность – сверхкомпактность этого технопар-

ка. "Кремниевая долина Китая" - Чжунгуаньцунь - базовый инновационный центр Китая. Научный городок "Чжунгуаньцунь". Городок играет важную роль в научно-техническом развитии Китая. Он был создан в 1980-х годах. 23 октября 1980 года, исследователь Академии наук Китая Чэнь Чуньсянь первым открыл на улице Чжунгуаньцунь, где расположены Академия наук Китая, Пекинский университет, Политехнический институт "Цинхуа" и другие знаменитые вузы, частный пункт развития техники при Пекинском обществе плазмы. К концу 1986 года в Чжунгуаньцуне были открыты около 100 компаний освоения, постепенно сложилась "электронная улица", где частные компании осваивают электронную технику и занимаются маркетингом. На основе 20-летнего развития с популяризацией компьютерной техники и техники Интернета Чжунгуаньцунь начал обретать новую техническую силу. В июне 1999 года под лозунгом "развивать науку и технику для строительства государства" был официально открыт район освоения науки и техники Чжунгуаньцунь, первый в Китае район освоения науки и техники государственного значения. Район освоения науки и техники Чжунгуаньцунь в своем развитии постепенно перерос в новую конструкцию. Ныне в районе 5 парков, где сосредоточены научно-технические силы, умственные таланты, кадры и информационные ресурсы Пекина. В парке Хайдяньюань, на бывшей улице Чжунгуаньцунь, занимаются научными исследованиями в области новых и высоких технологий. Этот парк охватывает две базы: информационно-промышленную базу "Шанди", общей площадью 1,8 кв. км, и экспериментальную базу "Юнфэн" общей площадью 4 кв.км. Кроме того, построены парки Фэнтаюань, Чанпиньюань и находящаяся в южном пригороде Пекина зона технико-экономического освоения Ичжуан, а также Электронный комплекс в северном пригороде Пекина. Все они служат промышленными базами китайской "силиконовой долины". Предприятия района Чжунгуаньцунь добились блестящих успехов. Ныне здесь более 8 тыс. предприятий, среди которых более 50% составляют электронные предприятия. В Чжуангуанцуне имеются такие крупные компании, как "Фондэр", "Легенд", 23 транснациональные корпорации открыли здесь свои филиалы освоения. 4 из 10 мировых компаний программного обеспечения создали в Чжуангуанцуне свои центры

исследования и освоения; 43 из 500 наиболее крупных мировых предприятий имеют здесь свои филиалы. Чжунгуаньцунь знаменит не только тем, что здесь создаются материальные богатства, но важнее то, что существование "силиконовой долины" позволило Китаю ухватиться за шансы революции в новой технике. Местные компании "Фондэр" и "Легенд" неизменно стоят в первых рядах развития компьютерной техники, неуклонно обновляют ее, эффективно соединяют достижения науки и технику с практикой производства. Город Бангалор (Индия), столица южноиндийского штата Карнатака и его окрестности являются индийской "Силоконовой долиной". Здесь сосредоточено большое количество высокотехнологичных производств и работают ведущие ИТ-компании страны и мира. С начала 2001 года в Бангалоре открыли свои представительства 230 международных корпораций. Здесь расположены научные центры Sun Microsystems, Intel, Cisco, исследовательский центр компании Google и Microsoft. Крупные инновационные центры расположены также в ФРГ, Великобритании и Италии.

### **1.19 Наука как социальный институт**

Социальная инфраструктура науки представлена организациями, институтами, университетами, центрами. Наука делится на академическую, вузовскую отраслевую, конструкторскую науку. У этих видов социальной науки разные источники финансирования и разные заказчики. Академическая наука в Республике Беларусь представлена институтами и научно-практическими центрами. Ее миссия связана с задачами исследовательской деятельности, разработками. Вузовская наука функционирует на базе университетов и институтов. Она интегрирована в задачи образования, подготовки кадров, деятельности научно-исследовательских лабораторий, технопарков. В Белорусском национальном техническом университете задачами образования занимаются кафедры и факультеты. Исследовательская деятельность сосредоточена в научно-исследовательской части. Разработки и инновационный сектор деятельности входит в компетенцию технопарка «Политехник». НАН Беларуси является ведущей научной организацией страны, с которой координируют свою деятельность университеты. Отраслевая наука курируется профильными министерствами. Она представлена институтами и

организациями. Часть из них работает на коммерческой основе. Конструкторская наука сосредоточена на предприятиях. Она способствует решению инженерных задач.

Социальный аспект науки представлен механизмом подготовки и переподготовки научных кадров. В числе этих институтов магистратура, аспирантура, докторантура. По итогам обучения в магистратуре, включая защиту диссертации, исследователь получает статус магистра. По итогам обучения в аспирантуре, включая защиту диссертации, исследователь получает статус кандидата наук и может претендовать, при наличии педагогического стажа, на диплом доцента. По итогам обучения в докторантуре, включая защиту диссертации, исследователь получает статус доктора наук и может претендовать при наличии педагогического стажа на диплом профессора. Высшие академические научные должности представлены академиками и членами-корреспондентами НАН Беларуси.

Важнейшим социальным институтом науки является научная школа. У ее истоков обычно стоит авторитетный ученый, основатель научного направления исследований, подготовки научных и производственных кадров. Научные школы базируются на ресурсах кафедр. Они решают задачу подготовки научных кадров высшей квалификации через институты магистратуры, аспирантуры, докторантуры. Важным элементом науки являются институты повышения квалификации и переподготовки кадров.

На уровне магистранта, аспиранта наука предстает как система профессиональной деятельности, требующая практического освоения. Знания о самой науке в данном случае сочетаются с компетенциями технологического характера. На уровне кандидатской диссертации наука – это исследования в рамках цели, конкретизированной задачами. Эти исследования предполагают реферативное освоение достигнутых научными и инженерными школами по данной теме результатов, опубликованных в монографиях, научных статьях, тезисах докладов, зарегистрированных в патентах. Соискатель ученой степени кандидата наук должен показать навыки исследования данной темы с позиции собственного вклада и представить эти результаты в соответствии с требованиями Высшей Аттестационной Комиссии, продемонстрировать их в научных публикациях и на конференциях в виде основных и стендовых докладов.

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

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

Новую роль в науке начала играть математика благодаря использованию уравнений для практически любых задач, особенно моделирования, эксперимента, измерения, проектирования. Физика, как лидер естествознания, сформировала междисциплинарные связи с географией, химией, биологией, астрономией, геологией. Каждая из естественнонаучных дисциплин вошла в тесное соприкосновение с научно-техническими дисциплинами, что дало основание говорить о комплексе научно-технических дисциплин, формирующем перечень соответствующих профессиональных компетенций.

Междисциплинарный статус науки указывает на стремление ее к решению комплексных проблем, включая выход в практическую деятельность. Практическая специализация сформировала производственное, экологическое, социальное направления деятельности науки. Производственное направление деятельности науки связано с реализацией проектов в области нанотехнологий, квантовой оптики, микробиологии, бионики, энергетики, квантовой химии. Эта деятельность в Беларуси реализуется через научно-практические и научно-технические центры. В вузах эти задачи ставятся перед структурами научно-исследовательской части, технопарками.

Экологическое направление деятельности науки акцентировано на изучении последствий антропогенного давления со стороны человечества на биосферу. Разрабатываются технологии снижения этого давления за счет более равномерного распределения антропо-

генных 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 демографической безопасности страны. Не менее важная роль отведена в обеспечении национальных задач спортивно-оздоровительному комплексу. Для государства важны как успехи белорусских спортсменов на международных соревнованиях, так и постоянно действующая спортивная инфраструктура, которой наряду со спортсменами пользуется население страны. Информационный сектор услуг ставит перед наукой задачи повышения эффективности сектора, безопасности социальных сетей. Эти вопросы важны в связи с участвовавшими случаями использования социальных сетей как инструмента противоправной деятельности. В данной области необходима кооперация усилий юристов, психологов, педагогов, программистов, философов, социологов, политологов.

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

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

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

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

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

В.В. Мартынов опережая время, сделал трансдисциплинарные исследования основными в своей научной деятельности еще в шестидесятых годах XX столетия. Его заинтересовала связь между интегрируемыми в пространство культуры техническими феноме-



нами и их эффективным использованием в процессах деятельности. Одним из таких технических устройств, привлечший его внимание, стал компьютер. Ученый заметил, что наличие этого технического устройства в пространстве культуры не привело к многофункциональной его интеграции в процессы деятельности. И он был прав, поскольку до наших дней остается проблема создания эффективных интеллектуальных систем в области кибернетики, инженерной деятельности, социальной коммуникации. Эти системы могут сделать реальным конструктивный диалог человека и компьютерной программы в режиме продуцирующей деятельности.

Особенно актуальны интегрированные человеко-машинные системы в области управления, где в процессе принятия решений существуют риски, обусловленные недостатком информации. Человеку важно иметь дело с компьютерными программами, обладающими интегрированными функциями самоконтроля и саморазвития на основе предоставленных им человеком смысловых ресурсов. Фактически речь идет о феномене интегрированной ответственности конструктора, проектировщика, программиста за возможные техногенные последствия эксплуатации технических устройств с автономным статусом управления, оказания услуг по перевозке пассажиров, предоставлении информации, диагностике заболеваний. Интеллектуальные системы предполагают функционирование в режиме обратной связи на основе постоянного контакта с информацией и алгоритмами принятия решений, формирующими спектр устойчивой деятельности технической инфраструктуры и коммуникаций.

В.В. Мартынов сыграл важную роль в создании белорусского направления научно-технических исследований в области кибернетики. Еще один белорусский ученый – Л.А. Сосновский начал путь к области трансдисциплинарных исследований с очень конкретной области, представленной классической механикой.

В.В. Мартынов реализовывал свои научные интересы в области языкознания. Этому интересу способствовала учеба на филологическом факультете Одесского университета, защита кандидатской диссертации в Львовском университете по теме литературного творчества Ю. Словацкого. Незаметно для себя ученый оказался в пространстве межкультурной тематики. Она стала для него одной из основных. Закрепление ее доминанты произошло в исследовании

ях славяно-германских лексических взаимодействий древних времен. Славянские и германские языки дали повод ученому обратиться к особенностям индоевропейских языков как таковых. Пребывание в пределах Беларуси мотивировало В.В. Мартынова к изучению лексических и этимологических особенностей белорусского языка. Фактор языкового разнообразия в процессах вербальной и не вербальной коммуникации, обнаруженный им еще в годы Великой Отечественной войны во время нахождения с боями в Молдавии, Югославии, Австрии, Румынии, Болгарии, Венгрии, указывал на актуальность исследований в области языковой компаративистики.

Языковые демаркации на уровне исторического их происхождения и эволюции не совсем желательны, по мнению ученого в области человеко-машинного диалога. Машине нужно предложить язык, который бы позволял ей избежать языковых демаркаций, а также ограничений в области логического мышления. Ученый решил передать машине семантическую основу, достаточную для представления знаний и для их конструирования в свете формулируемых пользователем контекстов. Языковое разнообразие, по его мнению, содержит общую смысловую основу, которая хорошо видна на индоевропейской группе языков. Один и тот же глагол с небольшими национальными особенностями произношения обозначает одно и то же действие.

Общая семиотическая основа открывала путь к решению проблемы искусственного интеллекта. В.В. Мартынову пришлось обратиться к методологии трансдисциплинарных исследований и определить необходимый минимум научных направлений, способствовавших реализации его замысла. Он изучал кибернетику, теорию систем, семиотику, логику, математику. В рамках методологии его интересы сосредоточились на способах построения системы знаний и ее представления, функционирования в режиме обратной связи. Эти знания приобрели инструментальный статус. По работам В.В. Мартынова можно проследить последовательность этапов, приведших к реализации его замысла.

Работа началась на стыке кибернетики, семиотики, лингвистики. Была поставлена задача конструирования аналога семантического языка в теории искусственного интеллекта. Этот язык наделялся двумя функциями. Речь шла о языке представления знаний и о язы-

ке производства новых знаний. Для осуществления второй функции потребовалось сформулировать аксиомы преобразования знаний. Основным методом построения когнитивных систем была избрана дедукция и ее аксиоматическая модификация. Акцент был сделан на дедуктивную семиотику и топологическую лингвистику. Информация наделялась семиотической основой в виде универсального семиотического кода, позволявшего машине генерировать новые знания и вести диалог с пользователем. При этом формировались устойчивые структуры принятия решений (алгоритмы) в системе универсального семантического кода.

Эффективность алгоритмов обеспечивала логика принятия решений в системе универсального семантического кода. Логический анализ включал семантическую классификацию номинативных единиц. Все усилия были направлены на то, чтобы повысить коэффициент полезного действия компьютера. Максимальную отдачу могла дать только функция интеллектуальной системы. Ставилась задача разработать систему представления знаний, способную формировать новые понятия, строить гипотезы о причинах и следствиях различных ситуаций. В итоге ученый создал универсальную теорию исчисления смысла. Теория предписывает классифицировать глаголы «акции», чтобы передать изменения, эволюцию. За основу берется трехчленная структура – субъект, акция, объект.

Без структуризации знаний, формального их представления и преобразования искусственный интеллект не может реально функционировать на уровне компьютерных программ. Придание функций интеллектуальных систем компьютерным программам обусловило появление двух направлений исследований. Одно основано на цифровых технологиях, имитирующих функции мышления человека. Второе направление имитационного моделирования представлено нейрофилософией, в рамках которой делаются попытки расшифровки функциональных процессов в мозге человека с тем, чтобы разработать интеллектуальные системы, копирующие и заменяющие человека. В.В. Мартынов предложил более короткий путь, связанный не с копированием человека, а с созданием смысловых ресурсов, аккумулированных в понятиях действия, изменения. К подобному выводу пришел и Л.А. Сосновский.

Предмет его исследований находится в области классической механики и сосредоточен на процессах износа технических устройств. Традиционная методология исследований предписывала изучать работу силовых систем дифференцированно по отдельным критериям сопротивления усталости и износостойкости. Разрозненность не давала цельного представления об имеющейся проблеме изнашиваемости узлов и деталей в структуре технических систем и ее влиянии на системные параметры безопасности и устойчивости технических комплексов. В итоге методологический подход был пересмотрен в виде задачи комплексной оценки поврежденности и предельного состояния силовых систем, в которых имеют место процессы трения и одновременно передаются внеконтактные нагрузки. На основе неклассической методологии был сформулирован системный подход к изучению проблемы комплексного износоусталостного повреждения.

Он был реализован в экспериментальных и теоретических исследованиях процессов повреждаемости. В результате были определены условия обеспечения долговечности трибофатических систем машин и механизмов по важнейшим критериям работоспособности. Экспериментальные исследования привели ученых к необходимости создания специальных стендовых устройств, испытательных центров, разработка которых стала самостоятельным вкладом в развитие целого направления испытательной деятельности на постсоветском пространстве. Исследования дали основание говорить о существовании особого типа трибофатических систем. Как только был выделен объект, к нему стала применима физика. Сначала речь шла только об исследовательских ресурсах классической механики.

Однако вскоре исследователи обнаружили, что ресурсов классической механики недостаточно для изучения трибофатических систем, в которых имеют место тепловые процессы. На основе междисциплинарного синтеза было принято решение о создании и использовании в структуре современной физики механотермодинамики в форме объединенной теории. 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 ре-

комендовано и обосновано экспериментальным способом для железных дорог.

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

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

Закономерность, вытекающая из эволюционной трибофатики, указывает на то, что движение системы сопровождается повреждениями и, как следствие, дополнительной информацией. Но конструктивное восприятие этой информации может быть затруднено психологическими факторами, имеющими место в сознании человечества. Именно в этой точке логических размышлений трибофатика оказывается перед необходимостью иметь в своей структуре философию, представленную такими ее разделами как философия техники, философская антропология, философия сознания, диалектика. И она вводит эту проблематику в свое пространство.

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

следует определенной интеллектуальной традиции философской рефлексии междисциплинарной и трансдисциплинарной направленности, созвучной работам В.В. Мартынова.

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

В социальных условиях были обнаружены риски психической неустойчивости, как отдельных людей, так и групповых общностей. Важную роль в обнаружении факторов, ускоряющих психологическую усталость, сыграли работы З. Фрейда, К.Г. Юнга, А. Тоффлера. Были обнаружены компоненты социальной усталости, представленные ограниченной социальной мобильностью, неврозами, нигилизмом, техногенными фобиями, ускоряющейся деконструкции институциональной среды, кризисными ожиданиями гибели цивилизаций, человечества. Предлагались рецепты реализации мировосприятия высокой мобильности, гуманизма, профилактики и предупреждения стрессовых состояний. Комплекс обозначенных вопросов ускорил интеграцию тематик философии техники и философской антропологии.

Работы В.В. Мартынова и Л.А. Сосновского содержат методологию того, как минимизировать риски в технической системе. К социальным системам с подобным критерием деятельности еще никто не подходил. Это обусловлено тем, что в содержании социальных практик преобладают общие рассуждения о прогрессе. Практические вопросы экологии, аннигиляции существующих механизмов социальных трений не имеют приоритетного значения. В результате механизмы социальных трений постоянно воспроизводятся в мировой политике, экономике. Они сформировали общий фон для кризисного общественного сознания и соответствующих практик ре-

шения проблем социальных взаимодействий. При этом актуальной остается задача модернизации техногенной инфраструктуры и коммуникаций, живучести социальных систем в условиях растущих рисков, деформаций.

Для решения этих задач создаются специальные институциональные структуры. Они призваны решить задачу межкорпоративной кооперации, поскольку внутрифирменная наука, интегрированная в реальный сектор экономики, разрозненно уже не может решать системотехнические задачи. В результате формируются структуры совместного использования комплиментарных знаний и компетенций разных участников кооперационной деятельности, включая поставщиков, клиентов, исследовательских организаций, конкурентов. Эти структуры обозначаются как центры, сети знаний. Они ориентированы на сотрудничество с потребителями. Развитие сложной системы сетевых связей осуществляется через оперативные резервы институциональной системы, рост автономии элементов институциональной системы, повышение темпов и масштабов институциональной трансформации, системные изменения в институциональных инновационных структурах путем целенаправленной их трансформации и модернизации, сбалансированного сочетания потенциала действующих структур с возможностями вновь формируемых образований.

Таким образом, оригинальные идеи В.В. Мартынова в области методологии трансдисциплинарных исследований создали целое направление философской рефлексии, в которое интегрированы исследования из области технических наук, что видно на примере эволюции трибофатики.

### **1.21 Научная рациональность и ее типы**

Исследовательская наука функционирует на основе методологических парадигм и соответствующих стилей мышления. Соответственно динамике содержания науки и смены стилей мышления выделяют три типа научной рациональности.

Научная рациональность – это соответствие теоретических построений средствам познания, нормам, идеалам, которые приняты наукой и ведут к объективной истине. Критериями научной рациональности являются логические законы и правила, философские

допущения, существующие картины мира, методы, категории, схемы объяснения и понимания, принципы построения научных теорий, образцы решения исследовательских задач. Смена типов рациональности связана с характером исследуемых системных объектов и применяемых средств познания, идеалов и норм науки.

В рамках классического стиля научной рациональности действует детерминистский стиль исследования, исключая из нормативов научного описания и объяснения всё, что относится к субъекту и процедурам его познавательной деятельности. Он был выработан в Новое время.

Стилистика неклассической рациональности предполагает учёт используемых средств (приборов, систем отсчёта, способов описания и обоснования), поскольку они образуют единую познавательную основу с объектом. Описание результатов познания включает описание исследователя и приборной системы, которая стала источником информации об исследуемом объекте. Подобный стиль научного исследования характерен для релятивистской механики (общая теория относительности, неевклидовы геометрии), квантовой механики и квантовой оптики

Стилистика постнеклассической рациональности связывает знания об объекте не только с материальными средствами (приборными системами), но и социальными целями и ценностями. Этот тип рациональности характерен для сложных саморазвивающихся систем. Методологией исследования таких объектов является синергетика. Она рассматривает мир как взаимодействие порядка (информации) и хаоса (энтропии), которые нестабильны и могут переходить друг в друга. Тенденция роста информации характерна для открытых систем, а энтропии – для закрытых, изолированных систем. Стилистика постклассической рациональности сформировала знания о современных биотехнологиях (в первую очередь генной инженерии), медико-биологических объектах, крупных экосистемах, биосфере, системах искусственного интеллекта. Поиск истины в данном случае сопряжен с гуманистическими ценностями.

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



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

В новое время науку представляли университеты, политехнические институты, академии. Европа имела развитую инфраструктуру образовательных центров. В России университетская наука появилась в XVIII столетии. В этот исторический период начала функционировать Академия Наук и Московский государственный университет. Уроженцы Беларуси получали возможность научной деятельности через университеты Европы и Виленский университет. В XIX столетии университеты открыли научно-исследовательские лаборатории, где производство научных знаний дополнилось потребностями технологической деятельности. В 1856 году начал функционировать «Союз немецких инженеров». В России в 1872 г. по инициативе А.Г.Столетова была создана научная лаборатория при Московском университете. Многие лаборатории были преобразованы в научно-исследовательские институты (НИИ).

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

В 60 – 70 годах XX столетия важную роль играл невидимый колледж. Подразумеваются не институализированные группы учёных, которые, тесно общаясь между собой, могут согласованно работать над той или иной общей проблемой. Становление подобных исследовательских программ и направлений шло в четыре стадии: нормальная фаза – характеризовалась относительно разобщённой деятельностью отдельных учёных, интересующихся, тем не менее, сходной по смыслу тематикой. Результатом часто становится некий «манифест» (воплощённый в самых разнообразных формах), чётко формулирующий программу будущих исследований и оценивающий их перспективность; фаза формирования и развития сети – имело место появление научных связей между отдельными исследователями и их группами. Возникла единая система коммуникаций. Энтузиазм молодых учёных поддерживал лидер, продвигавший направление в целом; фаза интенсивного развития - в рамках созданной коммуникационной сети выделяется сплочённая группа учёных, которая акцентирует своё внимание на небольшом числе наиболее актуальных вопросов (в идеале – ограничивается одной узкой проблемой). Остальные участники проекта при этом обеспечивают детальную проработку менее значимых аспектов по всему фронту исследования; фаза институализации новой специальности завершает процесс становления инновационного научного направления, подводит итог коллективным усилиям открытой группы учёных. Полученные результаты создают базис для формального признания со стороны международного научного сообщества. Участники проекта конституируют свои отношения в общепринятых организационных формах, начинают издаваться научные журналы и бюллетени, возникают университетские кафедры, новые структурные подразделения в академических кругах.

Технопарки – структурные формы, осуществляющие территориальную интеграцию науки, промышленности и образования, позволяющие оперативно осуществлять экономическое внедрение научно-технических разработок. Их отличительными чертами являются плотная концентрация научных кадров высокой квалификации; развитая исследовательская, информационная и экспериментальная база; прикладной характер изучаемых научных проблем, их тесная связь с производством и экономикой. Небольшие фирмы компактно

размещаются возле учебных и промышленных центров, эффективно осуществляют коммерциализацию научно-технических инноваций. Их экономическая деятельность и общие интеграционные связи регламентируются и стимулируются соответствующими правовыми документами (например, в законодательстве США). Технопарки имеют широкие возможности внедрять передовые научные разработки непосредственно в производство, в некоторых странах на их основе созданы свободные экономические зоны.

Стартап-компании являются точками инновационного роста науки. Они получают поддержку через фонды венчурного финансирования, краудфандинг. Интернет платформы стали важным условием поддержки новых организационных структур науки. Начало стартапа связано с разработкой бизнес-плана, его экспертизой, представлением проекта потенциальным инвесторам. Многие успешные компании начинали деятельность со стартапов.

### **1.23 Язык науки как предмет философии**

Язык науки в форме текстов стал предметом пристального изучения философии в рамках эпистемологии и гносеологии. На его особенностях сосредоточили внимание представители эмпиризма, в первую очередь логического и лингвистического неопозитивизма, аналитической философии. Эти исследования интегрированы с когнитивной лингвистикой, семиотикой, этикой. Особую актуальность создала проблематика искусственного интеллекта.

Семиотика – наука о знаках и знаковых системах, знаковом поведении и знаковой коммуникации. Исследует способы передачи (трансформации) информации, признаки знаков и знаковых систем в обществе, главным образом – естественный и искусственный языки, а также определенные явления культуры, системы мифа, ритуала. Выделяют 3 уровня исследования знаковых систем: синтактика – на этом уровне изучаются синтаксис знаковых систем (это структура сочетания знаков и правил их образования и преобразования безотносительно к их значениям и функция их знаковых систем); семантика – изучение знаковых систем как средства выражения смысла, основной предмет семантики – интерпретация знаков и знаковых сочетаний; прагматика – изучаются отношения между

знаковыми системами теми, кто воспринимает, интерпретирует и использует содержащиеся в них сообщения.

Современная семиотика базируется на пересечении таких дисциплин, как структурная лингвистика, кибернетика, теория информации. Семиотика различает: естественные языки, т.е. исторически сформированные языки этнических групп и наций, а также искусственные формализованные языки математики, физики, химии. Метаязыки используются для описания естественных и искусственных языков. Они имеют концептуальную основу в виде математической логики.

Естественные языки обладают лексической и грамматической многозначностью. Разговорный естественный язык может менять контекст и принимать другой смысл. Науку не устраивает громоздкость и трудность конструкции разговорного языка. Искусственный язык строится по правилам и предназначен для решения задач. Искусственные языки прошли этапы приспособления национальных языков к процессу теоретизации отдельных научных дисциплин; построения формализованных языков.

Процессы математизации физики, совершенствование формального аппарата наук, возрастание абстрактности теоретических построений их дистанцированности от эмпирического содержания привели к тому, что возникла проблема отношения знаков и знаковых систем к мышлению и к действительности.

Формализованный язык включает способы преобразования одних выражений в другие по правилам семиотики. Формализованный язык облегчает общение между учеными. Он является средством представления теорий, дедуктивных процессов мышления, логического анализа. В формализованном языке различают функции объектного языка и метаязыка. Объектный язык относится к некоторой области объектов, их свойств и отношений. Метаязык служит средством описания и исследования свойств объектного языка. Он обладает аналитическими возможностями обработки, получения, применения и хранения знаний. Важное значение имеет терминология. Терминология – совокупность слов или их сочетаний, каждое из которых имеет одно единственное значение в данной области знания. Ключевые слова формируют структуру текста. В интернет версии речь идет о гипертексте.

Знаки искусственных позволяют выражать понятия и суждения в формате точного их значения. Создаются условия обозримости теории, внутренних связей всех ее элементов и частей. Наука оперирует понятиями, для которых в обычном языке нет соответствующих словесных выражений, что способствует образованию новых понятий, интернациональному их применению.

Знаковые системы обладают относительной самостоятельностью. Они упорядочивают мышление ученого и играют существенную роль в научном творчестве. Они являются средством формализации научного знания. Они осуществляют передачу формальных операций мышления и действий по приему, хранению, преобразованию информации техническими устройствами. Разработка общей теории знаков и знаковых систем является актуальной задачей современной науки.

Семиотика включает совокупность синтаксических и семантических исследований знаковых систем, применительно к искусственным формализованным языкам. Важную роль играет когнитивная лингвистика. На этот аспект языка науки обратил внимание В.В. Мартынов. Язык науки в его текстовой части является важным элементом деятельности ученого и компьютерной программы.

## **1.24 Научный текст**

Научный текст в виде тезисов доклада, статьи, монографии, раздела, отчета, диссертации выполняет задачи представления результатов научных исследований. Эти текстовые документы создаются по конкретным требованиям, соответствующим информационным письмам, требованиям к публикации в научных журналах. Особый нормативный документ представляют требования к оформлению результатов диссертационных исследований. Эти требования разрабатываются и контролируются Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь. Регламентирован также процесс представления диссертации комиссиям и в Советы по защите диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук. С этими требованиями необходимо знакомиться специально в процессе работы над научным текстом.

Одна из тематик, связанных с научным текстом заключена в проблеме плагиата, соблюдении соискателем права интеллектуаль-

ной собственности. Это право регулируется социальным и правовым статусом науки. Плагиатом являются текстовые заимствования у других авторов, которые не сопровождаются ссылками на источники этих заимствований. Разработаны специальные программы под названием «анти плагиат», которые выявляют текстовые заимствования и дают основания для лишения автора заимствований, возможности получения высшей научной квалификации. Кроме правовых аспектов научный текст тесно связан с логическими критериями построения контекста. Логика изучает специфику научного формализованного мышления, не поддающегося часто правилам верификации, имеющего дело с виртуальными объектами. Выводы и рекомендации этого мышления часто выходят в область принятия управленческих решений, проектирования систем управления.

Логика раскрывает требования к процессу научных исследований с точки зрения его последовательности и к представлению результатов научных исследований. Логика научных исследований регламентирует процесс осуществления поставленной цели в виде конкретных задач. Первоначально формулируется гипотеза, в которой излагаются ожидаемые результаты изысканий и разработок. Затем изучается состояние вопроса в форме уже достигнутой другими специалистами. Это состояние фиксируется реферативным изложением проблемы. На фоне достигнутых результатов уточняются задачи научного исследования. Они переходят в стадию конструктивного поиска недостающих решений путем проведения лабораторных измерений, математического моделирования, компьютерной обработки данных, проектирования, изготовления опытного образца, его исследования на соответствие заданным параметрам.

Представление результатов научных исследований осуществляется в виде научных публикаций, актов внедрений, патентов, текста диссертации, научных отчетов по темам. Диссертация является ключевой формой представления результатов научных исследований на уровне личного вклада в развитие науки, конкретной научной области, инженерной деятельности. Все эти документы регламентируются в части оформления конкретными инструкциями и требованиями. Диссертация требует сопровождения в виде определенных этапов ее представления на заседании кафедры, Совета по защите диссертаций, Экспертного Совета ВАК. Все эти этапы, как и

этап научных исследований, аспирант, соискатель проходят при активном участии научного руководителя. В этом процессе молодому ученому важно овладеть навыками вербальной и невербальной коммуникации, этносом научной деятельности, научной коммуникацией и аргументацией.

Гносеология изучает статус ученого в исследовательском процессе и анализирует не только проблему достоверности результатов научной деятельности, но и моральной ответственности за научно-технические разработки. Методология сконцентрирована на теории метода и описании и классификации применяемых в научных исследованиях методов. Наиболее активно ученые пользуются эмпирическими, теоретическими, логическими методами исследований. В современной инженерии наиболее востребован метод моделирования. Это связано с тем, что в этом методе стало возможным соединить практические и теоретические задачи деятельности на основе использования компьютерных технологий.

### **1.25 Этика научного текста и плагиат**

Научному сообществу присущи правила единого этоса. Это устойчивые нравственные ориентиры и санкционирующие их ценностные приоритеты. Аксиологический (ценностный) аспект научного познания тесно связан с эвристическими задачами, направленными на получение истинного и обоснованного знания. Большинство императивных положений этоса сопряжено с общечеловеческими моральными ценностями. Отражаются нравственные качества, которые служат основой профессиональной деятельности учёного: честность и добросовестность, высокое чувство долга и моральной ответственности. Р. Мертон классифицировал положения научного этоса в соответствии с четырьмя основными параметрами:

1) универсализм - явления природы объективны, они всегда и везде одинаковы, поэтому истинность того или иного утверждения не зависит от личности утверждающего;

2) всеобщность – новое знание должно носить открытый характер, быть принципиально доступно для всех заинтересованных людей, являться достоянием всего человечества;

3) бескорыстие - учёный не должен зависеть в материальном отношении от общественных структур, стремящихся административ-

но регламентировать его деятельность; 4) организованный скептицизм – научный работник несёт моральную и профессиональную ответственность за качество своего труда. Его достижения проходят процедуру аргументированной критики со стороны других коллег на основе гласности.

Этос науки, помимо всеобщих, содержит и особые узко специализированные требования. К ним, в первую очередь, относится принцип объективности и беспристрастности, согласно которому основная задача учёного состоит в поисках научной истины независимо от его личных предпочтений. Как законы природы, так и моральные нормы существуют реально, даже если мы не знаем о них; поэтому категория объективности охватывает и науку, и этику. Учёные могут придерживаться самых различных мировоззренческих ориентиров, однако для них всех идеалом является безусловная преданность науке и бескорыстное служение истине. Предвзятость несовместима с объективностью. Этос науки предполагает всестороннее обоснование любых теоретических положений посредством логических выводов и фактов. Недоказанные мнения могут быть приняты только в качестве рабочих гипотез, которые впоследствии с необходимостью должны пройти эмпирическую апробацию. Доказательное знание нуждается в пересмотре и самообновлении, если оно не в состоянии дать удовлетворительное объяснение вновь открытым фактам. Учёный должен быть готов отказаться от своей устаревшей теории, принять альтернативную точку зрения, если она подкреплена более убедительными аргументами.

Этос науки включает принцип обоснованности знаний. Исследовательские процедуры должны быть безупречны с методологической точки зрения. Даже если полученные результаты не вполне удовлетворяют учёного, он не имеет морального права что-либо скрывать или приукрашивать. В реальной жизни практическая апробация той или иной теории часто требует длительного времени и значительных материальных затрат. Важно, чтобы учёный не перешёл черту честности и не оказался объектом антикоррупционного законодательства.

Представление научных результатов требует соблюдения моральных принципов. Она осуществляется в форме публикации статей в научных периодических изданиях, сборниках материалов



конференций и симпозиумов, монографиях на основе обширных исследовательских программ и сделанных крупных открытий. Осуществляется фиксация результатов исследования; 2) передача полученных результатов в междисциплинарное пользование; 3) заявка авторского приоритета на сделанное открытие. Опубликованные материалы исследования используют другие учёные в научной работе. Важно соблюдать правила цитат и сносок, указывающих авторство используемых материалов. Некорректной с нравственной точки зрения является компиляция. Она проявляется в изложении идеи без указания источника, где она была опубликована.

Прямой плагиат означает дословное воспроизведение под своей фамилией текста, написанного другим автором. Подобная работа с текстом противоречит принципам морали и законодательству. Сложность судебной процедуры не всегда позволяет учёному отстаивать свои права в установленном порядке. На помощь пришли компьютерные программы, которые распознают плагиат. Но даже при этом условии проверки проблема приоритетности представляет сложность, поскольку открытие могут практически одновременно сделать несколько исследовательских групп.

## **1.26 Инструментальная, мировоззренческая, эвристическая, инновационная ценность науки**

Инструментальная функция науки заключается в использовании ее экспериментально-измерительных, моделирующих возможностей. В условиях XXI века наука стала технонаукой, поскольку сконцентрировала в лабораториях уникальные комплексы, стендовое оборудование, материалы, инфраструктуру и коммуникации. Подобная база позволяет науке пользоваться различными методами и новейшими средствами обработки и представления знаний.

Мировоззренческая функция науки заключается в том, что она разрабатывает принципы, на основании которых формируется научная картина природной и техногенной реальности. Эта картина осуществляет междисциплинарный синтез результатов научных исследований в цельное представление. В XXI веке важную роль выполняют квантовомеханическая и синергетическая картины природы, системотехническая картина инженерной деятельности.

Эвристическая функция науки заключается в открытии ранее неизвестных феноменов, их описании, объяснении и соответствующей адаптации к уже существующим категориально-понятийным структурам. Если же возникает необходимость пересмотра фундаментальных интерпретаций, вызванная открытиями, то тогда ученые идут по пути смены мировоззренческих оснований отдельных дисциплин, или науки в целом.

Инновационная ценность науки заключается в превращении современной науки в систему инжиниринговой деятельности, в рамках которой исследования сочетаются с изобретением, проектированием и конструированием не только артефактов, но и систем деятельности. В Беларуси инновационная ценность науки определяется особым значением, поскольку страна может рассчитывать только на человеческий капитал в международном разделении труда. Именно с этой позиции Беларусь находит партнеров для сотрудничества. Речь идет о том, что существуют государства, которые обладают избыточными финансовыми ресурсами. Они заинтересованы в стратегическом их использовании на условиях кооперации с технологическими государствами. Благодаря инновационному ресурсу Беларусь привлекла внимание Бахрейна, Венесуэлы, Китая.

Инновационный ресурс Беларуси открывает возможности не только для международной кооперации, но и более эффективного использования имеющихся у страны собственных природных ресурсов, импортозамещения, наращивания экспортного потенциала. Инновационная функция науки раскрывается посредством функционирования специальной инфраструктуры, в которой учитываются аспекты финансирования научных исследований, внедрения инновационных разработок. Финансирование инновационной деятельности ведется через государственные и венчурные фонды. Внедрение инновационных продуктов исследований осуществляется посредством деятельности технопарков. Государство делает акцент на практическую отдачу научных исследований. Разработки являются ключевым критерием присуждения кандидатских и докторских степеней.

## **1.27 Наука и социальные технологии**

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

Бизнес предполагает наличие деловых людей, благоприятных условий деятельности, финансовых ресурсов. Бизнес связан с банковским сектором, промышленностью, сельским хозяйством, строительством, информационными технологиями, сферой услуг. В Беларуси многое делается для развития предпринимательства, благоприятных условий инвестирования. Крупный бизнес представляют владельцы и руководители транснациональных корпораций. Средний и малый бизнес требует постоянной поддержки со стороны государства, поскольку он формирует устойчивость структур гражданского общества.

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

Наука постоянно занимается аспектами изучения трудовой деятельности, прибавочной стоимости, капитала. Образцы подобных исследований были продемонстрированы представителями шотландской, марксистской, чикагской, австрийской экономических школ. В послевоенное время, в связи с развитием компьютерных технологий, социальная деятельность математизировалась и для нее важными стали статистические методы анализа макроэкономических тенденций.

Все большую роль в развитии экономики Беларуси и России играют философия бизнеса, философия предпринимательства, философия рисков, философия экономической безопасности. Философия

бизнеса разрабатывает адаптированные к евразийскому региону принципы этики деловых отношений, ответственности, взаимочастия бизнеса и государства в решении социальных программ.

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

В политике, в условиях XX века, произошло изменение, связанное с ростом влияния юридических, социологических, политологических наук. Значительную роль в этом процессе сыграли процессы демократизации общественной жизни. Менеджмент и наука активно соприкоснулись в конце XIX века, когда возникли вопросы, связанные с необходимостью налаживания системотехнического производства, внедрения эффективной организации труда, маркетинга и логистики. Великая депрессия тридцатых годов XX века только усилила потребность сотрудничества управленческих коммерческих структур и научных школ. В начале XXI столетия встречи представителей государства, бизнеса, науки стали проходить на основе механизма технологических платформ

Образование и наука вошли в тесное соприкосновение в XVIII веке, когда во Франции были заложены традиции политехнической подготовки инженеров. Институты стали основными центрами научной деятельности, технопарков, различных инновационных структур. БНТУ в полной мере отражает эту общемировую тенденцию эволюции. И хотя он именуется университетом, но истинная его сущность политехническая.

## **1.28 Университет 3.0**

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

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

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

Первая модель предусматривает формирования благоприятных условий студентам, преподавателям и выпускникам для формирования высокотехнологических стартап и спин-офф компаний. Вторая модель предусматривает создания научного центра, который производит и выводит на рынок научно-технические продукты, привлекает финансовые ресурсы.

### **1.29 Наука и промышленные революции**

Научно-технический прогресс – это единое, взаимообусловленное, поступательное развитие науки и техники по пути непрерывного усовершенствования, усложнения структурных компонентов. Обратившись к экспериментальному изучению законов природы, наука начала непосредственно обслуживать нужды технического прогресса, с тех пор их развитие идёт в тесном взаимодействии.

Научно-техническая революция (НТР) - это коренная трансформация исследовательских программ и связанных с ними технологических процессов, затрагивающая все стороны общественных отношений (производственно-экономических, социально-политических, идеологических). Революционные изменения мировоззренческих оснований человеческого бытия происходит за относительно короткий промежуток времени и сопровождается повышением уровня доходов населения, улучшением жизненного уклада. Основные черты НТР включают в себя активизацию науки в качестве реальной силы, влияющей на производство. Сокращение сроков технического воплощения научной идеи. Интенсификация производственных процессов на основе снижения их материало- и энергоёмкости. Рациональная организации труда и управления; создание искусственных материалов, освоение новых источников энергии; применение методов комплексной системной разработки сложных научных проблем, повышения уровня междисциплинарного взаимодействия.

В исторической перспективе научно-технический прогресс сопровождали четыре промышленные революции. Первая из них опиралась на энергию пара. Изобретение паровой машины Дж. Уаттом, ознаменовавшее начало перехода от мануфактуры к заводскому и фабричному производству. Становление индустриальной эпохи, явилось результатом не только чисто технического конструирования, но и развития творческой теоретической мысли.

Вторая промышленная революция имела электротехническую основу. На ее основе произошла электрофикация не только промышленных процессов, коммуникаций, но и быта. Важной особенностью научно-технического прогресса стал его ускоряющийся темп, источник которого кроется во взаимно стимулирующем действии научных знаний и технологических инноваций. Прикладная реализация сделанных открытий целенаправленно 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 положила начало развитию информационных технологий, освоению новых источников энергии, постановке проблемы экологической безопасности в планетарном масштабе. Вслед за новыми исследовательскими направлениями произошло становление новых отраслей, таких как производство компьютерной техники и мобильных средств связи, атомная энергетика, химия синтетических материалов, геновая инженерия. Научно-технический прогресс затронул непромышленные сферы экономической деятельности: сельское хозяйство, транспортные перевозки, медицину, образование, бытовое обслуживание населения. Четвертая промышленная революция является естественным продолжением третьей промышленной революции. Она реализует потенциал информационных технологий в сочетании с аддитивными технологиями.

### **1.30 Научная революция и технологическая модернизация экономики**

Научная революция фиксирует процесс радикального изменения структуры и содержания научного знания, который под воздействием ряда объективных и субъективных факторов происходит за относительно короткий промежуток времени, приводит к построению новой картины мира, разработке качественно более совершенных методологических приёмов познавательной деятельности, обновлению категориального аппарата науки. Яркими примерами научных революций, имевших место в истории человечества, могут служить переход от средневековой теоцентристской космологии к механистическому материализму Нового времени; отказ от креационистской модели происхождения биологических видов в пользу эволюционной теории естественного отбора; появление квантово-релятивистской физики на основе теории относительности А. Эйнштейна.

По широте охвата научной предметности, глубине происходящих концептуальных изменений, научные революции можно условно классифицировать на два основных типа: перестройка картины мира без радикального пересмотра философских оснований, идеалов и норм исследования; качественное изменение научной картины мира, которое сопровождается частичной или полной за-

менной фундаментальных принципов предметного изучения, качественной трансформацией философских оснований.

Научная революция предполагает широкий спектр детерминирующих факторов. К числу внутренних предпосылок относятся:

1) накопление научных фактов, которые не находят объяснения в рамках существующих теоретических конструкций;

2) появление неразрешимых антиномий при попытке согласования возникших концептуальных противоречий;

3) совершенствование средств и методов исследования;

4) усиление конкуренции альтернативных теоретических систем, каждая из которых пытается по своему интерпретировать имеющиеся эмпирические факты.

К числу внешних детерминант относится философское переосмысление сложившейся картины мира, изменение ценностных ориентиров научного познания, его нормативного базиса. Важную роль играет смена научных приоритетов и тех лидеров, которые их отстаивают. Расширяется круг человеческих потребностей (духовных и материальных), меняется тип взаимодействия науки с практикой, с другими социальными институтами в рамках соответствующей экономической и политической системы. Разработаны парадигмы креативной индустрии, постиндустриального общества, коэволюции, зеленой экономики, умных технологий, поведенческой и цифровой экономики.

Научно-технические революции создают основу для модернизации существующих в обществе систем деятельности. Осовременивание 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 энергоёмкость, 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 обслу-



живания долговых обязательств, увеличения золотовалютных резервов. Модернизация проводится в соответствии с государственными программами, бизнес-планами, инвестиционными проектами. Важные программы связаны с импортозамещением, обеспечением национальной безопасности, энергосбережением. Наиболее интенсивно модернизируются общества, располагающие достаточными финансовыми и интеллектуальными ресурсами. Республика Беларусь находится в числе наиболее быстро модернизирующихся государств мира благодаря значительному научному потенциалу, растущей инвестиционной привлекательности. Крупным инвестором в программы модернизации экономики Беларуси является КНР.

### **1.31 Социальная мобильность в современной науке**

Социальная мобильность в современном обществе стала предметом рассмотрения П. Сорокина. Он объяснял этот феномен глобализацией, формированием межгосударственных рынков труда, факторами политической нестабильности. Существуют разные уровни социальной мобильности с точки зрения критериев профессионального роста (вертикальная и горизонтальная мобильность), стратификационных критериев. Ученые реализуют профессиональный рост и мобильность в рамках международного интеллектуального пространства. Это пространство неоднородно, поскольку формируется возможностями научно-исследовательской базы университетов. Для повышения однородности международного интеллектуального пространства науки используются платформы международных научных программ и грантов. Активными участниками этих программ являются студенты и магистранты БНТУ. Одним из условий участия в них является отсутствие языкового барьера. На основе Союзного государства, евразийского экономического союза, ШОС функционируют программы обмена в рамках образовательного процесса.

Понятие научного сообщества введено Р. Мертоном. Оно охватывает пронизанную коммуникационными связями упорядоченную совокупность научных центров исследовательской деятельности, сотрудничающих между собой. Научное сообщество обеспечивает целостность науки, эффективное решение теоретико-познавательных задач. Ученые рассредоточены на территории раз-

личных государств, на них оказывают влияние языковые, культурные особенности, обычаи и традиции регионов. Но это не мешает ученым реализовывать совместные программы научных исследований. Основными характеристиками научного сообщества являются: наличие специальных знаний, процесс ретрансляции и непрерывного расширения которых обеспечивает каждый из представителей науки. Разработана унифицированная система поощрения творческих достижений ученых в форме карьерного роста, присуждения высокой учёной степени, грантов и денежных выплат. Создана единая инфраструктура, координирующая оперативное взаимодействие ученых при решении общезначимых задач, обмен информацией о полученных результатах, чем достигается высокий темп приращения научных знаний.

Указанные характеристики базируются на общности целей, возникающих перед научным сообществом как социальным институтом; его авторитетности во всех теоретико-познавательных вопросах; традициях, сложившихся на протяжении многих веков становления и развития науки. Для обмена информацией научное сообщество использует журналы и другие периодические издания; на базе основных структурных подразделений проводятся конференции и симпозиумы, материалы которых публикуются в свободной печати, пополняют библиотечные фонды.

На уровне национальных государств социальная мобильность ученых может трактоваться как «утечка мозгов». Особенно остро эта проблема стоит в развивающихся государствах, испытывающих недостаток высококвалифицированных кадров

### **1.32 Методология науки в Беларуси**

Методологическая наука Беларуси формировалась на основе диалектической философии. В шестидесятых годах XX века в СССР проявился повышенный интерес к изучению науки как социального института, формы общественного познания. В Минске одним из инициаторов подобных исследований стал В.С. Степин. Им была разработана концепция эволюции теоретической науки на материале физики от классических форм к неклассическим, а также обоснована правомерность понятия «основания науки». В предложенной модели особую роль играют такие концепты как научная картина

мира, идеалы и нормы научной деятельности, философские принципы и категории культуры. Смена научных картин мира аргументируется появлением фактов, не поддающихся адаптации в рамках имеющихся интерпретаций и соответственно актуализируются механизмы научных революций. Отдельными аспектами новой методологии занимались Кузнецова Л.Ф., Елсуков А.Н., Петушкова Е.В., Яскевич Я.С., Лукашевич В.К., Осипов А.И.

В национальной академии наук важную роль в формировании методологических подходов сыграл Институт философии и права, в рамках которого были созданы направления, связанные с изучением отечественной философской мысли, философских проблем естествознания, диалектики, антропологии, социальной философии. Кураторами данных направлений стали Е.М. Бабосов, Д.И. Широканов. Наука в Беларуси представлена в Национальной Академии Наук, высших учебных заведениях, отраслевых институтах, конструкторских бюро, проектных организациях. Традиционно в структуре научных исследований преобладают технические, медицинские, междисциплинарные направления. Государство поставило перед наукой задачу активного участия в инновационной стратегии развития экономики. Это обусловило необходимость создания инновационной инфраструктуры на базе Национальной Академии Наук. Основную роль стали играть научно-практические центры и инжиниринговые компании, а также холдинговые структуры, которые активно используют потенциал конструкторских бюро, проектных организаций. Финансовое обеспечение научной деятельности стало непосредственно увязываться с инвестированием в проекты, связанные с импортозамещением.

Фундаментальные исследования проводятся в рамках государственных программ, ориентирующих исследователей на формирование основы для технологических прорывов в области высоких технологий. Одним из ключевых является направление, связанное с нанотехнологиями, геной инженерией, квантовой оптикой, технической кибернетикой. Переход фундаментальных знаний в прикладные в форме разработок происходит посредством технопарков. Высокие результаты деятельности демонстрирует Парк высоких технологий, который сумел достижения кибернетики превратить в доходный бизнес, основанный на высоких технологиях. В результа-

те в стране остаются выпускники вузов, которые представляют человеческий капитал государства. Предполагается дальнейшая интеграция исследовательской части науки с производственными инновационными задачами отечественных структур. Это детерминирует процессы более тесной научно-производственной кооперации участников инновационного процесса.

Наука Беларуси представляет ядро современной интеллектуальной культуры страны. Особенно тесно наука и искусство связаны в архитектуре, дизайне, эргономике, инвайронментализме, антропологии, медицине, в частности, косметической, спортивной инженерии, педагогике, строительной сфере. Современные инженеры практически соединяют в себе функции конструктора, дизайнера, архитектора, реставратора. В этом заключается принципиальное преимущество белорусской инженерной школы. Наука Беларуси находится на этапе активной модернизации. Государство ищет эффективные методологии использования научного потенциала на стадии инновационных разработок. Значительные перспективы содержатся в реализации методологии интегрированных кластерных и куматоидных структур.

### **1.33 Формы научной коммуникации**

Наука развивается благодаря такому ресурсу как общение ученых и исследовательских центров на форумах, конференциях, симпозиумах, выставках. Вербальная коммуникация связана с научной дискуссией.

Научная дискуссия (лат.- «рассмотрение», «исследование») обсуждение какого-либо научного вопроса или группы связанных вопросов учеными с целью достижения консенсуса. Дискуссия – важнейшее средство интеллектуального общения, способ оптимизации творческого поиска. Продуктивная дискуссия способствует выявлению, постановке и решению конкретных научных проблем, возникновению новых междисциплинарных направлений, поиску и внедрению нестандартных подходов к решению постоянно возникающих в науке противоречий.

Обсуждаемый вопрос – ведущий элемент дискуссии, придающий ей строгое направление. Вопрос – языковое выражение, фиксирующее требование устранения неопределённости в знании или пони-

мании некоторого предмета. В зависимости от того, достаточно или недостаточно наличных знаний адресата для получения ответов, вопросы подразделяют на задачи и проблемы. Изложение решения задачи всегда представляет собой дедуктивный процесс, при котором ответ на неё логически следует из её условий, а знание, получаемое в таком ответе, не может быть более общим, чем знание, зафиксированное в условиях задачи. Поэтому не случайно, что лекции по так называемым дедуктивным наукам (математике, логике) обязательно сопровождаются решением различного рода задач.

Решение проблемы достигается как дедуктивными, так и индуктивными способами. Вначале используются индуктивные умозаключения, а также редукции, аналогии, результаты которых не снимают проблематического характера намечающегося ответа. Дедукция начинает преобладать на заключительном этапе разрешения проблемы, после того как найдены все недостающие данные, позволяющие обосновать ответ как достоверное знание. Точки зрения участвующих в дискуссии сторон должны соотноситься с обсуждаемым вопросом и быть предполагаемыми ответами на него.

Аргументация – это речевая процедура, служащая обоснованию той или иной точки зрения, с целью её принятия реципиентом, которому она адресована. В структуре аргументации выделяют тезис, аргументы и демонстрацию. Тезис – это исходное суждение, истинность которого раскрывается в процессе доказательства. Как правило, тезис заключает в себе новую идею, оригинальную мысль, которую необходимо аргументировать; именно в силу своей новизны он и нуждается в обосновании. Аргументы (доводы, основания) – это высказывания, из значения которых (истинного или ложного) выводится истинность тезиса. Демонстрация – это логическая взаимосвязь тезиса и аргументов.

Тезис должен быть сформулирован ясно, чётко, в явном виде, не допускать двусмысленностей и разнообразия в его интерпретации. В качестве аргументов могут использоваться: высказывания о достоверных фактах, установленных посредством непосредственного наблюдения либо в ходе научных экспериментов; определения, раскрывающие смысл неизвестных терминов через другие, известные ранее; доказанные ранее научные положения (теории, концепции, теоремы); аксиомы – самоочевидные либо подтверждённые дли-

тельной практикой положения, которые не нуждаются в доказательствах. Демонстрация бывает трёх видов: дедуктивная – обосновывает частный тезис более общими аргументами; индуктивная – подтверждает обобщающий тезис наблюдаемыми единичными фактами; по аналогии – из сходства одних частных признаков делает вывод о возможном сходстве других частных признаков, выступающих в качестве исходного тезиса. Два последних вида аргументации носят вероятностный характер.

Основные типы аргументации по характеру обоснования: доказательство, опровержение, подтверждение, возражение, объяснение, интерпретация; по направленности демонстрации: дедуктивная аргументация и недедуктивная; по поставленным целям (достижение истины – научная аргументация, поиск решения проблемы – деловая, победа в споре – полемическая); по эмоциональной насыщенности (беседа, лекция, доклад – спокойный обмен информацией; дебаты, дискуссия – разновидности спора).

В рамках профессиональной деятельности инженерно-технической квалификации чаще всего используются такие типы аргументации, как доказательство и опровержение. Доказательство – логическая операция, обосновывающая истинность исходного тезиса; опровержение – раскрывает его ложность. В науке доказательство часто основано на проведении наблюдений и экспериментов, использовании частных следствий из основополагающих общепринятых концепций. Доказательства бывают прямые и косвенные. В прямом – истинность тезиса выводится из истинности аргументов, в косвенном – из их ложности.

Аналогично в прямом опровержении ложность тезиса следует из ложности аргументов, в косвенном – из их истинности. В качестве прямого опровержения часто используется «сведение к абсурду»: допускается истинность тезиса, из него выводятся логические следствия, ложность которых становится очевидна и служит аргументом в пользу ложности первоначального тезиса.

В рамках научной аргументации кроме опровержения тезиса применяется опровержение аргументов. Раскрывается их несостоятельность, хотя это ещё не означает ложности тезиса. Используется также опровержение демонстрации. Раскрывается отсутствие логической связи тезиса с приведёнными аргументами, хотя это тоже не

означает ложности тезиса. Необходимо искать новые аргументы, которые будут логически связаны с ним через ту или иную форму умозаключения.

С помощью доказательств наука приобретает новые знания, опровержение позволяет её избавиться от ложных выводов, ошибок и заблуждений. Кроме этих строгих логических операций, научная аргументация широко использует подтверждения (к примеру, в пользу научных гипотез, истинность которых ещё не установлена со всей очевидностью), и возражения, направленные на ослабления тезиса, хотя и не обладающие абсолютной логической достоверностью (например, обращение к личности оппонента, к чувствам слушателей). Объяснение раскрывает причину наблюдаемых фактов, поясняет особенности действия фундаментальных законов природы, обобщённых в научных теориях. Интерпретация есть истолкование смысла того или иного высказывания (текста), в строгом логическом значении – приписывание некой формализованной знаковой системе того или иного конкретного содержания. В итоге возникает искусственный язык, описывающий соответствующую предметную область. Формальная теория не обоснована, пока не получила адекватной интерпретации на основе принципа изоморфизма и гомоморфизма между знаковой системой и её моделью.

Целью дискуссии является нахождение исчерпывающего решения по обсуждаемому вопросу, выбор единственно истинной точки зрения среди многих возможных вариантов. На практике обычно достигается лишь определённая степень согласия участников дискуссии. Вместе с тем, их мнения уточняются, знания приводятся в более строгую систему, происходит приближение к объективно истинному окончательному результату.

Невербальная научная коммуникация реализуется через научный текст, в котором его автор проводит анализ существующих интерпретаций научной проблемы и осуществляет критический и реферативный анализ предложенных другими исследователями интерпретаций.

### **1.34 Системный метод**

Метод – совокупность правил, приемов и операций практического или теоретического освоения действительности. Научный метод

служит получению и обоснованию объективно-истинного знания. Применяемые в науке методы выполняют двоякую роль. Во-первых, следование им – необходимое условие получения достоверного результата. Во-вторых, они выступают как средство социального контроля в рамках научного сообщества. История развития науки, свидетельствует о том, что новое в познании рождалось не столько благодаря улучшению психологических качеств отдельных личностей, сколько путем изобретения и совершенствования методов работы.

Характер метода определяется многими факторами: предметом исследования, степенью общности поставленных задач, накопленным опытом, уровнем развития научного знания. Методы, подходящие для одной области научных исследований, оказываются непригодными для достижения целей в других областях. В то же время многие выдающиеся достижения – следствия переноса методов, хорошо зарекомендовавших себя в одних науках, в другие науки. Основа этого переноса – материальное единство мира.

Методы образуют основу учения, которое называется методологией. Она стремится упорядочить, систематизировать методы, установить пригодность их применения в различных областях, ответить на вопрос о том, какого рода условия, средства и действия являются необходимыми и достаточными, чтобы реализовать определённые научные цели и, в конечном счете, получить новое объективно-истинное и обоснованное знание. Поэтому методология не ограничивает себя лишь исследованием методов. Она вовлекает в свою сферу множество производных вопросов: что такое знание, каковы критерии его отличия от заблуждения, какие формы развития.

В структуре метода центральное место занимают правила – предписания, устанавливающие порядок действий на пути к определенной цели. В базовом знании правила фиксируются закономерность, проявляющаяся в некоторой предметной области. Базовое знание трансформируется в систему операциональных норм, обеспечивающих «подведение», т.е. соединение средств и условий с деятельностью человека. Истинность базового знания – необходимое условие правильности метода.

В базовом знании интегрируются результаты самых разнообразных наук. Можно выделить философское, общенаучное, конкретно-



научное его содержание. Особое место в базовом знании принадлежит его предметно-образному компоненту, закрепленному в различного рода методиках. Философское содержание метода составляют положения онтологии и теории познания, антропологии, логики, этики, эстетики, аксиологии. Философия помогает определить правильное направление исследования, т.е., словами, на уровне философской методологии формируется мотивация научно-исследовательской деятельности.

Концепции, положения которых справедливы по отношению к целому ряду фундаментальных и частных научных дисциплин, составляют базовое знание методов общенаучного характера. Так, методы теоретической кибернетики, семиотики, теории систем и др. наук глубоко проникли в самые различные отрасли современного познания, но особая роль принадлежит математике. Результаты фундаментальных наук могут транслироваться в методы более конкретных наук. Тесная связь инженерной деятельности с практическими потребностями вызывает необходимость своевременного учета в технических науках многообразных и быстроизменяющихся регулятивов социально-экономического характера и не позволяет рассматривать технические науки лишь как сумму прикладных разделов математики, химии и других естественных наук. Знания, применяемые на предметно-чувственном уровне некоторого научного исследования, составляют базу его методики. В эмпирическом исследовании методика обеспечивает экспериментально-производственную деятельность.

Всякая методика создается на основе более высоких уровней знаний, но представляет собой совокупность узкоспециализированных установок, включающую в себя достаточно жесткие ограничения – инструкции, проекты, стандарты, технические условия. На уровне методики установки, существующие идеально, в мыслях человека, как бы смыкаются с практическими операциями, завершая образование метода. Без них метод представляет собой нечто умозрительное и не получает выхода во внешний мир. В свою очередь, практика исследования невозможна без влияния идеальных установок. Хорошее владение методикой – показатель высокого профессионализма.

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

Принципы системного метода: выявление зависимости каждого элемента от его места и функций в системе с учетом того, что свойства целого несводимы к сумме свойств его элементов; анализ того, насколько поведение системы обусловлено как особенностями ее отдельных элементов, так и свойствами ее структуры; исследование механизма взаимодействия системы и среды; изучение характера иерархичности, присущего данной системе; обеспечение всестороннего многоаспектного описания системы; рассмотрение системы как динамичной, развивающейся целостности.

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

Решение, проблемы соотношения части и целого состоит в признании того, что целое является качественно новым образованием. Оно характеризуется свойствами, не присущими отдельным частям (элементам), но возникающими в результате их взаимодействия. И поскольку нет части вне целого (в таком случае они просто элементы), как и целого без (до) части, то познание целого и части осуществляется одновременно. Выделяя части, мы анализируем их как компоненты данного целого. В результате же последующего синтеза целое выступает как диалектически расчлененное, состоящее из частей.

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

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

Понятие целостности отображает принципиальную несводимость свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов и невыводимость из последних свойств целого и вместе с тем зависимость каждого элемента, свойства и отношения системы от его места, функций и т.д. внутри целого. В понятии структурности фиксируется тот факт, что поведение системы обусловлено не столько поведением ее отдельных элементов, сколько свойствами ее структуры, и что существует возможность описания системы через установление ее структуры. Взаимозависимость системы и среды означает, что система формирует и проявляет свои свойства в постоянном взаимодействии со средой, оставаясь при этом ведущим активным компонентом взаимодействия. Понятие иерархичности ориентирует на то, что каждый элемент системы может рассматриваться как система, а исследуемая в данном случае система является одним из элементов более широкой системы. Возможность множественности описаний систем существует в силу принципиальной сложности каждой из них, вследствие чего ее адекватное познание требует построения множества различных моделей, каждая из которых описывает лишь определенный ее аспект. При системном подходе индивидуальные, отдельные объекты рассматриваются как элементы определенных систем, т.е. их бытие и свойства ставятся в зависимость от других элементов этих систем. Изучение объектов включает знание того, какие системы могут образовывать эти объекты и какое влияние они оказывают на жизнедеятельность таких систем. В рамках системного подхода важную роль играют категории динамического равновесия и динамического разнообразия.

Динамическое равновесие отражает признаки, обеспечивающие устойчивость системы в условиях постоянного изменения внутренних и внешних факторов. Одним из оснований динамического равновесия системы является динамическое разнообразие. Это видно на примере биосферы. Ее устойчивость формируют механизмы коэволюции популяций, биоценозов. Человечество создало критическую массу динамического разнообразия культуры. Эта критическая масса должна трансформироваться в динамическое равновесие техносферы и биосферы. Конвергенция осуществляется на основе парадигмы зеленой экономики. Несмотря на усилия человечества, пока не снижается острота системных экологических рисков.

## **Раздел 2 ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ**

### **2.1 Философия техники**

Техника в виде орудий труда стала одним из фундаментальных признаков определения эволюционной границы между приматами и людьми. Человечество стали представлять люди умелые (*homo habilis*). Умелыми они стали называться благодаря изготовлению и использованию орудий труда. Источником информации стали археологические открытия в Восточной Африке в шестидесятых годах XX столетия, в первую очередь речь идет о находках в Олдувайском ущелье. Эволюция техники через посредство конструкторской деятельности людей началась с механических орудий труда. Технологически они были интегрированы в деятельность, связанную с охотой, рыболовством, собирательством, обработкой туш животных с целью питания, пошива одежды.

Деятельность и формирующие ее содержание технологии стали основными мотиваторами технического творчества людей. В период неолитической революции важными сегментами технологического использования техники в виде орудий труда и транспортных средств были земледелие, животноводство, ремесло, строительство. При строительстве городов использовался системный подход, который интегрировал задачи планировки, обороны, обеспечения жизненных функций в пределах внутреннего пространства. Применение механических орудий труда сопровождалось совершенствованием технологических процессов за счет организации труда. При

переходе человечества на цивилизационную стадию эволюции произошло локальное обособление территорий земледельческих культур. Локальности сформировали условия для цивилизационного разнообразия человечества.

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

Письменность стала важным ресурсом для исследователей древних цивилизаций. После расшифровки надписей в Египте, Центральной Америке, на Ближнем Востоке были получены важные сведения об образе жизни населения древних цивилизаций, социальной, военно-политической и экономической организации их обществ. Переломной в осмыслении феномена техники и технологической культуры человечества стала эпоха античности, которая в рамках философии выработала категориальные структуры материального и духовного бытия человечества. Так, Аристотель в структуре социального бытия выделил категории природы, знания, техники. Технике, связанной с ремесленной деятельностью, он отводил роль второго плана, поскольку ремесленники, создававшие технику, реально не влияли на принятие решений в обществе. С точки зрения критерия творчества они создавали орудия труда по образцам, взятым у природы. Более значимым статусом обладали знания, поскольку они влияли на принятие решений, образование, интеллектуальную культуру. Природа также имела более высокий, чем техника, статус, поскольку она пользовалась оригинальными формами.

Тезис о нейтральности техники в культуре стал одним из ключевых в философии. Обосновавший этот тезис Аристотель исходил из сложившейся в экономике практики использования дешевого труда рабов. В результате техническое творчество оказалась в сфере ремесла. Достижения инженерии и технического творчества исполь-

зовались в строительстве, организации античных городов, военном деле. Из изобретателей известность получил Архимед, который в момент творческого озарения крикнул слово «эврика». В результате эвристика как наука об открытиях стала важным элементом интеллектуальной культуры. Оригинальными техническими изобретениями прославился Герон Александрийский. Несмотря на возможности реализации конструктивистской методологии, античная наука оставалась описательной.

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

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

Уникальные возможности для техники и технологий открыла эпоха книгопечатания. Она знаменовала переход человечества к использованию печатного текста. В Европе возник качественно новый уровень информационного пространства. Труднодоступные ранее тексты переводились на национальные разговорные языки. Большие тиражи усиливали потенциал доступности текста. Одним из центров европейского книгопечатания в эпоху Возрождения была Беларусь. Первпечатником был Ф. Скорина, происходивший из Полоцка. Он получил образование в университетах Кракова и Падуи. С технологиями книгопечатания познакомился в Праге, где и начал издательскую деятельность. Он сконструировал типографский станок и заложил основы типографского дела в Восточной Европе. Издавал отдельными книгами Библию. Текст печатал на церковнославянском и белорусском языках. В процентном отношении доминировали слова церковнославянского языка передававшего

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

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

Источником для технического творчества оставалось военное дело. Оно позволило на основе механики Р. Декарта создать теорию технических механических наук. Одним из авторов этих теорий был уроженец Беларуси К. Семянович. В книге «Большое искусство артиллерии» он изложил основы баллистики, пиротехники, ракетостроения. Книга была написана на латинском языке в Нидерландах, где жил К. Семянович. Она распространялась во многих европейских странах. Географические открытия создали механизм массового переселения европейцев в Новый Свет. Там они создали экономику, которая трансформировала международное разделение труда. Колонии стали основными заказчиками промышленных товаров. Взамен они производили сырье, из которого эти товары делались. Ремесленные цеха и мануфактуры не справлялись с возросшими потребностями рынка. И тогда в силу вступили факторы экономического детерминизма. В производственной деятельности актуальной стала технизация технологических процессов. Она осуществлялась на основе использования паровых машин. Эти машины стали использоваться в горном деле, на железных дорогах (паровозы), морском и речном транспорте (пароходы), в цехах предприятий (паровые прессы, станки).

К. Маркс одним из первых обратил внимание на то, что рабочие восприняли машинное оборудование как конкурента в сфере занятости (работа «Капитал»). С их стороны имели место факты повреждения машин. Промышленная революция положила начало машинному производству, пришедшему на смену мануфактурам и ремесленным цехам. Резко увеличилась производительность труда и

объемы производимых товаров. На этой основе выросла емкость внутреннего рынка Великобритании как основной метрополии. Индустриализация континентальной Европы шла более медленными темпами. В XVIII столетии во Франции было положено начало высшему инженерному образованию, призванному снабжать техническими кадрами различные сферы индустриальной деятельности. Одним из первых инженерное образование во Франции получил уроженец Беларуси Т. Костюшко. Инженерные дарования он использовал в Северной Америке во время борьбы ее жителей за независимость. Его роль заключалась в создании военной инфраструктуры, которая способствовала успехам американской армии. За вклад в победу Т. Костюшко получил звание бригадного генерала. Он был членом американского философского общества. Был сторонником свободы, выступал против рабства, крепостной зависимости крестьян.

В XIX столетии использование машин в технологических процессах приобрело массовый характер. Для машинного производства понадобилась угольная промышленность, для выплавки металла – железная руда. Технологические процессы оказались сопряженными с деятельностью на предприятиях исследовательских лабораторий. Такие науки как физика и химия оказались интегрированными в техническое творчество. На их основе возникла технаука. Ее прикладные задачи заключались в научном обеспечении технологических процессов в металлургическом, химическом, военном производствах. Такие разделы физики, как электричество и магнетизм создали основу для становления энергетики, электрофикации железных дорог, подачи 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 обозначенно-



го им раздела философии им была обоснована органопроективная концепция техники. По его мнению, техника создается по образцу организма человека и является продолжением его органов. В XX столетии это представление нашло применение не только в промышленности, строительстве, но и медицине, а также в космических исследованиях. Техника стала выполнять функцию запасных деталей и узлов человеческого организма. Она стала использоваться не только для усиления физических возможностей человека, но и для усиления его интеллектуальных возможностей, для замещения человека в функции физического труда.

В России Н. Федоров инициировал тематику русского космизма. Тем самым были актуализированы темы создания космической техники, а также генной инженерии. Связь между ними вытекала из теологической интерпретации сущности человека. Эта сущность заключена в необходимости воссоединения с Богом. А поскольку он находится в космосе, то для воссоединения нужны технические средства массового перемещения людей. Но живые люди не могут лететь к Богу, бросив на Земле умерших. Все должны улететь вместе. Для этого нужно воскресить умерших людей. Продолжателем философии русского космизма стал К. Циолковский, который сделал акцент на разработку космических аппаратов.

Широкое распространение техники и технологий актуализировало социальную тематику их ценностного статуса, роли в обществе, а также статуса инженеров в техногенной цивилизации. В Беларуси к этой тематике обратился А. Павловский, который в своих работах исследовал связь техники и религии. Он обратил внимание на влияние техники на социальный статус женщины. В России этой тематикой занимались К. Энгельмейер, Н. Бердяев, в Европе – И. Бекман, Г. Поппе, О. Конт, Ф. Рело, Ф. Бон, Ф. Ридлер, К. Маркс, Ф. Ницше, К. Ясперс, В США – Т. Веблен.

К. Марксом, Э. Каппом, О. Контом, Т. Вебленом была сформулирована парадигма технологического детерминизма, которая обосновывала 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), веду-

шей ролью технауки в организационных структурах деятельности и аналитическом мышлении (О. Конт).

Перспективы коммунизма в начале XXI столетия не столь очевидны, как они виделись К. Марксу. Но даже за относительно короткое время социализма некоторые страны, в первую очередь, Россия и КНР смогли воспользоваться стратегией научно-технического прогресса, что выразилось в возможностях их военно-промышленных комплексов. СССР на основе научных и конструкторских достижений смог в 1941-1945 годах противостоять коалиции фашистских государств и квантунской армии Японии. До 80-х годов XX века СССР обеспечивал паритет ядерных сил с США. Затем задача сохранения паритета ядерных сил с США перешла к России. Технаука позволила СССР реализовать программу в областях энергетики (ГОЭЛРО), индустриализации, механизации сельского хозяйства, транспорта. Была создана система технического и инженерного образования. КНР акцент сделала на экономический рост на основе программ индустриализации, технологической модернизации.

В Западной Европе марксизм не был связан с политической идеологией государственной власти. Поэтому он имел возможность эволюционировать как интеллектуальное течение в статусе неомарксизма. Начало этой традиции дал Д. Лукач. Под влиянием его идей сформировалась франкфуртская школа. Ее эволюция прошла два этапа. Один проходил до второй мировой войны и закончился миграцией представителей школы в США с тем, чтобы избежать преследований нацистов. Второй этап начался после возврата представителей школы в ФРГ. Акцент их работ был сосредоточен на осмыслении причин прихода к власти в Германии нацистов и связанной с ними методологии тоталитаризма. В этих целях Э. Фромм интегрировал в марксизм психоанализ. Г. Маркузе в специальной работе «Одномерный человек» показал связь между деградацией социальных функций человека и доведенным до совершенства машинным производством механистическим рационализмом. Попытка представителей франкфуртской школы под влиянием научно-технического прогресса пересмотреть революционную роль пролетариата закончилась тем, что приданная ими миссия социальных преобразований студенчеству совпала с массовыми выступле-

ниями студентов во Франции в 1968 году. Возникли реальные угрозы социально-политической стабильности европейской демократии. Часть студентов перешла на радикальные позиции терроризма. Представители франкфуртской школы сменили акценты в рассмотрении общества. Предметом их внимания стала социальная коммуникация. Особенно активно в этом секторе социологической рефлексии работал Ю. Хабермас. Он является автором теории коммуникативного действия, в рамках которой важная роль отводится языку, дискурсу, этике, культурным эпохам модерна.

Т. Веблен констатировал парадоксальную ситуацию в современном ему обществе. Ключевые позиции в этом обществе занимал праздный класс, который не имел необходимых компетенций для управления технизированной экономикой. Поэтому он предложил наделить инженеров социальным статусом соответствующим их роли в техногенной цивилизации и тем самым привести в соответствие институты производства и управления. Технократическая утопия власти инженеров в буржуазном демократическом обществе, оказалась одним из социальных проектов. Тем не менее, институционализм стал востребованным в американской экономической социологии. Его проблематика стала связанной с разработкой эффективных моделей производственноменеджмента.

Философское наследие Э. Каппа в виде органопроективной концепции техники стало актуальным под влиянием тематики искусственного интеллекта, гибридной реальности. Вторым источником его актуализации стал Союз Немецких Инженеров, в деятельности которого философская компонента заняла значительное место. Об этом свидетельствуют работы Ф. Дессауэра. Он видел в технике, как и Л. Эспинас, сакральную основу ее происхождения. После второй мировой войны тенденция обращения к философской рефлексии усилилась. Предметом изучения стали история техники и технологий, инженерная этика, инженерная экология, методология технических наук, связь науки и техники. В русском переводе был издан сборник работ немецких авторов под названием «Философия техники в ФРГ». В нем представлены работы Х. Ленка, Ф. Раппа, Г. Рополя, А. Хунинга, В. Циммерли. На русском языке были изданы авторские работы Х. Ленка и У. Бека.

У работ О. Конта, описывающих технoнауку, оказалась значительная перспектива в виде аналитической философии. Эта философия базируется на эмпиризме позитивизма и прагматизме. Она признает только те научные высказывания и категориальный аппарат, которые верифицируемы атомарными высказываниями, т.е. они имеют аналоги в чувственно-воспринимаемом мире. Все абстрактные категории, которые не имеют чувственно-воспринимаемых аналогов, не имеют смысла и не должны присутствовать в понятийном каркасе науки. Особенно популярным позитивизм О. Конта оказался в США, где традиционно отдавали предпочтение прикладным аспектам философии в форме прагматизма. В результате технoнаука виделась как эффективное средство решения задач производства, социальной стабильности общества, экологии, управления. Позиции сторонников О. Конта в США усилились во время второй мировой войны, когда в страну мигрировали из Европы представители неопозитивизма.

Их интерес сосредоточился на разработке проблематики аналитической философии. Теоретическая часть этой философии базировалась на работах Л. Витгенштейна, К. Поппера. Дисциплинарную основу формировали семиотика (Ч. Пирс), логика (Б. Рассел). В пространство аналитической философии интегрировалась британская островная школа. Прикладные значения аналитической философии в области технoнауки были актуализированы в США. На основе конвергенции математики и логики была создана исследовательская и конструкторская основа становления кибернетики, информатики, теории искусственного интеллекта на основе методологии системного подхода. Отцом кибернетики стал Н. Винер. Тест А. Тьюринга вводил критерий определения компьютерной программы как искусственного интеллекта. Тематика искусственного интеллекта не ограничилась методологией. В рамках философии человека была сформулирована стратегия трансгуманизма, которая предполагает эпоху гибридной реальности во благо, как уверяют авторы этой стратегии, самого человека.

Мировые войны XX столетия мотивировали ученых к инженерной стадии деятельности. Особенно наглядно это проявилось в деятельности А. Нобеля, сделавшего химию частью военно-промышленного комплекса. Им было налажено в промышленных

объемах производство взрывчатых веществ. Ученые Пруссии создали основу для использования ядовитых газов в боевых условиях. Р. Оппенгеймер в США трансформировал ядерную физику в технонауку. Им была создана атомная бомба. Управление ядерной реакцией создало перспективу создания ядерных сил наземного и морского базирования. Стала возможной ядерная энергетика в виде электрических станций. Военные ядерные технологии были сопряжены с ракетными технологиями наземного и морского базирования. Эти технологии были разработаны в США и в СССР. С целью повышения эффективности технонауки была сформирована предметная область методологии технических наук и технического творчества (И. Бунге, В.Г. Горохов, Б.И. Иванов, В.А. Красиличиков, Б.И. Козлов, Б.И. Кудрин, В.А. Кутырев, С.Я. Матвеева, Ю.А. Морозов, Н.В. Попкова В.И. Порус, В.М. Розин, В.В. Чешев, Е.А. Шаповалов, С.И. Шлекин). Особое внимание уделялось эффективным методикам эвристики и принятия решений. А. Альшулером была разработана ТРИЗ (теория решения изобретательских задач), которая включает интегрированную с компьютерной программой часть в виде АРИЗ.

Технологический детерминизм в оптимистическом его сценарии находим в работах П. Энгельмейера. Автор брошюры «Технический итог XIX века», работ «Теория творчества», «Философия техники». Подобный оптимизм характерен также для позиции Э. Чиммера. Ж. Эллюль видел в технике высшее воплощение рационального подхода человечества к решению задач эффективной деятельности. На этой основе Ж. Симондон разработал общую феноменологию машин. Системный подход технологического детерминизма в оптимистическом его сценарии был реализован в виде концепций индустриального, постиндустриального, информационного обществ. Этот подход призван был устранить уже ставшее традиционным противостояние капитализма и социализма, и открыть возможность для их конвергенции на не идеологической основе (Д. Белл, Дж. Гэлбрейт, Р. Дарендорф, У. Росту). Основу конвергенции формировало общество массового потребления. Индустриальное, постиндустриальное, информационное общества рассматривались не в топологических координатах, а в темпоральных координатах смены технологических эпох и технико-технологических моделей

мировой экономики. Это была сильная идеализация, поскольку экономическое развитие человечества не отличалось равномерностью, поэтому мировая экономика состояла из различных технологических укладов. Это вынуждены были признать и технологические оптимисты. Высокотехнологические экономики стали ассоциироваться с регионом золотого миллиарда. Были выделены страны с переходным типом экономики, а также экономики стран Третьего мира. Внимание к вопросам технологического оптимизма привлекли работы Ф. Кастельса, в которых общество представлено в свете новейшего технологического уклада и показаны следствия этого уклада в образе жизни, деятельности человечества. Стали активно обсуждаться концепты цифровой экономики, электронного правительства, искусственного интеллекта, работы в отдаленном режиме, меритократии.

Одной из модификаций технологического оптимизма стал трансгуманизм. Дж. Хаксли был идеологом использования современных технологий и достижений различных наук для совершенствования тела и разума человека. В 1998 году Н. Бостром и Д. Пирс инициировали создание Всемирной организации трансгуманистов. Особые надежды возлагаются на теорию искусственного интеллекта, интегрированную с когнитивистикой. М. Роко и В. Бэйнбриджем сформулирована НБИК-концепция, которая предполагает конвергентно-синергичную кооперацию нано-, био-, информационных технологий и когнитивных наук. Авторы исходят из того, что на уровне наномасштаба атомы, цепи кода ДНК, нейроны, биты становятся взаимозаменяемыми. На такой гибридной основе возможна перспектива усиления способностей человека за счет модификации человеческой телесности и интеллекта. Когнитивистика связывается с теорией искусственного интеллекта, которая призвана обеспечить способность компьютерных программ выполнять виды профессиональной деятельности, которые до сих пор исполняет человек. Эти виды профессиональной деятельности связаны с управлением транспортными средствами, пропускным контролем, обслуживанием клиентов, посетителей кафе, регистрацией, оказанием справочных услуг. Место человека начали занимать беспилотные автомобили, беспилотники, роботы официанты, компьютерные программы распознавания голоса, перевода (машинного обучения).

Компьютерные программы искусственного интеллекта стали самообучающимися. Аналитики сразу же высказали сценарии модернизации экономики на основе конвергенции различных технологий. Один из них К. Келли. По его мнению, неизбежны 12 технологических трендов, которые будут определять будущее человечества. Результаты аналитических обзоров им изложены в работах «Новые правила для новой экономики» (New Rules for the New Economy), «Вне контроля» (Out of Control). За короткое время экономика стала цифровой. Сформировались социальные сети. Разработана теория социальных коммуникаций. Дигитализация различных сфер деятельности человечества стала технологической нормой. Активно обсуждается феномен четвертой промышленной революции (А. Лойко), индустрия 4.0. Накопленный философией техники концептуальный аппарат, а также география исследовательских центров обусловили появление исследовательских работ синтетического обобщающего типа с библиографическими приложениями. Авторами работ стали Л. Мемфорд и К. Митчем.

Техника и технологии стали политическим фактором баланса геополитических сил. Одновременно усилился фактор рисков, связанный с ростом влияния техники и технологий. Особенно очевидными эти риски стали, когда биология трансформировалась в технонауку. Ее модификациями стали биотехнологии, бионика, геновая инженерия. Формирование информационных технологий в виде систем коммуникации и принятия решений (кибернетика) открыло перспективу роста рисков для экономики (наркотрафик, работорговля, хакерские атаки, проблема занятости), политической и социальной стабильности (терроризм, кибератаки, информационная война на основе фейк-технологий).

Амбивалентность техники и технологий обусловила формирование критической рефлексии по поводу их активной интеграции в структуры общества. Предметом рассмотрения стали социальные последствия этой интеграции и их влияние на человека, культуру, социальную структуру общества. Сторонники традиционной социальной структуры европейского общества, такие как Х. Ортега-и-Гассет полагают, что техногенная цивилизация дала несоразмерный социальному статусу и готовности к нему шанс для толпы, которая обесценивает роль других социальных групп в обществе. Ф. Ницше

также обнаружил тенденцию переоценки ценностей, выхода на передний план биологических критериев конкурентной среды. Об этой перемене свидетельствует факт того, что Бог мертв, и мы его убили. Нигилизм стал основой многих идеологий XIX-XX столетий. З. Фрейд также писал о феномене толпы, как о людях лишившихся ценностей. К. Юнг нашел доказательства негативного влияния техногенной цивилизации на структуры общественного сознания. Это негативное влияние выражается в разрушение коллективного бессознательного, тысячелетиями аккумулировавшего культурный опыт человечества. Структурно этот опыт представлен архетипами.

О. Шпенглер видел в эволюции человечества два ключевых этапа, связанные с периодами культуры и цивилизации. Культура отражает живые интенции человечества в форме актуализации его творчества. Цивилизация завершает творческую эпоху механизацией, рационализацией культуры. С точки зрения теории локальных цивилизаций, два этапа фиксируют жизненный цикл каждой из них. Поэтому работа О. Шпенглера называется «Закат Европы». На примере старого континента он показывает особенности прохождения жизненного цикла отдельной цивилизацией. Вопросы взаимовлияния техники и социальной сферы человечества находились в центре внимания К. Ясперса. Он считал, что технико-технологическая эволюция человечества на основе отдельный цивилизаций координируется фактором осевого времени, являющимся модификацией технологического детерминизма. Поэтому человечеству важно координировать совместную деятельность с тем, чтобы соответствовать координации факторов научно-технического прогресса.

К. Ясперс отмечает, что у человечества нет опыта пребывания в создаваемом им техногенном мире: «Поэтому человек живет либо в состоянии глубокой неудовлетворенности собой, либо отказывается от самого себя, чтобы превратиться в функционирующую деталь машины, не размышляя, предаться своему витальному существованию, теряя свою индивидуальность, перспективу прошлого и будущего, и ограничиться узкой полоской настоящего, чтобы изменяя самому себе, стать легко заменяемым и пригодным для любой поставленной перед ним цели...» (Ясперс К. Смысл и назначение истории. М. 1991 С. 115-116).



Н. Бердяев увидел риски для создающего технику человека в том, что через технику человек теряет собственную органическую основу культуры. Внедрение техники сопровождается рационализацией и организацией действий. Они становятся механическими, инвариантными. Теряется творческое начало. В результате техника торжествует над духом и над организмом. Она разрушает его экологию. Подобную ситуацию констатирует М. Хайдеггер: «Все мы, включая и тех, кто думает по долгу службы, достаточно часто бедны мыслью, мы слишком легко становимся бездумными. Бездумность - зловещий гость, которого встретишь повсюду в сегодняшнем мире, поскольку сегодня познание всего и вся доступно так быстро и дешево, что в следующее мгновение полученное так же поспешно и забывается» (Хайдеггер М. Разговор на проселочной дороге. М. 1991. С. 103).

В 1968 году Римский Клуб инициировал проведение исследований, призванных дать ответ на глобальные последствия интенсивного использования человечеством техники и технологий. Основным был избран экологический критерий. Первый доклад Римскому Клубу называется «Пределы роста». Он подготовлен учеными Массачусетского технологического университета. В нем очевиден акцент сложного для человечества будущего, если оно не введет экологическую компоненту в конструкторскую деятельность инженеров и общую стратегию деятельности транснациональных промышленных, энергетических, транспортных, аграрных, лесозаготовительных компаний. Экология должна стать системным критерием для материальной деятельности человечества. Важны глубина и полнота переработки сырьевых ресурсов, рециклинг производства. Доклады Римскому Клубу напомнили о методологических подходах Р. Парка и Б. Берджеса, создавших основу инвайронментализма. А также напомнили о работах В. Вернадского, сформулировавшего тезис о коэволюции биосферы и ноосферы. Стала очевидной тенденция роста антропогенного давления на биосферу со стороны человечества в форме промышленных, транспортных, энергетических, коммунальных выбросов в атмосферу, гидросферу, литосферу. Предметом исследований стал озоновый слой планеты, динамика углекислого газа в атмосфере, загрязнение мирового океана, таяние ледников, рост климатических аномалий и глобальное потепление.

О проблемах свидетельствовал смог. Удар по репутации технологических оптимистов нанесли техногенные катастрофы на атомных станциях в Чернобыле и Фукусиме. Беларусь оказалась в эпицентре техногенной аварии на Чернобыльской АЭС, поскольку эта станция находится в нескольких километрах от государственной границы страны. Воздушные потоки способствовали распространению и оседанию радиоактивных отходов преимущественно на территории Беларуси.

В 1992 году на конференции ООН в Рио-де-Жанейро была сформулирована концепция взаимного не во вред друг другу развития биосферы и ноосферы. Она была конкретизирована протоколами, подписанными в Монреале и Киото. Экология стала учитываться в промышленной, транспортной, сельскохозяйственной деятельности человечества. В виде нормы она используется в конструкторской деятельности в автомобилестроении, самолетостроении, производстве низкотемпературной техники. Экология стала частью национальных концепций безопасности. Но не все государства разделяют экологические ценности. Так, США приостановили участие в международных экологических программах, ссылаясь на растущие объемы экологических проблем, создаваемые КНР и Индией, государствами Третьего мира. Человечество все больше свыкается с тем, что ему придется иметь дело с климатическими изменениями на планете и связанными с этими изменениями издержками в виде последствий ураганов, тайфунов, засух, аномальной жары и аномальных морозов. Позиции технологического детерминизма остаются прочными. Его сторонников не смущают экологические проблемы.

Таким образом, становление философии техники состоялось в виде двух рефлексий. Одна рефлексия обеспечивает методологическую продуктивность технического творчества, технауки. Другая рефлексия видит свою задачу в критическом осмыслении исторического пути человечества, формируемого технологическим детерминизмом и способствующим ему экономическим и геополитическим детерминизмом. Смогут ли эти рефлексии выработать сбалансированный подход, и станет ли эволюция биосферы и ноосферы коэволюцией? Вопрос пока остается открытым.

Общество модернизируется под влиянием разных факторов. В числе этих факторов техника и технологии. Они являются результа-

том технического творчества. К этому творчеству людей мотивируют природные конструкторские задатки, а также социальный заказ общества на модернизацию деятельности, формируемый экономическими и геополитическими факторами конкуренции. На уровне интеллектуальной культуры разработаны три теории технико-технологической модернизации систем деятельности человечества.

Одной из первых была разработана диалектика. Ее разработка началась две тысячи лет назад. Со словом «диалектика» ассоциировалось движение, взаимный переход, непрерывные изменения (согласно Гераклиту, в одну и ту же реку нельзя войти дважды, поскольку все течет, все меняется). Источником динамики является энергетически насыщенная материя (по мнению Гераклита, все из огня происходит и все в него возвращается). В таком понимании одним из элементов диалектики является закон сохранения и превращения энергии. Сократ стал автором исследования диалектики на уровне мышления человека. В данном случае диалектике близки предметные области логики, эвристики, диалоговой логики.

Логика изучает связь мышления человека со структурами разговорного и письменного языка, которыми он пользуется. Она же разрабатывает искусственные языки для отображения продуктов мышления человека, процессов мышления. Этими языками пользуются науки вследствие демонстрируемой ими ясности, точности представляемых знаний и информации. Междисциплинарный статус приобрела математическая логика, которой пользуются математики, физики, представители технических наук, социологии, экономической теории. Эвристика представляет рациональную модель процесса научного и технического творчества с точки зрения внутренней логики открытия. Одним из первых эту модель актуализировал Архимед.

Диалоговая логика описывает процессы мышления, когда их формирует несколько участников коммуникации. Режим обратной связи дает возможность найти оптимальное решение с минимальной затратой времени и одновременно продемонстрировать уровень творческих и интеллектуальных ресурсов общества. Эффективность диалога формируют этические правила общения. В современной инженерии и менеджменте активно используются методики поиска творческих решений.

Аристотель и Кант показали, что диалектика предполагает видеть мышление человека в виде категориальных структур. С помощью этих структур человек обрабатывает информацию. Она становится знаниями. Одновременно категориальные структуры создают системный образ мира, в котором все элементы взаимосвязаны. Эта системность сохраняется даже в условиях постоянной динамики реальности и создаваемого человечеством разнообразия культуры. Гегель категориально описал источник динамики процессов и состояний культуры. Этим источником являются противоречия, мотивирующие изменения в культуре и мышлении.

Механизм противоречий реализуется через взаимное соотношение количественных и качественных изменений. Их динамическое равновесие отражает мера. В экономике, как показал К. Маркс, она регулируется спросом и предложением, соотношением потребностей и возможностью их удовлетворения. Кроме первичных потребностей людей в еде, питье, одежде, биологическом воспроизводстве, а также творческих потребностей, все большую роль у людей играют материальные потребности, которые выражаются в денежных доходах, обеспечивающих стандарт социального статуса, выработанный техногенной цивилизацией. Прибыль стала одним из следствий противоречия, возникшего в мышлении предпринимательской части общества. В качестве противоположностей столкнулись амбиции в части материальной наживы за счет массового использования дешевой рабочей силы и потребности соответственно растущим объемам производства за счет технико-технологических нововведений сохранять емкость внутреннего потребительского рынка и социальную стабильность общества.

Сценарий, вытекающий из потери социальной системой динамического равновесия, описали представители марксизма. Он акцентирован на трансформации потерявшей динамическое равновесие социальной системы в новое идеологическое и экономическое качество. При подобной радикальной трансформации сохраняется преемственность лишь отдельных элементов социальной системы. Социальные революции и военные технологии являются основным инструментом ликвидации теряющей динамическое равновесие институциональной структуры. Отсутствие временной синхронности в подобных процессах на локальном уровне создает противостояние

поляризовавшихся социальных и геополитических сил. В подобных условиях растут возможности финансирования научного и технического творчества и одновременно растут риски, связанные с противостоянием ядерных военных технологий, терроризмом.

Теория универсального эволюционизма приобрела целостный вид в XX столетии. Одним из первых об эволюции писал И. Кант. Им была предложена гипотеза эволюционного происхождения Солнечной системы. В XIX столетии центр эволюционных исследований переместился в биологию. Основными акцентами универсального эволюционизма стали преемственность, адаптация, борьба за существование, естественный отбор, конкурентная среда. Генетика показала связь между наследственными кодами живых организмов на Земле и одновременно установила роль факторов внешней среды в формировании динамического разнообразия биосферы. Была установлена также прямая связь между динамическим разнообразием живых организмов и его ролью в обеспечении динамического равновесия биосферы. К подобной модели коэволюции организмы и среда пришли путем эволюции продолжительностью в несколько миллиардов лет. В границах пространства коэволюции остались только те живые организмы, диапазон толерантности которых содержит необходимые для адаптации в изменяющихся условиях, ресурсы мобильности, мутации. Нарушение меры порождает скачок

Техника, наряду с искусством, наукой, является одной из форм задействия человеком внешней природы в процессы деятельности. Это задействие осуществляется в рамках определенных технологических процессов деятельности, используемых человечеством для решения многообразных задач. От других форм задействия внешней природы техника отличается конструктивистски-инженерной сущностью. Техника, вследствие этого, отражает творческий и научный потенциал человечества, его технологическую и инженерную культуру. Она же является модификацией природных процессов в артефактной форме, форме коммуникаций и инфраструктуры.

Автономный характер природного начала в технике и технологических процессах формирует фактор риска (техногенных катастроф), который дополняется человеческим фактором, связанным с ошибками людей, физическим и моральным износом технизирован-

ной инфраструктуры. Все эти особенности определяют амбивалентность (двойственность) техники и являются предметом осмысления философии техники (философии технологии).

Двойственная сущность техники определяет опору философии техники на: естествознание как основной источник знаний о внешней природе; техникосзнание – как обобщенную картину, созданную человечеством технизированной реальности в аспекте присущих ей закономерностей; логику и математику – как рациональную основу инженерной деятельности; гуманитарные науки – как основной источник знаний о человеке, его сознании (мышлении, психике); социально-экономические науки – как важнейшие детерминанты оптимизации технизированной реальности; кибернетику – как науку об управлении; экологию – как нормативную основу коэволюционной стратегии НТП.

Необходимость разработки философии техники как комплексной методологической основы инженерной деятельности была осознана философами и инженерами в XIX веке. Термин «философия техники» был предложен Э. Каппом, представляющим немецкую школу философствующих инженеров. Деятельность этих инженеров скоординирована в рамках Союза немецких инженеров, созданного в 1857 году. С работами этих инженеров можно ознакомиться в книге «Философия техники в ФРГ», изданной в Москве в 1989 году. В англо-американской традиции философии техники преобладают акценты инженерного менеджмента в условиях индустриализма, технологизма, постиндустриализма, информатизации, глобализации. Одним из первых эту проблематику обозначил Веблен. С работами англоязычных авторов можно ознакомиться в сборниках «Новая индустриальная волна на Западе» (М., 1986г.) и «Новая постиндустриальная волна на Западе» (М., 1999г.). В России одним из инициаторов разработки проблем философии техники был Энгельмейер. Важную роль сыграла работа Н. Бердяева «Человек и машина». В Беларуси зарождения интереса к философии техники связывают с деятельностью инженера-железнодорожника Павловского. Философия техники имеет предметом: технику, тонизированную деятельность и технические знания; инженерно-техническое сознание. Соответственно выделяются сферы: культуры и техники; методологии технических наук и проектирования; инженерной этики.

Главная задача философии техники заключена в исследовании отношения человека к миру через посредство техники. В центре внимания философии техники находятся проблемы сущности и смысла техники. Философия техники рассматривает технику как реальность в виде формируемой человечеством совокупности артефактов инструментального назначения с операциональными и управленческо-контрольными функциями. Отсюда вопросы: Какова природа техники? Как техника взаимодействует с различными сферами человеческой деятельности? Является ли техника источником угрозы? Станет ли техника абсолютно самостоятельной реальностью (миром без субъекта)? Как техника модифицирует природу? Каковы особенности динамики техники как техногенной цивилизации?

Философия техники включает междисциплинарные исследования и разработки. Она состоит из двух разделов акцентированных на вопросах статики (структуры) и динамики (развития). С точки зрения структуры техника должна быть понята как: совокупность технических устройств структурно-организованных в систему коммуникаций и инфраструктуры; инженерная деятельность; техникoзнание. Философия техники кроме методологической и мировоззренческой составляющих имеет и праксоологическую составляющую, связанную с инновационной деятельностью человечества. Это значит, что она описывает механизмы технического творчества (эвристики), а также их внедрение в практическую деятельность. Эти задачи входят в прерогативу инженерного инновационного менеджмента. Для этого менеджмента ключевым является понятие инновационного цикла, связанного с внедрением новых идей, изделий и технологий в практику хозяйственной деятельности.

## **2.2 Закономерности развития техники**

Закономерности развития техники указывают на ее неизбежное физическое и моральное старение. Физический износ – это потеря конструктивными элементами технической системы первоначальных физико-химических свойств, что ставит вопрос о ликвидации системы как не подлежащей реконструкции и модернизации. Если требование ликвидации не выполняется, то физический износ неизбежно ведет к техногенным катастрофам. Моральный износ – связан с инновационной деятельностью человечества и характеризует-

ся потерей существующими техническими системами технологического соответствия требованиям эргономичности, экологичности, ресурсосбережения, производительности, функциональности. Модернизация – это реакция на моральный износ с тем, чтобы не доводить техническую систему до физического износа.

Модернизация основана на закономерностях: всеобщности, повторяемости состояния определенных элементов, процессов; расширение ассортимента природных и искусственных материалов; освоение новых источников энергии; освоение новых форм движения материи; интенсивности процессов, связанной с давлением, температурой, скоростью; возрастания целенаправленности технических решений; возрастания специализации и интеграции (взаимозаменяемости и модульности); автоматизации, роботизации (кибернетизации).

Законы развития техники: полноты частей технической системы, гласящий, что необходимым условием функциональности технических систем является наличие и минимальная работоспособность основных частей системы; энергетической проводимости технической системы, гласящий, что необходимым условием функциональности технических систем является проход энергии по её частям; согласования ритмики технической системы; перехода в надсистему, гласящий, что разнородные системы содержат эффект конструктивной системотехнической оптимальности (например, кондиционер как соединение холодильника с нагревателем); перехода от макроуровня к микроуровню (пример капотехнологий); повышение динамичности и управляемости технических систем (кибернетизации); повышение гибкости и внутренней дифференцированности технических систем (системотехники); оптимизации функционально-структурной, вещественно-энергетической и информационной составляющих технических систем; экологической безопасности; функциональной нелинейности сложных технических систем, отсюда необходимость развития систем контроля и блокирования как человеческого фактора, так и функциональных очагов в системе коммуникаций и инфраструктуры (закон локализации нештатного техногенного процесса); увеличение степени всеполюсности (вещественно-полевых связей).



Одним из основных законов техники является закон амбивалентности. Он гласит, что любое техническое устройство является результатом технического и научного творчества человека и одновременно природным процессом, связанного с действием физических, химических, биологических законов. Закономерности развития техники в теории искусственного интеллекта интегрированы с тематикой когнитивных наук. Когнитивистика интегрировала целый ряд научных дисциплин, в числе которых когнитивная психология, когнитивная лингвистика, нейробиология, нейрофилософия, теория вербальной и не вербальной коммуникации, экспериментальная психология, когнитивная этология, нейромаркетинг, нейрофизиология.

Эволюция когнитивистики формируется методологией технологического детерминизма, одним из ключевых понятий которой является трансгуманизм. Из него проистекает тенденция конвергенции технических и биологических систем в форму гибридной реальности. У этой стратегии есть далекая перспектива, связанная с эволюцией человека на новой основе технологий искусственного интеллекта. В рамках этого подхода актуализирована НБИК – концепция, которая предлагает использовать для эволюции человека конвергенцию нано-, био-, информационных, когнитивных технологий, проистекающих из достижений прикладных и фундаментальных наук. Гуманитарная компонента трансформировала концепцию. В ее аббревиатуре появилась дополнительная буква. В новой редакции речь идет о НБИКС – концепции.

На уровне промышленного менеджмента специалисты ФРГ обосновали концепт под названием «индустрия 4.0.». Они исходят из того, что мир оцифровывается и обрастает взаимосвязанными сетями. Предлагается создавать гибридную реальность на основе коммуникации обмена и совместного использования информации, сконцентрировать внимание на последствиях и возможностях процесса гибридизации. Введены в оборот понятия смешанной реальности (дополненная реальность и дополненная виртуальность). Фактически идет поиск новых площадок для диалога на основе дополняющих друг друга реальностей. Одной из таких площадок стала иммерсивная виртуальная окружающая среда.

Дополненная реальность позволяет вводить в поле восприятия любые сенсорные данные с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации. Рабочий может получить инструкцию о действиях, когда он смотрит на объект через AR-очки дополненной реальности.

Одной из технологий стало наложение цифровых данных на изображение реальных объектов. Гибридизация информационных и физических технологий и процессов создала пространство интернет вещей (девайсов). Обобщение этой реальности позволило сформулировать понятие кибер-физической системы. Оно представляет информационно-технологическую концепцию интеграции вычислительных процессов в физические процессы. Датчики, оборудование, информационные системы соединены на протяжении процесса создания стоимости, выходящей за границы отдельного предприятия. В результате интегрированным оказался производственный менеджмент, маркетинг, логистика. На уровне технических устройств кибер-физические системы представлены роботами, интеллектуальными зданиями, медицинскими имплантатами, беспилотниками, самоуправляемыми автомобилями, телевизорами.

Системы взаимодействуют между собой с помощью стандартных интернет-протоколов для прогнозирования, самонастройки и адаптации к изменениям. В рамках автоматизированной производственной линии девайсы (интернет вещи) взаимодействуют с координирующей процесс создания стоимости компьютерной программой через посредство специальных меток. Распознающая метки компьютерная программа самостоятельно принимает решение о применении операции к находящейся на линии интернет вещи (полуфабрикату). Девайсы для сохранения постоянного контакта с компьютерной технологической программой посылают определенные сенсорные данные в виде цифровых характеристик, например, температуры, влажности. Они обладают на взаимной основе идентификатором. Поэтому так важен доступ девайсов к интернету.

В связи с переходом на сетевые технологии организации процессов трансформируется менеджмент целей. Приоритетными стали SMART-технологии, предполагающие постановку работающих целей. Они анализируются по критериям конкретности, измеримости,

достижимости, значимости, темпоральности (ограниченности во времени). Цель в таком понимании позволяет видеть результат.

Предполагается, что интеллектуальные машины соединены в сети. Это комбинация промышленности и ИТ. Умные машины общаются между собой и с людьми. Важную роль играет способность гибридных систем реализовывать ситуационное понимание задач. Глобальные сети объединяют умные машины, складские системы, оборудование. Они обеспечивают горизонтальную и вертикальную интеграцию производственных систем. Это интеграция цифровых элементов сети от начала до конца.

Гибридная реальность в технических системах синхронна гибридной реальности в форме имитируемых искусственным интеллектом функций мышления и познания человека. Когнитивная психология и когнитивная логика рассматриваются в категориях эмоционального мышления, теории речевых актов, представленных фреймами, сценариями. Это не нормативные положения психологии и логики, а социальные повседневные шаблоны в форме ментальных структур. Повседневность актуализируется средствами языка когнитивной лингвистики. В данном контексте важно не учить людей как правильно строить эмоциональное мышление, а изучать и имитировать его в его естественном функционировании в культурной среде, например, в кафе, перед монитором ноутбука и компьютера. В результате достижима задача создания робота официанта, робота консультанта, робота социального работника.

Перемещение акцентов инноватики на возможности четвертой промышленной революции актуализировало методологию инновации инноваций. Одно из решений предложил Г. Ицковиц в форме модели тройной спирали. Эта модель предполагает сопряжение трех институциональных сфер, связанных с наукой (ученые), государством, промышленными компаниями. Предлагается очередная модификация технологической платформы на основе развития методологии институционализма.

В условиях адаптации белорусских промышленных компаний к новому содержанию глобализации важную роль играют их институциональные ресурсы, представленные экономическими сетями, организационными практиками, маркетинговыми стратегиями, логистикой, корпоративными коммуникациями. Т. Веблен отметил

наличие в институциональной среде субъектов экономической деятельности инерции. Эта инерция в условиях высокой динамики трансформаций рассматривается как ресурс компаний, поскольку для выработки новой модели институциональной деятельности необходимо время и адаптация сотрудников компании к ней.

Белорусские промышленные компании прошли эволюцию в рамках административной модели управления от распределительной модели производства и потребления до модели маркетинговых и логистических действий, акцентированных на создании товаропроводящей сети, сервисного обслуживания, сборочных производств на территории ряда государств. Приобретен опыт технологической модернизации действующих производств. Он позволил ввести модернизацию в контекст институционального ресурса. В результате бизнес-планирование стало одним из элементов диалога с банковскими структурами, потенциальными инвесторами. Институт рекламы активно использует пространство цифровой экономики. Произошла конвергенция рекламы и медиакоммуникации. Сектор интернет торговли играет важную роль в деятельности ряда белорусских промышленных компаний, связанных с рынком потребительских товаров. Произошла конвергенция промышленных и торговых компаний, результатом которой стала хорошо развитая торговая сеть в пределах Беларуси и Российской Федерации. Созданные через рекламу и PR-технологии эффективные механизмы мотивации потребителя и адаптации его к покупательскому спросу повысили емкость внутреннего потребительского рынка. Пример подобной деятельности демонстрирует Евроопт.

### **2.3 Техникознание**

Важной частью инженерной деятельности является техническое знание. Оно обладает спецификой, определяемой задачей объективно отражать реальность с целью повышения эффективности производства. В отличие от естествознания, отражающего природные явления как таковые, техникознание ориентировано на способ применения изучаемых объектов в технике и технологических процессах. Важным свойством технического знания является нормативность. Поэтому его необходимыми компонентами являются стандарты.

Это проявляется и в описании технических объектов, которые характеризуются на основе совокупности технических требований.

Различают следующие виды технических требований: технологические, эксплуатационные, эргономические, эстетические, экологические. Несколько условно их можно также подразделить на общие и специфические, основные и дополнительные. Все эти требования выражаются как в позитивной форме (необходимость обеспечения новых возможностей), так и в негативной (предписание о недопущении вредных последствий научно-технического прогресса).

Техническое знание характеризуется и формальными признаками. Наиболее существенный из них – использование графического языка. Чертеж – язык техники, осуществляющий функции хранения и передачи информации на основе единства чувственного и логического познания. Выработывая методы и средства теоретизации, инженеры-исследователи способствуют не только развитию технического познания, но и создают возможность эффективного участия естественных наук в решении инженерных. Техническая теория направлена на описание объектов, возникающих в результате целенаправленной деятельности человека. Одной из важнейших задач решаемых техническим знанием является разработка методик проектирования инженерных объектов.

Содержание рецептурного слоя составляют методы, расчеты по конструированию конкретных типов технических объектов. В до-теоретической форме этот слой реализовался в виде эмпирических навыков, рецептов, приемов. С возникновением технической теории он выделяется в качестве особого элемента знания, связанного с областью непосредственного практического воздействия на объектную среду. Через эти слоя знания осуществляется связь абстрактно-теоретических моделей с реально функционирующими деятельностными схемами. Через него производственные потребности, условия экспериментального исследования и другие формы практики влияют на организацию теоретического знания.

Чем сложнее становятся технические объекты, тем острее возникает необходимость в обосновании рецептов, методик технической деятельности. Для того чтобы знать, как конструировать технические объекты, необходимо понимать, что они собой представляют, каково их строение, какие процессы в них совершаются, как они

функционируют. Познание одних лишь природных закономерностей не может формировать такого рода знание. При неизменных естественнонаучных характеристиках артефактов применение собственно технических знаний ведет к самым разнообразным технологическим эффектам. Содержанием предметного слоя технических наук является зафиксированная в теориях представления об идеальных артефактах, т.е. искусственно созданных объектов.

Гуманитарный слой реализуется в ряде социально-технических теорий (эргономика, дизайн). Для выполнения социального заказа его необходимо выразить в такой форме, которая позволила бы связать техническую потребность с возможными средствами ее удовлетворения. Эту роль выполняет техническая задача. С учетом основных требований к технической задаче ее формулировка должна содержать следующие основные компоненты: характеристику наличной ситуации (на данном рабочем месте, на предприятии, в отрасли); назначение разрабатываемого технического объекта; технические требования; ожидаемый технический, экономический и социальный эффект; допустимые и недопустимые средства решения задачи.

Техническая задача содержит в своей формулировке самый необходимый материал для создания нового технического объекта. Дальнейшее продвижение к цели предполагает как познавательные, так и практические действия. Важнейший пункт на этом пути – техническая идея. Идея есть особая форма организации знания, заключающая в себе перспективы дальнейшего познания и практической деятельности. Действительность отражается в ней не в ее непосредственном виде, а в закономерных связях и развитии. Идея зависит от мыслительного материала, из которого она формируется и которой она систематизирует.

В инженерной деятельности используются идеи, возникшие непосредственно в ходе решения данной технической задачи; заимствованные из науки и искусства, опыта повседневной жизни. Для идеи первоначальным материалом выступает условие задачи. В дальнейшем сюда подключаются все имеющиеся и постоянно пополняемые знания и представления, которые уточняются и реорганизуются в соответствии с поставленной целью. Характер технических требований и их взаимоотношений имеет большое значение

для определения направления поиска. По отношению друг к другу технические требования могут быть: 1) взаимозаменяемыми; 2) взаимодополняющими; 3) взаимоисключающими.

Трудность материального воплощения идеи в техническом объекте обуславливает необходимость технического решения. Техническое решение должно удовлетворять определенным содержательным и формальным критериям. Оно должно обеспечивать достижение положительного эффекта. К техническому решению предъявляются и некоторые формальные критерии оценки: оно должно быть изложено четко и ясно для всех, от кого зависит признание и дальнейшее практическое воплощение замысла (эксперты, административные службы).

По степени разработанности выделяют принципиальные (предварительные) и окончательные технические решения. Такое различие определяется дистанцией, отделяющей их от технической идеи и технического объекта. Принципиальное решение характеризует лишь некоторые существенные черты того или иного варианта. Окончательное решение включает в себе развернутую программу действий по материализации технического объекта, что предполагает детальное обоснование замысла и тщательную разработку технической документации.

Техническое решение создает основу для перехода к практическому воплощению нового технического объекта. Подвергая техническое новшество проверке, материальное производство одновременно способствует дальнейшему совершенствованию технического решения. Так, приходится считаться с недостаточно учтенными ранее факторами, что обуславливает, в частности, отрицательный результат инженерной деятельности. Это в свою очередь вызывает необходимость корректировки формулировки задачи и самих решений в процессе практического использования более точно определяется и сфера применимости новшества, которая может быть шире или уже, чем первоначально предполагалось. Этому и призваны способствовать научно-технические исследования, связанные с возможностями технической теории и экспериментально-лабораторной базы.

Квантовая механика стала частью инженерной деятельности благодаря разработкам в области лазерных технологий. Необычность

подхода квантовой механики к физическому миру потребовала обоснования неклассической методологии. Эту задачу выполнили сами разработчики квантовой механики. В их числе были Н. Бор, М. Планк. Новая методология предписывает описание объекта осуществлять с учетом исследовательской ситуации, познавательных средств, их особенностей. Это обстоятельство влияет на содержание интерпретаций. Под влиянием новой методологии естествознание стало преимущественно пользоваться языком математики, уравнений, что позволило решать как теоретические, так и практические задачи.

## **2.4 Концепции естествознания**

Техника создается на основе естественнонаучных концепций, связанных с физическими, химическими, геологическими, биологическими, астрофизическими свойствами вещества, пространства, энергии, поля. Речь идет об оптике, имеющей выход в приборостроение, лазерные технологии; термодинамике, имеющей выход в энергетику;

квантовой механике, связанной с приборостроением, лазерными технологиями; ядерной физике, имеющей выход в энергетику, военное производство;

генетике, имеющей выход в генную инженерию; органической и неорганической химии, связанной с химическими производствами, экологией, металлургией;

геологической теории, ориентированной на горнодобывающие отрасли, включая нефтегазовую отрасль.

Для инженерной деятельности всегда была важна материаловедческая часть естественнонаучных знаний, тепло- и энергодинамическая, геологическая, природно-ландшафтная, климатическая. Естественнонаучные знания трансформируются в инженерии на уровне функциональных, поточных и структурных схем.

Функциональная схема отображает общее представление о технической системе независимо от способа её реализации и является продуктом идеализации этой системы на основе принципов определенной теории. В технической науке функциональные схемы акцентированы на определенном типе физического процесса и чаще всего отождествлены с какой-либо математической схемой или уравнени-



ем. 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 исходный пункт инженерно-проектной деятельности по разработке на ее основе новой технической системы.

Развитие естествознания влияет на инженерную деятельность, поскольку физические, химические, биологические, геологические закономерности используются в различных отраслях промышленной и аграрной деятельности человечества. Наиболее активно на инженерные разработки повлияли научные революции связанные с ядерными, квантовыми, генетическими, логическими, термоядерными исследованиями. Предвестником неклассической методологии в науке стала теоретическая деятельность А. Эйнштейна. Она позволила обнаружить фундаментальное значение относительности. Окончательное становление неклассической методологии произошло под влиянием квантовой механики.

Философские концепции естествознания решают методологические, инновационные, мировоззренческие, экологические задачи.

Среди этих концепций выделяются трибофатика, атомизм, энергетизм, нейрофилософия, кибернетика, генная инженерия, космизм, нанофилософия.

Трибофатика 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. Основным представителем трибофатики является Л.А. Сосновский.

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. 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 энергонасыщенной 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. Энергетика связана с целым комплексом экологических проблем, а также с вопросами безопасности, о чем говорит пример аварии на Чернобыльской АЭС.

Нейрофилософия связана с проблематикой разработки человеко-машинных систем, имитационным моделированием функций человеческого мозга на уровне 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 программы, имитирующие функции мышления человека, обозначаются как интеллектуальные системы.

Кибернетика является продолжением проблематики нейрофилософии. 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-Одлянчик, Н. Федоров, К. Циолковский, Л. Чижевский, О. Шмидт, советские конструкторы космической техники. Косми-

ческие технологии развивают в современных условиях США, Европейский Союз, КНР, Япония, Австралия. Беларусь представлена тремя космонавтами, национальным центром управления космическими полетами, спутником на орбите. Космические технологии обеспечивают передачу сигналов телевидения, мобильной связи, мониторинга околоземного пространства, систем противовоздушной обороны, осуществляют съемку поверхности Земли.

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

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, закономерный возникающий на определенном этапе развития.

## **2.5 Биосфера и ноосфера**

Особый блок вопросов современной философии сосредоточен на системном понимании взаимоотношений природы и техники. Принцип выделения природы и техники введен в науку В.И. Вернадским. Биосфера планеты состоит из трех геосфер:

- тропосферы
- гидросферы
- стратосферы.

Окружающие нас геологические условия – это геологическая среда. Разработка данного термина привела к созданию нового

направления в геологии – экологической геологии. Она изучает верхние горизонты литосферы (включая подземные воды и газы) как одну из абиотических компонент экосистем высокого уровня организации. Объект экологической геологии – традиционные для геологии сферы земли. Предмет - экологические функции приповерхностной части литосферы. В настоящее время предлагается понятие «эколого-геологическая система», которое включает в себя биоту и геологические факторы среды (литогенная составляющая), а также факторы среды техногенного и природного происхождения. Экосистемы такого порядка напоминают географические ландшафты. В процессе раскрытия выделенных характеристик биологического объекта оформилась система мировоззренческих и методологических принципов, составляющих философское основание современной биологии: принцип системности, органической целостности, органического детерминизма, органической целесообразности. Данные принципы имеют универсальный для биологии характер, применяются во всех дисциплинах – от молекулярной биологии до экологии – и имеют существенное значение для познания сущности, возникновения и развития живой природы.

Углубление биологии в познание молекулярного уровня биосистем сделало возможным познание сложных уровней организации живой природы – биоценотического, биосферного. Это обусловило стремительное развитие экологии, привело к оформлению идеи коэволюции природы и общества. В контексте идей глобального эволюционизма все отчетливее осознается необходимость дополнения стратегии эволюционной стратегией коэволюционной. Коэволюционная стратегия открывает новые перспективы для организации знания, ориентирует на новые способы понимания сопряженности мира природы и мира культуры, осмысления путей совместной эволюции природы и человека, биосферы и ноосферы, цивилизации и культуры.

Термин «ноосфера» был введен Э.Леруа и Тейяр де Шарденом. Под ноосферой они понимают новую оболочку планеты, которая возникает после биосферы и над ней. Биосферу рассматривают как необходимый этап в развитии планеты для возникновения ноосферы. Так, Леруа сравнивает ноосферу с белой скатертью, которой прикрыта биосфера. Из биосферы бьют фонтанчики, питающие но-

осферу необходимыми веществами. Согласно концепции «христианского эволюционизма» Тейяр де Шардена человек – явление Жизни, которая пронизана Божеством и эволюционирует по спирали - от простого, к высшей божественной сложности по законам, заданным Богом. Импульс для развития дает «радиальная энергия», противостоящая энтропии. Закономерным этапом в развитии Жизни является «ноосфера», когда разум человека становится силой планетарного масштаба. Конечная цель – «точка Омега». Это своеобразный центр духовного синтеза. В работах Леруа, а также П. Тейяра де Шардена ноосфера осмысливается, прежде всего, как чисто духовное явление.

В.И. Вернадский рассматривал ноосферу как качественно новый этап эволюции биосферы, обусловленный историческим развитием человечества, его трудом и разумом. Биосфера как система взаимосвязанных биогеоценозов представляет собой такое целостное образование, в котором развиваются свойства, отсутствующие у составляющих ее частей. Многие свойства самих частей являются результатом саморазвития биосферы как целого.

Все части биосферы являются:

- продуктом ее собственного развития во взаимодействии с окружающей средой;
- продуктом постоянного взаимодействия дифференцирующихся частей друг с другом.

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, от менее к более активному полюсу. 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.

Вернадский считал, что с возникновением человечества и развитием его производственной деятельности, оно постепенно становится основным геологическим фактором преобразования верхней оболочки земли. Он приходит к выводу, что человечество сможет обеспечить свое будущее только в том случае, если возьмет на себя ответственность за развитие биосферы в целом. Так как человечество сделалось определяющим фактором эволюции биосферы, и существовать вне биосферы оно не может, то должно принять на себя обеспечение направленности ее развития. Таким образом, к человечеству начинает переходить роль основного геологического фактора всех происходящих на поверхности планеты изменений. В связи с этим встает целый комплекс задач не только научно-технического, но и социального порядка. Они сводятся к одной цели – не допустить, чтобы изменения природной сферы происходили во вред, как людям, так и другим формам жизни. Так как эта направленность - функция разумной деятельности человека, то Вернадский предложил использовать понятие «ноосфера» – сфера разума.

Ноосфера – это целостная оболочка Земли, населенная людьми и рационально преобразованная ими в соответствии с законами сохранения и поддержания жизни для гармоничного существования общества и природы. Ноосфера становится центральным междисциплинарным понятием, так как играет важную роль в построении целостной системы знаний об окружающей общество природе во взаимосвязанности всех ее частей.

Оно приобретает важное мировоззренческое значение, как в теории, так и в организации практической деятельности, поскольку характеризует направленность изменений, В свете этой концепции для Вернадского более обоснованной представляется идея закономерности появления цивилизации. На нее, как на всякую материальную систему, распространяются законы сохранения при условии соответствия системы среде существования. Вернадский хорошо понимал не только существенное отличие общества от природы, но и необходимость самой тесной, органической связи общества с окружающей средой как с системно организованным целым. Из взаимосвязанности и согласованности законов общества и природы должны постоянно возникать новые законы, присущие ноосфере

как образованию. Созревание этапа ноосферы, по мнению В.И. Вернадского связано с многими параметрами:

- планетарным характером человеческого бытия и единством человеческого рода;
- соизмеримостью человеческой деятельностью по преобразованию природы земной поверхности с геологическими процессами;
- развитием демократических форм человеческого общежития; небывалым расцветом науки и техники.

В эту эпоху не только эволюция окружающего мира должна пойти по новому руслу, направляемого развития, но и человечеству предстоит качественно изменить собственную организацию. Экологический императив выступает как основной принцип деятельности. Это совокупность условий таких нарушений равновесий природы, которые могут повлечь за собой дальнейшее неконтролируемое изменение характеристик биосферы, сделать невозможным существование человека на земле.

## **2.6 Сознание человека и техника**

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 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 появле-



ние 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, нахождения 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 моделированием 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. Они сформировали среду коммуникации миллионов людей по поводу политических и экономических интересов, элементарной потребности в общении. Новое виртуальное пространство коммуникации не имело институциональной основы в виде права и этики. Отсутствие институционального основания не беспокоило пользователей, поскольку они думали, что нашли место, где высшей ценностью является свобода, где не имеет смысла ответственность и долгосрочные последствия. Под влиянием меркантильных соблазнов оказались хакеры, манипуляторы индивидуальным и общественным сознанием, программисты, банковские служащие, группы, представляющие теневую экономику и политические интересы. Свобода в социальных сетях в скором времени актуализировалась разоблачениями Сноудена, Wiki Leaks. Стала очевидным обстоятельство, что виртуальная свобода наполнена системой слежения, сбора конфиденциальной информации о пользователях и что эта система имеет государственное покровительство в образе администрации США. Но массового пользователя эта информация мало беспокоит, поскольку его жизненные интересы ограничены повседневностью среднего уровня жизни, личными амбициями в узком кругу друзей, сетевых сообществ, сетевых общин и субкультур.

Статус малого человека лишает основную массу пользователей Интернета чувства безопасности. Опасности относятся к категории политических и экономических элит. Поэтому в виртуальном общении на первый план выходят вопросы сетевого этикета, поскольку многие тонкости общения пользователям неизвестны. К новым особенностям добавляются старые особенности. Они связаны с нежеланием и неумением участников коммуникации слышать и слушать друг друга. Сетевое пространство выработало определенные институты коммуникации. В их числе форумы. Они содержат текстовую часть, гипертекст, графику, звук, видео. Функционирование форумов сопровождается оверквотинг. Он структурирует коммуникационное содержание обратной связи в виде ответа. Полученный текст письма полностью цитируется. За ним выставляется ответ. Это позволяет остальным участникам коммуникации понять тему

диалога. Отношение к оверквотингу неоднозначное с точки зрения объема цитирования пользователем полученного письма. Полученные одним пользователем письма могут автоматически рассылаться в пределах ближнего круга коммуникации для постоянного информирования о делах друг друга и возможного обсуждения информации. В эту конструктивную атмосферу поддержания информационного пространства может интегрироваться флуд в виде не имеющих смысловой нагрузки сообщений. Таким способом отдельные участники коммуникации привлекают к себе внимание и держат внимание на себе, что является одним из проявлений эгоизма, неадекватной самооценки. Визуальная часть флуда представлена селфи.

Самофотографирование и выставление изображений о себе в неограниченном количестве в Инстаграм стало одним из проявлений эгоистической потребности держать на себе постоянное внимание. Для тех, кто непрерывно визуализирует себя и выставляет на обозрение, важна обратная связь. Она выражается смайликами, содержащими контент эмоциональной связи, которой активно пользуются участники сетевой коммуникации с явно выраженными нарциссистскими склонностями.

Отдельный вопрос составляет проблема их безопасности, поскольку они ради постоянного внимания к себе выставляют практически всю информацию об их конкретном местонахождении, источнике доходов, материальных и финансовых расходах, близких людях, через которых о них можно получить дополнительную информацию и воспользоваться ей для реализации практических действий в корыстных целях. Одной из форм привлечения к себе внимания в сетевом коммуникационном пространстве стал флейм (спор ради спора). Ради того, чтобы держать на себе внимание коммуникатор провоцирует скандал, ведет себя неуравновешенно, допускает личные оскорбления. Таких людей называют флеймерами. Участники сетевой коммуникации стараются их избегать. Сетевая коммуникация актуализировала феномены компьютерной зависимости, одним из проявлений которой стала групповая зависимость, право принадлежать к определенной группе, в рамках которого пользователем делегируются модератору группы права на распоряжение этим пользователем. В этом феномене отражается более широкая проблема тоталитарной психологии. Эта проблема проявилась на

уровне большой политики в рамках идеологии ультраправых движений, на уровне движения религиозных сект и религиозных террористических организаций. Важную роль в актуализации психологии групповой зависимости играют особенности возрастной идентичности. Подростки и молодежь являются основными группами риска. Неформальный модератор может использовать их поведенческий ресурс в игровом жанре экстремальной ситуации. Склонность подростков и молодежи к такому подчинению обусловлена отсутствием ощущения реальной опасности. Это обусловлено тем, что правила виртуальных игр переносятся в физическое пространство. Обнаружить зоны риска в поведении подростков и молодежи достаточно сложно из-за свойственной им психике ролевой двойственности. Это значит, что отношения с разными группами людей осуществляются через набор образов коммуникативного действия. В отношениях с родителями это одна модель самоактуализации. У парня с девушкой и у девушки с парнем – другая игровая модель самоактуализации. Она действует до тех пор, пока игру не сменят чувства и ответственность.

Подростковый возраст содержит высокие риски девиантного поведения, которое маскируется героикой тайных дел. Именно по этой причине подростки и молодежь становятся участниками наркотрафика, вовлекаются в деятельность террористических организаций. Кроме индивидуальных неформальных модераторов важную роль в реализации феномена психологической зависимости играют сетевые субкультуры и сетевые общины. Сетевые субкультуры используют психологию групповой общности на основе маркеров творческой и спортивной сфер. Маркером творческой и спортивной сфер идентифицируют себя социальные группы, которые не имеют практически никакого отношения к профессиональному искусству и спорту. В лучшем случае это группы поддержки, в худшем маскирующиеся под болельщиков ультраправые и ультралевые радикалы. Одной из технологий позиционирования в сетевых структурах стала гендерная тематика. Ею пользуются индивиды, которые видят в электронных письмах о смене пола, о вечеринках в гей клубах возможность держать на себе внимание. Такому способу реализации психологии эгоизма способствует атмосфера, созданная на Западе сторонниками либеральной идеологии. Гомосексуализм и

нетрадиционная сексуальная ориентация через посредство голливудской индустрии позиционируются как важное условие карьерного роста, материального благополучия.

Террористические организации используют гендерную тематику в сетевых структурах на основе методики от противного. Они уловили разочарование эмансипировавшихся европейских девушек и молодых женщин в эмансипировавшихся европейских юношах и мужчинах. Им предлагается образ психически здоровых мужчин Ближнего Востока, умеющих вернуть женщин в их традиционный статус жены и многодетной матери. Для огромного разнообразия ранее скрытых психических аномалий Интернет и современная либеральная культура открыли большие возможности. Сервисы обмена текстовыми сообщениями в режиме реального времени, именуемые чатами. Они создали условия для одновременного общения пользователей друг с другом, а также для присутствия в этой системе общения неформальных модераторов, манипулирующих индивидуальным и групповым сознанием.

На фоне имеющихся в индивидуальном и групповом сознании психологических дефектов актуальной является проблема взаимоотношения в сетевом пространстве психологии и этики. 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 затруднениями 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. По-путно решается комплекс сложных инженерных вопросов, связанных с сопряжением уже существующих технических устройств. Для более убедительной имитации мозга человека он подвергается компьютерной томографии, электроэнцефалографии, электромиографии. Оформилось направление нейроэтики,



поскольку подобные исследования актуализировали проблему, обозначаемую в медицине выражением «Не навреди» Эффективность реализации нормативных процедур во многом определяется моделями культуры. Такова позиция М. Мид. Наиболее благоприятна для этики и права постфигуративная культура, в рамках которой основную роль играет авторитет старших. Вследствие этого опыт поколений не ставится под сомнение. Действует принцип преемственности и солидарности поколений. Носители знаний и опыта в образе старших поколений определяют долгосрочную перспективу социальной деятельности и коммуникации. Кофигуративная культура опирается на ценности модерна. Главным учителем становятся современники. Учеба в форме социализации осуществляется через процессы обмена информацией. Представитель любого поколения может стать учителем, если он овладел конкретным навыком современного образа жизни. При такой ситуации институциональный авторитет уступает место компетентностному авторитету. Все учатся друг у друга, невзирая на возрастные особенности. Префигуративная культура практически полностью нивелирует авторитет старших поколений на том основании, что преклонный возраст лишает людей интеллектуальной мобильности, оперативности в освоении технологических практик. Все эти качества заложены в детской психологии.

В результате взрослые, в частности, родители, вынуждены учиться у детей и через их посредство интегрироваться в ускоренный темп освоения технологических инноваций. Как только подростки и молодежь приходят к выводу о некомпетентности старших поколений в вопросах современной жизни, они дистанцируются от этих поколений и вырабатывают ценностный статус собственной значимости. В процессах коммуникации со старшими поколениями они пользуются этим ценностным статусом, но не реализуют его в форму самостоятельной жизни, основанной на материальной самодостаточности, создании собственной семьи. Хорошо информированные в технических новинках молодые люди все время отодвигают временные границы самостоятельной жизни, что отражается на их внешней атрибутике одежды и обуви. Доминируют стили, подчеркивающие подростковый возраст субъектов современной культуры. Эта особенность наглядно проявляется в пространстве

мегаполисов, где усиливается роль противоречий, относящихся к области идентичности. Сетевые сообщества оказались под влиянием тематики мульти-культурной идентичности. Эта тематика указывает на проблему национальной безопасности не только в аспекте демографии и здоровья населения, но и в аспекте мультикультурной толерантности на уровне этнических и религиозных общин.

Термин «виртуальная реальность» был впервые употреблен в Массачусетском технологическом институте в конце 70-х гг. XX века. В сер. 80-х гг. этого же века Дж. Леньер наладил производство интерактивных компьютеров с головными шлемами, позволяющими пользователю погружаться в виртуальные миры с максимальным спектром ощущений. Эти компьютеры были интегрированы в комплексные мультимедиа-операционные среды и создали основу для человеко-машинного континуума.

В.С. Бабенко, Н.А. Носов и др. определяют виртуальную реальность как явление, связанное с деятельностью сознания человека.

Виртуальная реальность существует пока действует порождающая реальность. Субъект, находящийся в виртуальной реальности, непосредственно не ощущает промежуточных звеньев. При этом он видит все виртуально происходящее со своей точки зрения. Главным участником событий всегда является он сам.

Виртуальная реальность обладает свойствами:

- порожденности (продуцируется активностью какой-либо другой реальности, внешней по отношению к ней);
- актуальности (существует актуально, только «здесь и теперь», только пока активна порождающая реальность);
- автономности (имеет свое время, пространство и существование);
- интерактивности (может взаимодействовать со всеми другими реальностями, в том числе и порождающей).

Электронная виртуальная реальность:

- онтологически обоснована стремлением человека создавать альтернативный мир;
- проявляется преимущественно знаково;
- широка по силе воздействия;
- может менять сознание субъекта (обратная связь).

Виртуальная реальность создала основу для реализации компьютерного моделирования в динамике, что позволяет проследить технические характеристики артефакта в максимально приближенных к реальным условиям динамической среды, 1) например, условия боя, бездорожья для транспортной техники, 2) решение ландшафтных задач строительства гидротехнических объектов, микрорайонов. Благодаря достигнутому уровню имитационного моделирования актуализировалась бионика.

Сопряжение сознания человека с возможностями компьютерных технологий придало энтузиазм сторонникам трансгуманизма. В рамках реализации долгосрочных инженерно-конструкторских стратегий человечества в области техники и технологий важную роль стал играть феномен конвергентных наук. Одним из его конкретных проявлений стала НБИК – конвергенция. Она интегрировала возможности нано, био, информационных технологий, когнитивистики. Конвергентные технологии активно используются в телекоммуникационных системах. Они позволяют интегрировать разнородные услуги в одну услугу и значительно повысить конкурентные преимущества компаний, работающих на рынке услуг.

На уровне фундаментальных научных исследований речь идет об изучении возможности интеграции различных направлений в рамках стратегии взаимозаменяемости микроструктур на уровне нанотехнологий. Подобные исследования ведутся в США, России, Европейском Союзе. В России на базе Курчатовского института созданы НБИК – центр. В Московском физико-техническом институте функционирует факультет нано, био, информационных и когнитивных технологий (ФНБИК). Поскольку на уровне фундаментальных научных исследований НБИК – концепция имеет долгосрочные перспективы реализации, то у ученых появилась потребность в наличии в структуре НБИК социально-гуманитарной этической и правовой экспертизы. В результате НБИК – концепция трансформировалась в НБИКС – концепцию. Большие надежды со стороны ученых и инженеров возлагаются на методологическое осмысление комплекса вопросов, сопровождающего реализацию НБИКС – концепции. В данном случае важным является рассмотрение реакции философов на исследовательскую ситуацию в области конвергент-

ных наук. Анализ этой реакции мы проведем на основе уже имеющихся философских публикаций по НБИК и НБИКС – концепции.

С точки зрения методологического анализаречь идет о выходе конструктивистской практики на возможности использования конвергентных технологий и наук. Тактическая и прагматическая цель этой методологии заключается в оптимизации уже созданных технологических ресурсов, что позволит получать при меньших издержках большую прибыль на рынке сервисных услуг. Уже достигнутые компаниями результаты свидетельствуют, что такая тактика оправдана. Успехи в области конвергентных технологий создали инфраструктуру технологических платформ, на основе которых стали формироваться трансдисциплинарные альянсы на рынке информационных и аддитивных технологий. Инфраструктура технологических платформ сформирована и в России. Конвергенция информационных, энергетических, аддитивных, транспортно-логистических, телекоммуникационных технологий дала основание говорить о четвертой промышленной революции.

Специалисты в таких условиях, не берутся однозначно утверждать, как конвергентные технологии повлияют на возможности роста мировой экономики, занятость, состояние потребительского рынка. Это связано с тем, что кроме научно-технологических факторов на мировую экономику влияют факторы политики, миграции менталитета, культурной традиции. На методологическом уровне рефлексии, близкой к жанру научной фантастики, любое достижение в области науки и техники оценивается не столько с позиции действующих институциональных особенностей мировой экономики, сколько с позиции абстрактных сценариев универсального эволюционизма. Приверженцы технологического детерминизма любое прогнозируемое качественное проявление результатов научных исследований вводят в контекст долгосрочных последствий. В итоге в пространстве подобной стилистики процессы, происходящие в конвергентных науках, обозначаются как НБИКС – революция. Этот феномен выбирается как исходная система отсчета для анализа его влияния на будущее человека и его интеллект. Ситуация с анализом научных исследований в рамках НБИКС – концепции в жанре близком научной фантастике, напоминает ситуацию в науке, связанную с возникновением информационных технологий, кибернетики, ко-

гнитивистики. Тогда особое внимание специалистов привлекло понимание искусственного интеллекта. Но они не имеют тональности апокалипсиса. По сценарию всегда находится герой, который находит нужное решение для человечества. Спустя несколько десятилетий даже феномен виртуальной реальности уже не вызывает у человечества настроения апо-калипсиса. Но теперь НБИКС – концепция может пробудить оче-редную волну интереса к жанру научной фантастики. Эта ситуация стала возможной в результате конвергенции этой концепции с концепцией трансгуманизма. Основная идея этой концепции заключена в освобождении индивида от ограничений, связанных с биологической смертью, болезнями путем совершенствования тела и разума. Дж. Хаксли стал инициатором создания в 1952 году Международного гуманистического и этического союза. Его цель заключалась в поддержке моральных учений не связанных с религией.

В 1998 году Н. Быстром и Д. Пирс создали Всемирную организацию трансгуманистов. На первом этапе деятельности сторонников Дж. Хаксли, когда усовершенствование тела человека ограничивалось борьбой с болезнями, косметической хирургией, изучением практик долголетия, здорового образа жизни были основания говорить о гуманизме, поскольку тело человека не изменялось, функции сознания оставались прерогативой мозга индивида. На втором этапе деятельности сторонников Дж. Хаксли, обозначаемом как «трансгуманизм», связанном с переносом функций сознания индивида на электронные носители фактически происходит отказ от гуманизма, поскольку речь идет о создании разума, не привязанного к материальному носителю (мозгу индивида). Перспектива человека как родового существа видится только в обеспечении возможности бесконечного существования во времени функций индивидуального и общественного сознания, то содержание человека, таким образом, сводится только к содержанию сознания, т.е. к исторически эволюционировавшей на биологической основе функции отражения. Остальными частями своей сути индивид может пожертвовать. Но имитирующая функции человеческого сознания компьютерная программа в статусе искусственного интеллекта не содержит гарантий соблюдения основной идеи трансгуманизма – быть идентичной человеку. В процессе самообучения она может

прийти к идентичности, не предполагающей следования традиции и исторической памяти. Основным фактором этой трансформации станет доминантная среда техносферы. При таком сценарии, уже достаточно активно отработанном киноиндустрией, человек может оказаться в рамках универсального эволюционизма реликтовой формой, на смену которой придет уже не гибридная, а доминантная реальность самоорганизовавшейся техники и технологий. Хотя подобный сценарий локального эволюционизма в пределах Земли еще далек от реализации, в философских публикациях сторонников трансгуманизма временность человека в истории уже декларирована. Сторонников технологического детерминизма заботит то, что человечество в этом вопросе не имеет единой позиции. В результате формируется сценарий противостояния «технолюдей» и «постлюдей». Анализируются аргументы противников выхода человека за пределы естественной эволюции. Они обозначаются как факторы традиции. В проблемах смертного человека есть то, потеря чего лишает человека самого важного в его содержании.

Сознание в чистом технологическом виде не сможет представлять без подобного содержания человека. Эстетический фактор состоит в нежелании человека терять тело. Без тела существует пространство изобразительного искусства, в частности, авангарда. Но проблема человека заключается в том, что нервная периферия тела является основным условием функционирования сознания. Это чувственная, эмоцио-нальная, оценочная, творческая сфера. Пугающе выглядит фактор «конца», который указывает на то, что антропоцентризм несостоятелен. Человек не уникален, он лишь орудие универсального эволюционизма. Он по своей сути инструментален.

Инструментальность человека выразится в том, что потраченные им тысячелетия на достижение значимого статуса в системе универсального эволюционизма сведутся к передаче им же самим принадлежавшего ему статуса субъекта технической реальности. В рамках подобного сценария, а он может, и не состоится, удивительной выглядит подмена понятия, касающаяся сущности гуманизма и духовности. Чтобы замаскировать технократизм НБИК – инициативы российские авторы предложили дополнить ее компоненты социально-гуманитарной тематикой. В результате НБИК трансформировался в НБИКС. Но интегрирует ли эта приставка НБИКС в про-

странство ценностной проблематики? Уверенности в этом нет. По нашему мнению, имеет место возврат в современную культуру технократизма в новой модификации, как раз лишенной гуманизма. Маскировка сторонникам технократизма необходима вследствие тех разоблачений, которым он подвергся в XX столетии. Его эволюция в XXI столетии также продолжается в условиях скандалов и разоблачений, связанных с использованием телекоммуникационных систем для сбора конфиденциальной информации о пользователях. Эту деятельность официальных властей США раскрыли Сноуден и Wiki Leacs.

Суть долгосрочной стратегии, создавшей подобную конвергенцию, формулируется как задача усовершенствования человека с целью повышения его интеллектуальных и творческих ресурсов. Долгосрочность стратегии связывается с понятием эволюции. Предлагается не ограничивать эволюцию человека как родового существа критериями естественного отбора, приспособляемости, наследственности, борьбы за существование. В содержание эволюции человека как родового существа вводится параметр мозгомашинной интеграции. Мощные периферические и имплантируемые устройства, как предполагается, будут способствовать усилению когнитивной продуктивности мозга человека, усилению человеческой функциональности.

Фактически речь идет о переходе эволюции человека как родового существа на гибридную основу. Речь идет о гибридах природы и культуры. Прогноз делается из обстоятельства произошедшей конвергенции технологий коммуникации и человека. У пользователей стали формироваться особенности оперирования информацией и знаниями. В основном речь идет о возложении мозгом современного человека функции памяти на технические устройства. Тем самым наблюдается процесс передачи человеком функций сознания техническим системам и окружающей его культурной среде. В результате дом становится умным домом, городское пространство становится умным городским пространством. Эта ситуация создается соединением возможностей твердотельной микроэлектроники с конструкциями живой природы.

На основе информационных технологий могут конструироваться гибридные системы. Особые надежды возлагаются на уровень

наномасштаба, поскольку на этом уровне атомы, цепи кода ДНК, нейроны, биты становятся взаимозаменяемыми. На уровне философии подобные технократические прогнозы предполагают полный пересмотр содержания антропологии, социальной философии. Для этого нет оснований, поскольку прогнозы с большими погрешностями не могут рассматриваться как объективная реальность. При отсутствии предмета технократические сценарии только дестабилизируют мировоззрение современного человека. Они питают духовный нигилизм, ставят под сомнение статус ценностей и традиций, интегрированных в естественную эволюцию человека как родового существа. Человек должен сначала четко определиться со стратегией осуществляемой им конструктивистской методологии, механизмами обратной связи, возможностям и сохранения самостоятельности по отношению к детерминирующим его конструкторскую и технологическую деятельность экономическим и социальным факторам. Таким образом, сохраняющаяся угроза воспроизведения в научных исследованиях практик технократизма и нигилизма делает актуальной более тесное взаимодействие духовности, образования и науки.

## **Раздел 3 ФИЛОСОФИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **3.1 Инженерный подход и конструктивная методология**

Инженерная деятельность исторически оформилась как управленческо-конструктивистская, связанная с необходимостью руководства строительными работами по возведению крупногабаритных объектов культового, оборонительного, транспортного, культурно-развлекательного, транспортного коммуникационного, оросительного, жилищного назначения. На основе определенных знаний инженер формировал образ объекта и в процессе строительных работ давал необходимые консультации исполнителям (техническим работникам), разрешал вопросы конструктивистского характера. Для реализации проекта ему придавались необходимые людские и материальные ресурсы. Непосредственно ответственность он нес перед заказчиком.

В условиях техногенного развития Европы и Америки в XVIII веке возник вопрос об инженерном образовании, поскольку мас-



штабы строительной деятельности значительно выросли, возросло значение военной инженерии, началась, под влиянием промышленной революции, механизация производственно-технологических процессов. Инженерное образование потребовало научной основы. В результате инженерная деятельность стала определяться как техническая деятельность, основанная на регулярном применении научных знаний. В этой деятельности есть конструктивистско-творческий цикл, связанный с изобретательством, конструированием, проектированием, инженерными исследованиями, внедрением (инновациями). Инновационная деятельность акцентирована на технологии и организации производства необходимого артефакта (изделия). При этом решаются задачи разработки технологии изготовления изделия, включая технизированную составляющую в виде оборудования.

Инженер имеет дело не с техническими системами (устройствами и технологическими процессами), а с их описаниями. Он преобразует эти описания от неясных требований заказчика к четким и однозначным, например, чертежам. При этом он использует наработанные в инженерном деле процедуры инженерной деятельности в соответствии с принятым регламентом. С точки зрения производства инженер должен уметь: эксплуатировать и ремонтировать, проектировать и ликвидировать технологические процессы и устройства; ставить, разрабатывать, решать задачи, прогнозировать, изобретать и принимать решения по внедрению техники. Понимать значение своей работы и её последствия, как в полезных функциях, созданных им ТС, так и в нежелательных эффектах.

Традиционно основным смыслом инженерной деятельности считается проектирование, создание технических систем (ТС). В процессе деятельности инженер: взаимодействует с заказчиком как пользователем будущего изделия; передаёт коллегам техдокументацию, необходимую им для разработки частей ТС; передаёт рабочим техдокументацию на изготовление; ведёт авторский надзор изготовления; передаёт заказчику (а по необходимости и потенциальному потребителю) эксплуатационную документацию; на новых этапах активно работает с заказчиком.

Полный цикл инженерной деятельности включает изобретательство, конструирование, проектирование, инженерное исследование,

технологии и организацию производства, эксплуатацию и оценку техники, ликвидацию устаревшей или вышедшей из строя техники. Изобретательство. На основании научных знаний и технических достижений создаются принципы действия, прописываются способы реализации этих принципов в конструкциях инженерных устройств и систем отдельных компонентов.

Конструирование. \_Результатом конструкторской деятельности является техническое устройство, предназначенное для серийного производства. Конструкция состоит из определенным образом связанных стандартных элементов, выпускаемых промышленностью. Если каких-либо элементов не хватает 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.

Технология и организация производства. \_Исходным материалом этого вида 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, оценка функционирования и ликвидация. 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.

### **3.2 Методология проектирования**

Процесс проектирования представляет особый вид человеческой деятельности. Объекты проектирования могут включать как материальные (производственные строения, машины), так и нематериальные объекты (социальное проектирование). Процесс проектирования – это информационно-обрабатывающая деятельность создания информационных моделей планирования технических работ, технических инноваций и выработки методов, средств и процедур для их реализации.

Современная тенденция совершенствования процесса проектирования заключается в его автоматизации, так как задачи проектирования не ограничиваются подготовкой проектной документации. Комплексное системное проектирование включает познание объектов, социальной потребности в них, оценки их реализуемости и оценки последствий введения в эксплуатацию.

Проектирование начинается с получения информации о состоянии данной области: сведения о технических устройствах, материалах, методах изготовления, компонентах, процессах, состоянии рынка. Цель проектирования – создание объекта, удовлетворяющего определенным требованиям заказчика, обладающего определенным качеством (структурой). Объект разрабатывается в знаково-символической форме.

Проектирование руководствуется принципом независимости. Реализуя этот принцип, проектировщик описывает и разрабатывает процессы функционирования изделия, определяя их в качестве неотъемлемой 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, нормалей, методических предписаний. Принципом завершенности. Деятельность должна завершаться разработкой, которая удовлетворяет потребности заказчика.

Принципом конструктивной целостности. 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.

### **3.3 Методология системотехнической деятельности**

Во второй половине XX века изменяется 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 связа-

ны 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, геномной инженерии.

### **3.4 Техногенная инновационная деятельность**

Техногенная инженерная деятельность связана с органическим проектированием. Это значит, что в её задачи входит проектирование систем деятельности во всем комплексе жизненных функций. Одним из результатов такого проектирования стала инновационная деятельность. В ней интегрированы возможности науки, инженерии, экономики, менеджмента.

Наука ценна для человечества оформленными результатами фундаментальных и прикладных исследований в виде патентов, товарных знаков, открытий, изобретений. Инженерия важна тем, что

она результаты научных исследований переводит в форму технических и технологических разработок. Экономика позволяет науке и инженерии быть востребованными в рамках общественного разделения труда, финансирования проектов, программ фундаментальных и прикладных исследований. Менеджмент ориентирован на обеспечение эффективной стратегии деятельности человечества.

В XX веке в силу вступили факторы интенсивного экономического развития человечества. В целях рационализации научно-технических исследований, придания им целевого характера и сформирована система инновационной деятельности, включающая: стратегический маркетинг; НИОКР; технопарки, инновационное производство, переходящее в непрерывно модернизирующую инфраструктуру и коммуникации. Стратегический маркетинг заключается в изучении динамики рынка в области потребностей, роста цен, включая на энергоносители, экологических требований, требований безопасности.

Основными задачами НИОКР являются: новые знания и новые области их применения; теоретическая и экспериментальная проверка возможности материализации знаний в сфере производства; практическая реализация новшеств. НИОКР предполагает фундаментальные исследования (теоретические и поисковые); прикладные исследования; опытно-конструкторские работы; опытные и экспериментальные работы.

К поисковым работам относятся исследования, задачей которых является открытие новых принципов создания изделий и технологий; неизвестных ранее свойств материалов и соединений. ОКР – завершающая стадия НИОКР, это переход от лабораторных условий и экспериментального производства к промышленному производству. Под разработками понимаются систематические работы, которые основаны на существующих знаниях, полученных в результате НИР. Разработки переводятся в форму инновационных проектов.

Инновационный проект – это комплект технической, организационно-плановой и расчетно-финансовой документации, который проходит соответствующую экспертизу. Само по себе инновационные проекты могут быть не востребованы. Необходимы инновационные структуры. Они оформились в виде технопарков, бизнес-инкубаторов, технополисов, центров высоких технологий.

Основными задачами этих структур является формирование условий, благоприятных для развития инновационной деятельности; создание и развитие малых инновационных и венчурных фирм; селекция и поддержка перспективных научных проектов; успешная коммерциализация результатов научных исследований и научно-технических разработок; сервисное обслуживание; качественно новые подходы к организации труда ученых университетов и молодых исследований; обучение студентов; решение региональных проблем, связанных с переориентацией экономики с материало- и энергоемких на развитие наукоемких отраслей; создание предпосылок для эффективного обмена наукоемкой продукцией на мировом рынке.

Технопарки решают важнейшие проблемы регионального развития – дают новые рабочие места, способствуют структурной перестройке и переходу традиционных производств на новые технологии. Исследовательские парки занимаются обеспечением создания условий для эффективного проведения научных разработок. Технологические – способствуют организации малых наукоемких производств, ориентированных на трансфер технологий, коммерциализацию результатов научно-технических разработок. Промышленные технопарки обеспечивают размещение малых наукоемких производств на определенной замкнутой территории, создание производственных помещений и рабочих мест.

Грюндерские технопарки, являясь разновидностью промышленных, поддерживают создание новых малых фирм в обрабатывающей промышленности. Инкубаторы малых наукоемких фирм, бизнес-инкубаторы могут находиться в составе технопарков или быть самостоятельными организациями. Технопарки имеют такие крупные звенья, как коммерческий центр, включающий консалтинговые, инжиниринговые и аудиторские фирмы, венчурный фонд, инкубатор малых фирм, бизнес-центр.

Основные функции технопарков связаны с планированием; маркетингом; аудитом. Они оказывают услуги в области юридического, хозяйственно-правового, налогового консультирования, кредитных услуг. Оказывают помощь в получении правительственных заказов; поиске инвесторов; организации производства; решении технических вопросов; освоении технологий. Занимаются лизингом высо-

котехнологичного оборудования; страхованием имущества, инвестиций, перестрахованием; введением информационных баз данных; подготовкой и обучением кадров; издательской деятельностью; организацией выставок; оказанием хозяйственно-бытовых услуг. Конструктивная методология предполагает усиление роли культуротворчества в инженерной деятельности в форме дизайна, эстетики, эргономики.

### **3.5 Моделирование на ЭВМ функций человеческого мышления**

Моделирование функций человеческого мышления детерминировано в инженерной деятельности задачами развития робототехники, реализацией парадигмы умных технологий в строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, энергетике, транспорте, логистике. Разрабатываются и тестируются оригинальные образцы автомобиля без водителя, робота официанта. Производство беспилотников приняло промышленные масштабы. Дигитализация стал трендом инженерной деятельности.

Человечество традиционно использовало технику как естественное продолжение рук и ног. Использовало её для усиления физического (механического) воздействия на природный материал, полуфабрикаты и артефакты. В XX веке стала реальной и необходимой техника, используемая в управленческой функции, способная взять на себя функции человеческого мышления, способная стать естественным продолжением важнейших функций мозга. Эта проблематика приобрела научную основу в мире кибернетике, сочетающей в себе возможности, общей теории систем, математического имитационного моделирования, информатики, компьютерных технологий.

Компьютерные технологии позволили создать сетевые пространства, в границах которых осуществляется передача информации, возможна координация деятельности. Важно, чтобы эти возможности коммуникации не выходили за рамки правового поля, гуманных ценностей. За последние годы законодатели и правоохранительные органы многое сделали для регламентации деятельности граждан в социальных сетях. Речь, в первую очередь, идет о пресечении призывов к насилию, угроз, торговли наркотиками и людьми, педофилии. Особо контролируется деятельность граждан, которая направ-



лена на организацию массовых акций насилия, грабежей, беспорядков. Те, кто занимаются подобными организационными делами, в первую очередь несут ответственность за результаты насилия. Кроме правовых аспектов виртуальная реальность предполагает моральные аспекты деятельности.

Образовательный процесс находится в активной стадии конвергенции традиционных и когнитивных методик обучения по итогам моделирования человеческого мышления. Об этом свидетельствует изменение структуры учебного процесса в сторону усиления роли самостоятельной работы студентов, обеспечения ее электронными учебно-методическими комплексами. Технизация учебного процесса на основе теории искусственного интеллекта интегрирована с когнитивной логикой и когнитивной психологией. Это сопряжение обусловлено формированием гибридной реальности образовательного процесса, когда студент в режиме обратной связи во время лекции, семинарского занятия может оперативно обращаться к электронным ресурсам. Этому способствует методика гипертекста, в рамках которой важную роль играют ссылки и умение выделять ключевые слова.

Данная методика трансформировала структуру классической лекции. В ней важную роль стал играть компонент ключевых слов. В результате студенты и магистранты получают расширенный вариант текста за счет гиперссылок. Поскольку преподаватель отправляет их к электронному ресурсу учебно-методического комплекса, то они могут сами определять пространство самостоятельной работы. Для одних это будет уровень НИРС с перспективой предоставления научной работы на республиканский конкурс научных работ, или международную научную конференцию, для других студентов выбор ограничиться задачами сдачи зачета, экзамена. В рамках этой стратегии они ориентированы на использование рейтинговой системы оценки знаний и получение высокой итоговой оценки по одной из учебных дисциплин, выносимых в сессию.

При вариативном подходе студентов и магистрантов к учебной дисциплине важную роль играют факторы когнитивных штудий. Суть их заключается в признании преподавателем разных мотиваций у студентов при изучении его предмета. В свете данной методики важную роль играет индивидуальный подход к обучающимся.

Особенности их когнитивной логики неизбежно сопрягаются с особенностями их когнитивной психологии. На этой основе формируется методика обратной связи. В ней образовательные компоненты дополняются компонентами персональной идентификации, диалога, создания коммуникативного пространства общения со студентами в условиях разной мотивации. В данном процессе важную роль играют групповая ментальность студенческой группы, формируемая параметрами солидарности, участия, взаимной поддержки. Лицо группы создают, входящие в ее состав лидеры учебы. Если они принимают аргументы преподавателя в пользу читаемой им учебной дисциплины, то реализуется методика гусиного клина. Эта методика играет важную роль не только в учебном процессе, она стала известной благодаря японской системе производственного и инновационного менеджмента. Она также получила признание в спорте при осмыслении роли командного лидера в успехе команды. Пример подобного командного лидера создала Д. Домрачева.

Таким образом, когнитивные технологии в форме методик образовательного процесса стали важным в условиях трансформации лекции в гипертекст. Электронные учебно-методические комплексы сформировали образовательное поле самостоятельной работы студентов и магистрантов с учетом их когнитивных особенностей.

### **3.6 Этика программной инженерии**

Теоретиками компьютерной этики (80-е гг. XX века) являются философы Дж. Мур, Д. Джонсон, Дж. Снэппер, Л. Ллойд, У. Бетчел, Дж. Ван Дюн и др. 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. В качестве примера Дж. Мур приводит конкретный случай. При создании программы для предварительной продажи авиабилетов в США в 80-е гг. программисты использовали алфавитный принцип. Эта "невидимая ценность программы" оставалась незамеченной, пока не выяснилось, что при продаже авиабилетов компания "Американ эйрлайнз" получала преимущество перед компанией "Брэнифф эйрлайнз", что привело к банкротству последней и кончилось судебным разбирательством.

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 компьютер-

ной 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 и пр. С другой стороны, компьютерная технология ведет к созданию "чуждого интеллекта", обладающего отличающимися от человеческих ценностями.

Компьютерная революция породила, помимо проблем общего характера, такие насущные проблемы, как вторжение при помощи компьютера в личную жизнь индивида и компьютерная преступность. Группа проблем компьютеризированного общества касается профессиональной этики и юриспруденции, прав собственности на компьютерные программы, ответственности за допускаемые компьютером ошибки, изменений структуры и ценностных характеристик профессиональных этических кодексов (этика врача, этика учителя, этика бизнесмена).

Компьютерная этика представляет собой анализ природы и социального воздействия компьютерной технологии в сочетании с соответствующими формулировками этического оправдания технологии. По мнению Дж. Мура, глобальные проблемы компьютерной этики возникают в связи с отсутствием ясности в вопросах о том, каковы же этические ограничения при применении компьютерной технологии и как следует поступать в связи с тем, что компьютеры предоставляют обществу новые возможности в выборе действий. Компьютерная этика призвана сформулировать правила этих новых действий, она должна ответить на вопросы этического использования компьютерных технологий как социального, так и личностного характера, ибо механическое применение нормативных этических максим в условиях компьютеризированного общества становится недостаточным.

Основная характеристика эпохи компьютеризации состоит в так называемой "логической податливости компьютера", т.е. компьютер может быть запрограммирован для выполнения любой логической операции, независимо от её этической ценности. Дж. Снэппер в статье "Ответственность за совершаемые компьютером ошибки" выделяет в среде ученых тех, кто рассматривает компьютер как "агента действия", принимающего решения и несущего ответственность за появляющиеся в этих решениях ошибки. Другая группа

ученых, пишет Дж. Снэппер, склонна полагать, что компьютеры пока не способны "отвечать" за ошибки. Дж. Снэппер предсказал возможность создания суперкомпьютеров, которым бы вменялось в обязанность "отвечать" за свои решения.

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 завывать 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 Task Force 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

твёрдо 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.

На основе когнитивных закономерностей конструируются устройства, позволяющие фиксировать ментальные состояния человека, такие как внимание, восприятие, моделирующие адекватную картину работы мозга человека. Когнитивные технологии стали результатом применения информационных технологий для исследования и развития интеллектуальных и психо-эмоциональных способностей человека - воображения, внимания, памяти, ассоциативного мышления человека.

Применение информационных технологий для исследования и моделирования когнитивных процессов основано на использовании графического интерфейса. Развитие графических интерфейсов привело к возможности учета индивидуальности пользователя, его психо – физиологического 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 выяснение того, какая часть мозга за что отвечает. На этой основе создаются изоморфные структуры ментальных явлений субъективной реальности и психофизиологических феноменов мозга посредством современных магнитно – резонансных томографов

(МРТ), РТ - диагностик. Обеспечивается поддержка и управляемое развитие когнитивных функций и прежде всего памяти, внимания и мышления. Осуществляется разработка когнитивных лекарств, улучшающих интеллект и память, сокращающих сон и помогающих лучше сконцентрироваться на проблеме. Ведется разработка систем адаптивно- мыслительной поддержки человека в динамически меняющихся технических средах. Мозго-машинные интерфейсы представляют системы управления компьютером с помощью камеры, следящей за направлением взгляда, электроэнцефаллографии, позволяющих программе предвосхищать желания пользователя и исполнять мысленные команды. Конструируются искусственные органы чувств – системы искусственного расширения возможностей психики и мозга человека для лечения болезней и радикального апгрейда человека, создания искусственного интеллекта.

### **3.7 Инженерный менеджмент**

Термин «менеджмент» произошел от английского слова management – управление. Менеджмент – это вид профессиональной деятельности, направленный на обеспечение хозяйственной деятельности фирмы, действующей в рыночных условиях, намеченных целей путем рационального использования материальных и трудовых ресурсов. В функции менеджмента входит изучение рынка с целью организации производства, или его модернизации (маркетинг и прогнозирование); производство продукции с минимальными затратами и реализация ее с максимальной прибылью; управление персоналом.

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, написавший о том, что 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 демонстрируется на уровне разработки бизнес-плана инновационного предприятия, включающего часть, связанную с формированием потенциала инновационного предприятия (характеристика предприятия и стратегия его развития, описание продукции, производственные мощности и площади, организационный план, план себестоимости продукции, технико-экономические показатели формирования потенциала инновационного предприятия), часть, связанную с реализацией 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 над человеческими. В результате подобной деятельности жертвами транснациональных компаний становятся политические элиты развивающихся стран, экология крупных регионов. Так, авария на нефтяной буровой в Мексиканском заливе, принадлежавшей британской корпорации, привела к огромным потерям экосистемы. Вторым Чернобылем называют ситуацию на японской атомной электростанции Фукусима, где не были продуманы меры безопасной эксплуатации ядерных реакторов с учетом сейсмичности района и возможных цунами. Все это требует гуманизации управленческой деятельности, осуществляемой в коммерческих условиях.



В Беларуси инженерный менеджмент возник на основе директорского корпуса отечественных предприятий и организаций. Большинство из этих людей являются выпускниками технических вузов. За короткое время эти люди научились руководить предприятиями в коммерческих условиях деятельности. Их задачи связаны с увеличением экспортного потенциала предприятий, модернизацией, привлечением инвестиций. Инженера-менеджера нельзя путать с офисным работником. Это специалист который управляет персоналом, трудовым коллективом в производственных, рыночных условиях деятельности. Это инженер-системотехник, который контролирует все этапы инновационного процесса. Особое место в его деятельности занимает трудовой коллектив, который представляет национальный человеческий капитал. Этот капитал взаимодействует с высокими технологиями. Это совокупность средств, способов и методов решения практических проблем, которые направлены на удовлетворение потребностей людей, становятся приоритетом развития человечества, содержат большую долю интеллектуального ресурса, меняют социальную сферу и человека, основываются на информационных технологиях. Это технологии обработки информации. Их основу составляет вычислительная техника, которая развивается в виде смены поколений. Первые ЭВМ использовались для расчетов, для досуга, развлечений. Новый этап связан с объединением локальных сетей.

В производственном секторе выросла роль автоматизации при создании, обработке и трансляции информации, реализации технологических процессов. Работник выведен за пределы технологического процесса обработки информации. Ведутся работы по созданию нейрокompьютеров.

К высоким технологиям относятся также биотехнологии и нанотехнологии. В нанотехнологиях различают собственно научный слой, представленный фундаментальными и прикладными исследованиями, и технологии, функционирующие в виде конкретных методик и способов, основанных на манипуляции в объектами размером от 1 до 100 нанометров ( $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$ ).

Нанотехнологии используют возможности вычислительной техники и компьютерное моделирование, одновременно стимулируя их

развитие. Имеет место конвергенция биотехнологий и нанотехнологий.

Предметом биотехнологии является живой организм или выделенная из него субстанция с целью получения нового продукта (растения или животного) или его модификации с улучшенными качествами, с целью использования живых процессов в производственной деятельности.

Основы биотехнологии формирует генная инженерия. Ее предметом является разработка методов и средств получения биоструктур с заранее заданными (программируемыми) свойствами, которые будут передаваться по наследству и которые невозможно получить классическими селекционными методами. Исследования в этой области превратились в промышленную сферу производства биочипов, а также секвенирования ДНК. Развитие биотехнологий может решить в ближайшей перспективе ряд проблем в лечении человека. Этот процесс рассматривается в категориях биотехнологической модернизации человека. Риски связаны с этическими вопросами, касающимися морального аспекта допустимости вмешательства в структуры человеческого тела. Еще один аспект менеджмента связан с когнитивистикой. Особенно он актуален в маркетинге. Это области рекламы, наджинга, поведенческой экономики.

Конвергенция означает сближение технологий, их взаимное влияние. Данная тенденция в отношении нанотехнологий, биотехнологий, информационных технологий, и когнитивных, получившая название NBIC – конвергенции, во многом определяет в настоящее время развитие науки, технологий и менеджмента.

### **3.8 Философия дизайна**

В современной культуре профессиональное занятие дизайном является одной из самых успешных и востребованных профессий. Во многом такая ситуация задана особенностями современного промышленного производства, достижениями научно-технического развития, расширившимися возможностями художественного творчества, с одной стороны, и принципиальными сдвигами в самом человеческом существовании, – с другой. Новый человек не просто стремится к определенному высокому жизненному стандарту с его важнейшими составляющими: комфорт, эргономичность, безопас-

ность. Для многих потребность в дизайнерском решении личного или офисного пространства, профессионального оборудования, стиля одежды и жизни в целом, гаджетов и даже упаковки предметов первой необходимости является своего рода формой самоидентификации.

Понятие (design) в переводе с английского означает "замысел", "проект". Эта творческая деятельность представляет собой процесс и результат художественно-технического проектирования, как единичных предметов, промышленных изделий, так и их систем. Главной целью дизайна является достижение максимально полного соответствия создаваемых объектов и среды утилитарным и эстетическим потребностям человека. В результате должно происходить формирование гармоничной предметной среды, включающей вещи, созданные с высокими художественно-эстетическими и функциональными характеристиками, и разнообразные связи между ними.

С момента появления дизайн являлся особой частью производственного процесса «полезных» вещей, которые кроме утилитарных характеристик должны были отвечать и чисто эстетическим требованиям (т.е. изначально «функциональность» изделия предполагала и его «красоту»). Возникнув благодаря возможностям и установкам индустриализма, дизайн реализуется как достаточно узкая сфера в самом фабричном производстве. В нем сфера прекрасного задана технической эстетикой, в которой созданная промышленным образом вещь обладает эстетическим содержанием. Дизайн – это особая проектно-художественная деятельность, опирающаяся на естественнонаучные, технические, гуманитарные знания и реализующаяся в единстве инженерного и художественного мышления. Современный масштаб дизайн-деятельности и его социальная значимость позволяют интерпретировать его в качестве серьезного источника изменений в мире. Ведь от дизайна сегодня зависят не только художественно-эстетические и функциональные характеристики машин, инструментов, мебели, одежды.

Новый статус дизайна, его неограниченные возможности, значение в изменении не только предметного мира, но и человеческого, с необходимостью предполагают обращение к дизайну в рамках философской рефлексии. Философский подход к изучению дизайна задает особый ракурс его рассмотрения. Он позволяет любые вещи

и их комплексы, их формальные характеристики и стилевые особенности, этапы и направления развития дизайна рассматривать не как отдельные и автономные, а в широком социокультурном контексте. Любые результаты дизайнерской деятельности обретают новый смысл и размерность в соответствии с доминантами эпохи, психофизиологическими особенностями людей из разных кругов и страт, благодаря соответствию традиции и канону, либо вопреки им. Человек и созданные им вещи принадлежат одному миру, образуют единую систему, а деятельность дизайнера в свою очередь подчиняется единым и универсальным законам, определяющим любые виды и формы человеческой творческой активности. ценностей, принципов мышления и творчества человека, их производящего и потребляющего, а также с точки зрения их значимости и смыслов, их места в культуре, в мире человека.

Философии дизайна включает: формирование гармоничного образа человека как носителя активности, включая его определенные жизнедеятельностные потребности; моделирование соразмерного человеку предметного мира, призванного обеспечить успешную самореализацию и адекватную самоидентификацию человека; осмысление эстетических и утилитарных возможностей и запросов определенных групп потребителей, которые задаются их образом и ритмом жизни, целями деятельности, социальным статусом и ролью; определение основных социокультурных условий и особенностей дизайна как особой деятельности, выявление его возможностей и пределов; сравнительный анализ уже актуализированных аналогов с целью определения моментов риска внедрения и использования, соответствия эргономике человека (эргономическим требованиям); анализ средового контекста в целом, его характеристик; прогнозирование возможностей использования новых вещей и технологий, а также изменения предметного мира и способов вписанности в него человека; анализ функциональных свойств и особенностей создаваемых объектов, необходимых технологий изготовления и эксплуатации, в целом материально-технических и технологических возможностей отрасли или предприятия.

Дизайн как сложная творческая деятельность реализуется как синтез практических средств проектирования, методов научного исследования таких дисциплин, как физиология, социальная психо-

логия, эргономика и др., инженерно-изобретательского потенциала современной цивилизации, включая конструктивно-технологические инновации, и профессиональных художественно-эстетических средств выразительности: приемов и методов формальной композиции, проектной графики, цвета и колорита.

В узком смысле проект (от лат. «брошенный вперед») как прообраз, идея гипотетического объекта, состояния или явления с заданными характеристиками, является своего рода картой, руководствуясь которой, достигаешь необходимого результата. Исторически и генетически проектирование связано с преобразовательно-активной природой человека, его деятельным характером, основанном на познавательных способностях человека. Решающую роль в развитии проектного мышления (в том числе и архитектурного) сыграло становление городской культуры и связанного с ней особого типа личности.

Проектность можно определить как интенциональную, рефлексивно-коммуникативную реализацию коренной жизнеустремленности человека в конкретной социокультурной ситуации, ценность которой во многом задается ее эвристическим потенциалом. Ведь в самом проектировании изначально заложено стремление к выбору оптимального варианта проектируемой системы и методов ее реализации из одновременной разработки нескольких вариантов и путей развития. Следовательно, по-прежнему актуальна идея Сартра о том, что человек – проект, стремление быть человеком, выход за свои собственные пределы. Итак, истоки, основания и предпосылки проектирования. Сам человек, его активность, и знания, благодаря которым эта активность реализуется, меняя и человека и мир. Городская культура, которая актуализировала и задала новый масштаб и поле активности. Аксиологическое основание – ценность творчества, ведь проектирование – это выход за своего рода стандартную конфигурацию, изменение, подчас радикальное, традиционных конструкций и схем деятельности; а также ценностно-смысловые основания каждой конкретной эпохи и ее основных традиций. Семиотическая составляющая – важный момент проектирования. Она заключается в том, что проект – особая знаковая система, имеющая смысл и являющаяся одновременно и символом и текстом, что позволяет проекту быть реализованным.

Благодаря единству всех сторон и составляющих проектирования достигается его важнейший принцип – реализуемость, воспроизводимость, ведь само проектирование представляет собой особый тип превращения социокультурной деятельности и порождаемых ею идей и ценностей в реальные технические, социальные и прочие процессы, системы вплоть до искусства.

Развитие проектной культуры, переход от проектирования объектов и даже отдельных функций к проектированию систем, моделей самой деятельности и сред исходят из основных его принципов, к которым относятся: принцип независимости; реализуемости; соответствия; завершенности; конструктивной целостности и наконец, принцип оптимальности. Благодаря следованию данным принципам проект реализуется с минимумом искажений в заданной целостной конструкции, соответствующей и целям самого проектирования и существующим технологическим возможностям с помощью оптимальных для каждого проекта средств и методов.

Дизайн-проектирование имеет множество направлений, в каждом из которых по-своему реализуется его важнейший принцип формообразования – модульный. Являясь одним из наиболее характерных для данного вида деятельности, модульный принцип формообразования, как правило, определяет формальные и конструктивные характеристики продуктов дизайн-деятельности. Широкое применение данного принципа на современном этапе развития массового производства позволяет компенсировать унификацию его продуктов, создавать разнообразные изделия, максимально отвечающие индивидуальным потребностям потребителя.

Отдельные части объекта могут быть использованы автономно, что обусловлено относительной самостоятельностью их формы, в том числе и в функциональном отношении. Разработав один модуль, дизайнер получает как форму, способную к самостоятельному существованию, так и составную композицию, которая при добавлении модулей или их наборов меняется и усложняется.

Используя модульный принцип создания формы в дизайне, можно прийти к новому пути освоения пространства, в котором автономный модуль уже является завершенной единицей и может быть использован самостоятельно. Кроме того, форма может постоянно наращиваться, компоноваться по-новому в зависимости от эконо-

мических возможностей, социальных, эстетических и других запросов потребителя. Благодаря модульности увеличивается изначальная вариативность дизайн-продукта, поскольку отдельные модули, целостные и законченные сами по себе, имеют неограниченное число вариантов компоновки, образуя необходимые композиции, динамичные и открытые с одной стороны, и максимально индивидуализированные с другой. Можно выделить следующие виды дизайна: индустриальный (классический) (industrial design), средовой дизайн, графический дизайн, системный дизайн, дизайн одежды, веб-дизайн, компьютерный дизайн, нон-дизайн (non-design), стайлинг (styling) и арт-дизайн.

Промышленный или индустриальный дизайн представляет собой художественное проектирование и конструирование изделий (единичных или их комплектов, ансамблей) и их производство сериями разного масштаба. Целью данного вида дизайн-деятельности является создание изделия в единстве его функционально-утилитарных и эстетических характеристик, определяющих его структуро-, формо- и смыслообразование в соответствии с требованиями потребителя и возможностями производства. Следовательно, создание того или иного изделия (станка, механизма, машины и пр.) помимо художественного замысла включает технологические возможности производства, экономические, эргономические и маркетинговые составляющие. Такая дизайн-деятельность представляет собой рациональное формо- и структурообразование объекта как носителя идеи взаимодействия физических сил, воплощенной в той или иной функции, как превращение «техноформы» в «антропоформу». Все это может осуществляться с помощью различных композиционно-стилевых решений, достигнутых с помощью различных средств и методов выразительности (к примеру, холодильник – функция одна, а вариантов ее воплощения – множество).

Системный дизайн представляет собой целостное структуро- и смыслообразование предметных комплексов, систем. Эти комплексы включают разнообразные изделия, необходимые в различных сферах жизнедеятельности и отвечающие определенным, в том числе эстетическим и утилитарным потребностям людей. В рамках такой дизайн-деятельности происходит проектирование предметно-структурных и управляющих элементов системы. Системный ди-

зайн разрабатывает художественно-проектный образ всей предметно-технической системы с целью утилитарного и эстетического начала.

Графический дизайн как проектирование визуальных структур включает разнообразную рекламно-информационную продукцию, разработку торговых марок, оформление книг, графические стили, упаковку, фирменные знаки. Этот вид дизайна является старейшим и одной из наиболее распространенных и востребованных видов. В современной культуре графический дизайнер работает не только с традиционными объектами, такими как книга, но и со сложными графическими системами, которые не являются основой фирменного стиля предприятия или организации, но и визуальных коммуникаций в целом (прежде всего в городской среде). Визуализация в этом виде дизайна с одной стороны несет определенную информацию, как правило, в символической форме, с другой, - эмоцию.

Дизайн одежды представляет собой проектирование, конструирование и моделирование одежды. В этом виде дизайна ключевым моментом помимо авторского стиля является формообразование с учетом современных представлений о человеке, технологий, материалов, и отвечающим потребностям широких слоев населения. Включает, как и уникальные произведения «от кутюр» (*haute couture*), так и серийно выпускаемую продукцию «прет-а-порте» (*prêt-à-porter*).

Дизайн среды – деятельность по формированию среды, окружающей человека. Он исходит из установки, что среда, окружающая человека, не сводится ни к сумме, ни к совокупности вещей. Среда интерпретируется как «вещное», порожденное человеком пространство, определенным образом закодированное и потому символическое. В средовом контексте привычные вещи могут терять свой изначальный смысл и функциональность и приобретать новые, так как предметы становятся частью целого, а, следовательно, элементом или даже формой связи с иными структурами. В средовом дизайне большую роль играет дизайн архитектурной среды, который подразделяют на дизайн интерьеров и дизайн внешней архитектурной среды, следовательно, он включает проектирование интерьера и экстерьера, дизайн городской среды и ландшафтный дизайн. В средовое проектирование входит разработка оптимальных (с эргоно-



мической, функциональной, эстетической точек зрения) способов взаимодействия человека с его окружением. Веб-дизайн представляет собой деятельность по созданию веб-интерфейсов для сайтов или приложений. Поскольку целью веб-дизайна можно считать художественную визуализацию информации и способов ее подачи в сети с учетом удобства пользователей и с целью повышения на нее спроса, этот вид дизайна основывается на веб-программировании и наиболее близок к графическому дизайну.

Компьютерный дизайн представляет собой скорее не самостоятельный вид дизайн-деятельности, а ее современный метод. Благодаря компьютерным технологиям не только сокращается время работы над проектом, но и предельно расширяется палитра графических и технических возможностей самого дизайнера. Существующие и постоянно обновляющиеся специальные проектные пакеты художественно-графических и инженерно-конструкторских программ, прежде всего трехмерная графика, не только способны заменить специалистов, проводя точные расчеты для определения конструктивных характеристик объектов, но и позволяют в 3-D изображении и в реальном времени моделировать будущий объект и прогнозировать его поведение в различных ситуациях; создавать виртуальные образы формы проектируемого объекта и проверять особенности её функционирования и возможные риски.

Арт-дизайн. Современный этап в развитии дизайна свидетельствует о том, что обретая свою самостоятельность и собственные средства и методы деятельности, дизайн стал влиять на формирование в различных видах искусства (архитектуре, скульптуре, декоративно-прикладном искусстве). В результате такого развития как синтеза дизайна и искусства появились принципиально новые авангардные течения в современной культуре под общим названием «арт-дизайн». Его произведения отличает помимо уникальности (как и произведения искусства) и особой художественной выразительности черты, присущие дизайн-продукту (эргономичность, технологичность, декоративность). Как правило, такие объекты имеют большое значение в художественной организации пространства, вызывая эмоции, привлекая внимание. В таких арт-объектах функциональность плохо читается, будучи либо завуалированной, либо

кардинально преобразованной воображением автора и его экспериментами в области формотворчества.

Стайлинг – является особой формой художественно-эстетической модернизации объекта, в ходе которой преобразуется внешний вид изделия. Как правило, необходимость такой модернизации может быть связана со сменой модели, выпускаемой в продажу при незначительном изменении функционально-эксплуатационных характеристик и технологии изготовления (или даже отсутствии таких изменений). Благодаря стайлингу изделие обретает «формальную» новизну, что проявляется в некотором внешнем отличии от прототипов и аналогов. Следовательно, цель стайлинга – увеличение продаж изделий, которые ориентированы на модные тенденции. В стайлинге доминирует эстетическое начало в виде формальной организованности внешнего вида изделия, что не снимает функциональности самого изделия. Именно этот момент сближает стайлинг с промышленным дизайном.

Нон-дизайн можно интерпретировать как исследование и проектирование программ деятельности и отношений, разработку стратегий, выработку концепций новых объектов, проведения компаний, деловых мероприятий. Нон-дизайн имеет ярко выраженный концептуальный характер, что с необходимостью задает его вербальную, текстовую форму проектирования. Его продуктом выступают не предметы, структурно-организованные в соответствии с функциональными и эстетическими требованиями, а тексты, сценарии, стратегии как проекты не предметной среды, а отношений, действий.

Развитие дизайна естественно сопровождается возникновением новых его видов. Так, сегодня актуальными являются разработки в рамках футуро-дизайна, биодизайна и экодизайна. Все эти виды по-разному воплощают гармонию утилитарного и эстетического, но в каждом из них с необходимостью акцентируются такие составляющие как стремление к цельности, целесообразности и эстетическому совершенству.

Эргономика является областью приложения научных знаний о человеке к проектированию объектов, систем и окружений. Комплексный подход по изучению функциональных возможностей человека в трудовых процессах, выявлению закономерностей созда-

ния оптимальных условий его высокоэффективной жизнедеятельности и высокопроизводительного труда, созданию эффективной системы взаимодействия человека и машины опирается на научную основу различных дисциплин: антропометрии, биомеханики, физиологии и гигиены труда, технической эстетики, психологии труда, инженерной психологии и разнообразные технологии.

Эргономические исследования служат естественнонаучной основой дизайн-проектирования. С точки зрения эргономики, формально-композиционный дизайн промышленных объектов – это функциональная адаптация предметов окружающей среды к человеку с целью удобства использования. В Европе до середины 19 века использовались системы мер, основанные на параметрах человеческого тела. С появлением метрической системы мер размеры строительных элементов, архитектурных деталей, сооружений в целом стали утрачивать эту связь. Одним из первых дизайнеров, обратившемся к вопросам эргономического решения интерьера и мебели в XX веке стал Ле Корбюзье. Он разработал эргономическую систему «Модулар», основанную на параметрах человеческого тела и принципах «золотого сечения». Начав широкое изучение человека и групп людей в целях оптимизации процесса труда Генри Дрейфус, один из основателей дизайна в Америке, фактически создал научные основания эргономики. Накопленные и систематизированные экспериментальные данные эргономики позволяют сегодня промышленным дизайнерам получать антропометрическую информацию в виде норм и стандартов для выполнения проектных работ.

Эргономические требования основаны на соответствии проектируемого изделия физическим, психологическим и физиологическим данным человека. Эргономические требования определяют условия, необходимые для оптимального функционирования системы «изделие-человек». Адаптация промышленных изделий к эргономическим требованиям является одним из начальных и обязательных этапов проектирования, невыполнение данных требований может негативно повлиять на последующую реализацию всего проекта.

С середины 1980 гг., формируется понятие эргодизайна для обозначения сферы деятельности, возникшей на стыке эргономики и дизайна. Эргодизайн – комплексная научно-практическая деятель-

ность по формированию среды жизнедеятельности человека и ее элементов, в ходе которой реализуются эргономические требования и основные принципы промышленного дизайна. Учет эргономических факторов в ходе дизайн-проектирования позволяет обеспечить комфорт и безопасность человеку и создать гармоничную предметно-пространственную среду его обитания.

В ходе выполняемых дизайнерских работ необходимо выделять два взаимосвязанных процесса: функциональное формообразование и художественное формообразование, которое может быть также названо стайлингом. В процессе функционального формообразования наиболее важными являются знания о принципах действия, особенностях конструкции, построения, конфигурации проектируемого объекта. На этом этапе дизайнер проектирует решение объемно-пространственной структуры конструируемого изделия с позиций научных направлений (кинематики, механики, стандартизации, унификации, технологичности конструкции). Конструкция должна отвечать функциональному назначению и обеспечивать заданные параметры, вместе с тем она должна обладать необходимыми эксплуатационными качествами. При системном подходе одним из основных факторов функционального формообразования является подбор соответствующих материалов, технологий и оборудования.

В художественном формообразовании целью композиционного решения является создание гармоничных форм, учитывающих человеческий фактор и обладающих высокими эстетическими качествами. Теория композиции, ее категории и свойства, позволяют проектировать органичные и целостные форм промышленного изготовления с соблюдением пропорциональности составных частей, ритмичности, соразмерности человеку и предметному окружению, пластичности, ритма, тектоники, масштабности. Ту же задачу в рамках художественного формообразования решают с позиций колористики - учения, в которое входят понятия контраста, родственных цветов, гармоничного сочетания цветов, ахроматической и хроматической цветовой гаммы, нейтральных цветов. Композиционная целостность достигается сочетанием тектоничности, пластичности, упорядоченности элементов и соответствием формы цветофактурному решению изделия.

Дизайн непосредственно связан с реальными жизненными потребностями, потребительским спросом и материальной культурой. Следова-

тельно, работа дизайнера требует объединения дизайнерской (формотворческой) и маркетинговой деятельности. Маркетинговая деятельность включает анализ, планирование и осуществление цикла мероприятий, рассчитанных на установление, укрепление и поддержание выгодных обменов с целевыми покупателями ради достижения получения прибыли, роста объема сбыта, увеличения доли рынка. Поскольку продукты дизайн-деятельности приобретают свою рыночную ценность только в ходе экономических отношений, дизайнеру необходимы знания конкретных требований покупателя к данному продукту или изделию. С этой целью еще до этапа проектирования осуществляется комплекс предпроектных маркетинговых исследований потребительского рынка, включающих идентификацию целевых рынков и определение целевых сегментов.

Методы маркетинговых исследований состоят из качественных исследований, проводимых в форме наблюдений, обзоров, индивидуальных и групповых интервью, дискуссий, работ в фокус-группах, и количественных исследований, осуществляемых посредством опроса, анкетирования потенциальных потребителей и расчета демографических, психографических, личностных характеристик целевой аудитории. Исследования подобного рода помогают не только выявить целевую аудиторию и классифицировать ее, но и построить модель поведения будущего потребителя разрабатываемого дизайн-объекта и предугадать его реакцию.

На начальном этапе проектирования проводится анализ изделий-аналогов и прототипов проектируемого изделия, выявляются их характеристики. Аналогами разрабатываемого изделия являются известные из общедоступных сведений художественно-конструкторские решения, относящиеся к внешнему виду изделия того же функционального назначения, сходные с разрабатываемым образцом по существенным признакам. Изучение аналогов позволяет прояснить то, какие формы и конструкции предпочтительней, какие конструкторские и дизайнерские решения уже предложены на рынке. Изучив существующий рынок, можно избежать принципиальных ошибок в проектировании и конструировании нового объекта и предложить инновационное дизайнерское решение.

Еще одним методом решения проектных задач является моделирование потребительских ситуаций. Метод направлен на исследова-

ние образа жизни потребителей продукции, изучение осведомленности покупателей о новом товаре и положительного отношения к нему, определение реакции потребителей на особенности использования упакованного товара. Метод позволяет оценить действия целевой аудитории в отношении пробных и повторных покупок. В основу метода заложено тестирование модификаций проектируемого изделия с целью объективной оценки его основных характеристик и улучшения потребительских свойств.

В рамках функционального маркетинга задается потребительская ценность дизайнерских объектов. Таким образом, организация дизайн-проектирования связана с выполнением не только творческих, конструкторских и инженерных работ, но и с опосредованными видами дизайнерской деятельности, такими как, эффективное планирование труда, маркетинговые исследования в области потребительского рынка, разработка перспективных видов продукции.

Дизайн имеет основания, среди которых можно выделить антропологическое; аксиологическое; художественно-эстетическое; герменевтическое начала. Появление и развитие основных концептуальных моделей (функционально-утилитарной, художественной и коммерческой) есть результат сложного взаимодействия данных оснований в их единстве.

Антропологическое основание предполагает самоопределение человека в качестве носителя дизайн-деятельности и потребителя ее продуктов в единстве его творческих способностей и целей. В дизайн-проектировании мера человека, его потребности и возможности выступают отправной точкой. Именно это основание определяет выбор и актуализацию функций самого дизайна, а также основных характеристик порожденных им вещей. При этом сама вещь трактуется как «удвоение себя» (Т. Быстрова). Кроме того, интерпретация вещи в качестве созданного, освоенного в его многозначности предмета, который не только участвует в общении людей, но и особым образом упорядочивает их мир, наполняет дизайн гуманистическим смыслом. Критика современного нам предметного мира выбирает не тот объект: обезличенность вещей, отчуждающих человека от его самости есть не что иное, как оборотная сторона обезличенности самого человека. Агрессивность вещи в таких обстоятельствах условна: она является средством изменения человека

в угоду той или иной идеологической доктрине. Об этом свидетельствует драматическая история XX века. Дегуманизация культуры – следствие особого отношения к человеку, в котором он превращается в нечто, винтик или даже ничто (нацистское утверждение «ты – ничто, народ – все»).

Вещи служат человеку не только как средства, выполняющие ту или иную утилитарную функцию. Приобщением к вещному миру сопровождается сложный процесс социализации. В процессе социализации одновременно происходит формирование человека в его социальном измерении и выработка потребности в вещах с определенными функциональными и эстетическими характеристиками и навыков использования этих вещей. Так, утилитарный функционализм и конструктивизм Ле Корбюзье исходят из трактовки человека в качестве коллективно организованной свободной личности, воплотившейся в идее «Модулора». Самореализация человека для известного архитектора предполагает особую организацию архитектурной и предметной среды, для которой характерно единство пространства и времени, динамичность и свободный переход от одного состояния к другому, что задается оптимальным функционально-композиционным решением всех элементов в их единстве.

Именно «Модулор» воплощает идею нового человека и выступает основанием модульности в архитектуре и дизайне. Основанный на идее «золотого сечения», трактатах Витрувия, Леонардо да Винчи и Леона Баттиста Альберти, а, следовательно, пропорциях человеческого тела, «Модулор» Ле Корбюзье отличается унификацией человека, который рассматривается как активный, но при этом абстрактный элемент социального целого. Тем не менее, «Модулор» – своего рода реакция на изменение представлений о человеке, его целях и возможностях в середине XX века.

Аксиологическое основание дизайна связано с основными социокультурными доминантами эпохи. Вещь, созданная дизайнером, работает не только как носитель функции, но, прежде всего, как носитель культурного смысла. Ее создание предполагает поиск источника форм. Им может быть природа и сам человек. Но, ни природа, ни человек не даны нам сами по себе. Мир существует для нас как определенная модель, воплотившая некую идею. Обращение к природным формам в творчестве дизайнера возможно лишь, когда при-

рода поэтизирована, признаны ее красота и значимость. И когда природные формы одобрены культурой, а их ценность считается безусловной, они используются в дизайне (бионика).

Так, особенность различных вещей, созданных на Востоке, задается, прежде всего, особенностями данной культуры в целом. Изящная керамика и фарфор, одежда и мебель в китайской или японской культуре являются не просто результатом тысячелетних традиций создания вещей, но и выражением основных принципов данной культуры. Динамика европейской культуры, рассмотренная через призму смены основных концепций дизайна, вплоть до мозаичности дизайна эпохи постмодерна и есть результат изменения социокультурных ценностей как основных ориентиров. Так, цитирование, игра и ирония в новой эпохе – это и методы дизайна, и методы художественного моделирования смыслов, а человек в мире вещей и созидатель, и потребитель занимается не только формированием предметной среды, но и «самодостраиванием», «самоконструированием».

В дизайне эстетическое основание превращает предмет, наделенный функцией, в вещь, обладающую выразительностью и, следовательно, возможностью гармонизации человеческого мира. Именно оно выводит этот особый вид творческой деятельности на уровень искусства, наполняя нашу повседневность гармонией. Деятельность дизайнера осуществляется в единстве выразительности и целесообразности. Более того, именно эстетическая составляющая ограничивает прагматику, показывая человеку, что утилитарность – не единственный критерий и она не тотальна. Особенностью эстетического отношения к миру является то, что в нем нет ничего для человека, что он не смог бы почувствовать и пережить. Оно всегда реализуется через эмоциональное переживание, заинтересованность, значимость. Именно это имел в виду уже Аристотель, считавший, что наука и философия начинаются с удивления, а искусство – с впечатления (при этом наука доказывает, а искусство – показывает).

Эстетическое основание дизайна раскрывается через систему категорий, в которой можно выделить «субъектные», «субъект-объектные» или оценочно-нормативные и «объектные» (А. Гулыга) категории. К первому ряду категорий относятся те, что связаны с



носителем дизайн-деятельности (идеал, вкус, чувство). Эстетический идеал – наиболее содержательная эстетическая категория, выражающая исторически меняющиеся представления о высшем совершенстве, эталоне красоты. Именно идеал является основанием художественного канона и определяет границы стиля. Эстетический вкус – развивающаяся в течение всей жизни человека способность отличать прекрасное и безобразное, оценивать мир с точки зрения его выразительных качеств, реализуемая на основе идеала через свободный выбор. Эстетическое чувство – индивидуально-личностная эмоциональная форма переживания и оценки прекрасного, результатом которого является духовное наслаждение.

Ко второму ряду категорий относятся те, в которых происходит восприятие и оценка мира в его многообразии через призму прекрасного (прекрасное, гармония, возвышенное, безобразное и пр.). Прекрасное – основная самая значимая и широкая (по объему) эстетическая категория, выражающая красоту, гармонию, соразмерность и выступающая высшим эстетическим идеалом. Прекрасное (или красота как синоним) важнейшее оценочное понятие, от содержательной наполненности которого зависит не только само эстетическое восприятие мира, но и содержание других понятий (безобразное, возвышенное и пр.). Представление о прекрасном не является ни врожденным, ни абсолютным, ни внеисторичным. Как единство субъективного и объективного оно зависит от модели красоты, в зависимости от которой выбираются ее критерии и идеалы.

Гармония (греч. *armonia* - связанность и соразмерность частей) – заданная культурой ценностно-смысловая установка, согласно которой мироздание в его многообразии мыслится с точки зрения признания его единства и упорядоченности как закона. Эстетическое измерение гармонии связано с тем, что она выступает формой и критерием красоты. Благодаря соразмерности частей или элементов целого воспринимаемый в качестве гармоничного объект не только противостоит хаосу как нечто упорядоченное, но и вызывает особые чувства, эмоции. Связь гармонии с пропорциональностью, соразмерностью и слаженностью элементов целого (будь весь Универсум или сам человек) еще в Древнем Египте, а затем и в античной культуре определяла поиски закона гармонии. Их результатом можно считать и «Канон» Поликлета, и «Гармонию небесных сфер»

Пифагора, и «золотое сечение» Возрождения, и «Модуль» Ле Корбюзье. «Гармония», а также понятия «мера» и «ритм», которые выражают основные эстетические принципы формообразования искусства и дизайна.

Гармония тесно связана с эстетическими категориями соразмерности, меры и пропорциональности. Мера выступает как определенный количественный интервал, выход за пределы которого приводит к появлению нового качества объекта. Соразмерность, таким образом, основана на соответствии между элементами художественного объекта и его целым по отношению к элементу, принятому в качестве базового. Выраженное математически такое соответствие может быть названо пропорциональным. Гармоническая пропорция – «формула красоты» – выражается математическим числом  $\phi$  равным 0,618. Принято считать, что понятие о «золотом делении» ввел в научный обиход Пифагор. С историей «золотого сечения» и числа  $\phi$  непосредственным образом связано имя итальянского математика Леонардо из Пизы, более известного под именем Фибоначчи. Леонардо да Винчи также много внимания уделял изучению «золотого деления». Он производил сечения стереометрического тела, образованного правильными пятиугольниками, и каждый раз получал прямоугольники с отношениями сторон в «золотом делении» и дал этому делению название «золотое сечение». Именно пропорции «золотого сечения» создают впечатление гармонии, красоты и соответствуют эстетическим идеалам прекрасного. С развитием дизайна и технической эстетики действие закона «золотого сечения» распространилось на конструирование промышленных изделий.

Ритм является организующим способом в создании композиции, в то же время ритм в композиции является не менее значительным способом эмоционального воздействия. Декоративность изобразительных элементов имеет связь с проявлениями ритма и симметрии в природе, с положительной реакцией человека на правильную форму. Положительная эмоциональная реакция на гладкую поверхность, четкую линию, правильную форму, в конечном счете, выступает как эстетическая реакция, основанная на чувстве ритма и симметрии.

Третий ряд категорий выражает формы и способы организации мира по законам красоты в процессе творческой деятельности и связаны с ее результатом. К ним относятся: художественный образ, символ, форма, стиль и т.д. Художественный образ – категория, раскрывающая сущность и специфику любой художественно-эстетической деятельности (дизайна в том числе). В дизайне он работает как проектный образ, воплощая идеальное представление об объекте и являясь его художественной моделью. Проектный образ, прежде всего, отличает видение целого при четком знании элементов и их взаимосвязей, следовательно, конструкция. В качестве его источника выступает социокультурная необходимость, выраженная в социальных потребностях, а критерием является триединство: польза, прочность, красота (Витрувий), содержательная наполненность которых зависит как от личности автора, так и социокультурного контекста. Художественный (проектный) образ обладает полисемантической и многовариантностью. Он включает несколько планов – материально-вещественную данность, знаково-символическую форму, индивидуально-личностное отношение и оценку мира и самого человека.

Стиль представляет собой структурное единство образной системы творческого мышления и приемов, средств и способов художественного выражения. Стиль, как исторически сложившееся художественное, пластически однородное решение эстетических задач отличается относительной устойчивостью и единством средств и методов их решения. Стиль имеет концептуальный характер и связан с социокультурными доминантами. В нем можно выделить две стороны: содержательную (выражаемую идею) и формальную (способ выражения).

Герменевтические основания. Вопрос «перевода», т.е. интерпретации любого дизайнерского объекта, его неидентичного восприятия в зависимости от изменчивости исторической и культурной ситуации, замысла дизайнера, восприятия результата реализованной дизайнерской деятельности потребителем, является ключевым для герменевтического толкования.

Отправной методологической базой герменевтики можно считать посыл рассмотрения всего человеческого бытия в качестве языковых систем. Герменевтические исследования ориентированы

на создание системы правил и моделей интерпретации. Интерпретация является основой понимания любого текста, она позволяет выявлять внутренние смыслы, рассматривать не отдельные знаки, значения, но охватывать все семантические системы. Семантическое содержание дизайна состоит из элементов, выраженных в устойчивой системе значений, – в некоем роде «языке» линий, фактур, цветов, форм, масс, масштабов, пропорций, объемов и т.п., – понятий, которые сами по себе ничего не означают, но имеют тотальный характер метакодов.

Интерпретационная постклассическая парадигма позволяет понимать дизайн как знаково-коммуникативный феномен и исследовать его корреляцию со словесно-понятийным языком. В отличие от словесного языка, где смысловоразличительные признаки (фонемы) поддаются точному учету, и на их основе происходит установление различий и оппозиций, то на уровне визуально-пространственного представления имеется бесконечное количество факультативных вариантов создания арт-объекта и прочтения его смысла. Необходимо учесть и тот факт, что как знаковые объекты концепты дизайна конструируются в процессе становления социальных отношений, поэтому, включенные в социальную среду, они начинают функционировать как коды, структурирующие эту среду, придавая вещам дополнительную символическую ценность. Любой товар превращается в знак, имидж хорошего вкуса, а знак, торговая марка, определяя престиж и уровень, превращается в реальную вещь, имеющую стоимость. Тем самым, полностью исчезают внутренние качества вещей: их функциональное назначение и полезность. Большинство сфер современного производства создает уже не столько материальные вещи, сколько их символическое значение. Сегодня проектирование вещей опирается не на функциональность, но на социальный статус, престижность и определенную стилевую принадлежность. Вещь, облагороженная стайлингом, не просто доставляет удовольствие, но повышает социальную позицию потребителя.

Дизайнер должен составить свое послание к потребителю, чтобы он мог правильно его понять, для чего учитываются психологические, культурные, национальные возможности восприятия и интерпретации цвета, изображения, формы, композиции, пластики. События трансляции и трансформации информации меняются не толь-

ко от эпохи к эпохе, от культуры к культуре, от поколения к поколению, но и от дизайнера к дизайнеру. Изобретение дизайнерами новых форм, приемов и методов, последующая их легитимация через системы коннотации в то же время открывают новое поле возможностей и дальнейших поисков.

В отличие от искусства эксперименты в дизайне нарушают принятые коммуникативные нормы только с той целью, чтобы заручиться одобрительной оценкой потенциального покупателя. Эстетическая значимость оригинального дизайнерского проекта вызывает не только социальное принятие и одобрение, но и повышает самооценку потребителей, способных правильно интерпретировать и оценить подобную изобретательность. Эффект надежности и стабильности задается уже самой риторикой коммуникационных кодов, устоявшихся в данной культурной традиции и оправдывающих ожидания потребителей продуктов дизайн-деятельности. Идеи «чистого» дизайна и морального нейтралитета дизайнера являются утопическими, вводящими общество в заблуждение. Экономические, общественные и нравственные обязательства, налагаемые на дизайнеров, ограничивают свободу их творческой деятельности по преобразованию облика мира.

С середины XIX века в Европе и Америке процессы индустриализации производства привели к созданию большого количества промышленных товаров. Для достижения их невысокой стоимости были необходимы функциональные изделия с несложным в производстве декором. Первое Общество промышленного дизайна возникло в Швеции в 1849 году, вскоре были созданы аналогичные объединения и в других странах Европы. Всемирные выставки позволяли распространять новый опыт массового производства и обмениваться современными тенденциями в области возникающего промышленного дизайна. В 1851 г. во время первой Всемирной промышленной выставки в Лондоне, где демонстрировались образцы дизайна производственных товаров, европейцы ознакомились с продукцией американской промышленности и были поражены ее простотой, удобством в использовании, технической точностью исполнения. В организации этой выставки принимал участие английский художник-проектировщик, государственный деятель сэр Генри Коул, издававший «Журнал дизайна и художественной промышлен-

ленности» и предложивший термин “Art Manufactures”, означавший, по его собственным словам, изящные искусства, приложенные к механическому производству. В 1876 году на Международной выставке в Филадельфии американские производители продемонстрировали возможности использования новых технологий с целью создания красоты формы при полном отсутствии декоративных приемов. Однако в европейском дизайне еще долго сохранялись тенденции традиционализма и возврата к классическим стилям искусства.

Модерн оказался первым новым стилем, серьезно повлиявшим на развитие дизайна, как в Европе, так и в Америке. Интернациональный стиль совпал по времени с развитием промышленного производства. Джон Раскин, инициатор нового «Эстетического движения», подверг резкой критике стандарты массового производства, призывая ремесленников и архитекторов вернуться к природным формам. Заслугой Раскина стало обращение к вопросам промышленного искусства, которое он считал основополагающим и подвергал резкой критике господствовавшие в то время вкусы викторианской эпохи. Его идеи были подхвачены и развиты английским художником и общественным деятелем Уильямом Моррисом. Основав в 1861 году компанию «Моррис, Маршалл, Фолкнер и компания», где создавались произведения прикладного искусства и производились предметы быта, Моррис попытался преодолеть разделение между трудом художника и ремесленника. Не принижая роли промышленных технологий, он стремился к реализации задач создания моделей и выбора материалов с учетом следования высоким эстетическим принципам. Компания специализировалась на производстве тисненых обоев и набивного текстиля, настенных ковров, мебели, изразцах, ювелирных украшениях, изделиях из стекла.

Инициатива Морриса вдохновила художников и ремесленников того времени на создание групп, объединившихся в «Движение искусств и ремесел», которое нашло свое конкретное выражение в «Гильдии тружеников искусства», «Ассоциации домашних искусств и индустрии», «Обществе резьбы по дереву», «Гильдии и школе художественных ремесел», «Гильдии века». Выставки объединений доносили до широких слоев общества идею близости искусства и

ремесла. Увлеченный устремлениями последователей «Эстетического движения» коммерсант Артур Лейзенби Либерти основал собственную фирму по производству промышленных товаров и привлек большое число английских дизайнеров для изготовления текстильных и вязаных изделий, ковров, предметов мебели, украшений из серебра и золота, керамической и оловянной посуды. Благодаря активной деятельности этих объединений и росту производства высокохудожественных изделий стиль модерн, получивший различные названия в разных странах (L'Art Nouveau – во Франции и Бельгии, Liberty – в Италии, Jugendstil – в Германии, Secession – в Австрии), приобрел международный статус и модную популярность.

Стремление к использованию экономичных материалов привели к поиску новых технологий в области строительства. Начали использоваться прочные и в то же время легкие металлические конструкции в сочетании с прозрачным стеклом. Примерами могут служить: здание фабрики по производству шоколада «Менье» в окрестностях Парижа архитектора Виолле-ле-Дюка, особняк Тасселя в Брюсселе по проекту архитектора Виктора Орта, фонари и оформление входов в подземные конструкции парижского метро архитектора Гектора Гимара, станция метрополитена Карлплатц в Вене, спроектированная Отто Вагнером, здание Гаранти билдинг в Буффало американского архитектора Луи Генри Салливана.

В отличие от архитектуры произведенная фабричным методом мебель теряла высокие эстетические качества, присущие стилю модерн. В то же время функциональное направление конструирования мебели позволило выдвинуть на первый план такие качества, как удобство и комфорт. В мебельном дизайне доминировали элегантные работы Чарлза Ренни Макинтоша, однако, после Туринской выставки 1902 года экзотические образцы мебели Карла Бугатти произвели фурор в обществе того времени и заложили основы стиля ар деко. Ведущим художником стиля ар деко стал французский дизайнер Рене Лалик, выпускавший знаменитые флаконы для духов. Массовое производство изделий из стекла высокого художественного качества было успешно реализовано французской стекольной мануфактурой братьев Жана-Луи-Огюста и Жана-Антонена Дом в Нанси, фирмой «Луис Тиффани и ассоциация художников», воз-

главляемой американским дизайнером Луисом-Комфортом Тиффани.

Период перехода от ремесленных принципов создания материальных объектов к формированию основ дизайнерского мировоззрения можно обозначить парадоксом бурного развития техники и одновременно протеста против нее в рамках, возникших в то время движений, вдохновленных идеями Уильяма Морриса. Отрицая машинные технологии и возвращаясь к эстетике прошлых веков, дизайнеры использовали в качестве образцов для подражания средневековые витражи, японские гравюры, интерьеры рококо, что позволяло придавать изделиям утонченность форм и линий, изысканность, стилизованность. Целесообразность красоты зачастую достигалась украшением классическими орнаментами: гигантские гидравлические прессы были покрыты листьями аканта, ананасами, стилизованными колосьями пшеницы.

С другой стороны, многие технические методы и материалы для изготовления промышленных изделий стали возможны только благодаря результатам индустриализации: металлоконструкции в строительстве, способы обжига и глазурования керамики и стекла, гальванизация металлов. Дизайнеров того времени интересовало создание новых форм орудий и машин. Предлагая образцы для массового производства, они использовали менее дорогостоящие материалы, добиваясь функциональности и экономичности для упрощения производственных процессов. В стекольной промышленности, напротив, попытки создать необычные дизайнерские эффекты привели к экспериментам и внедрению новых высокотехнологичных процессов: окрашивания, гравирования, травления кислотой, инкрустации.

Возможность применения художественного критерия к промышленным изделиям, получившая развитие в рамках стиля «модерн», не потеряла актуальности и в наши дни, несмотря на чрезмерное обилие растительных декоративных элементов и тенденцию маскировать промышленную природу материалов с помощью ручной отделки. Теоретические споры о границах прикладного искусства и о месте художника в производственном процессе привели к переосмыслению многих эстетических и технических понятий и категорий. В рамках модерна зародились первые попытки создания изделий, красота которых обуславливалась не только их декоративной



проработкой, но логичностью функционального, конструктивного и технологического решений.

Уже в первые десятилетия XX века пионеры дизайна осознали, какие возможности открылись перед ними в связи с развитием массового машинного производства. Теоретическое обоснование новой эстетики дал известный венский архитектор Адольф Лоос, критиковавший в своих работах декоративные приемы в строительной и художественно-промышленной практике.

Конструктивизм стал следующим направлением в промышленном дизайне, в основу которого были положены принципы целесообразности, использование рациональных, строго утилитарных форм. Техническая форма, создаваемая машинным производством, должна была быть подчинена логике конструкции и очищена от ручной декоративной отделки. Эстетика конструктивизма развивалась между двумя крайностями: от подхода полного утилитаризма, опиравшегося на идеи техницизма и экономической целесообразности, до технического эстетизма, воспевающего «машинную эстетику» и «жизнеустройство».

Основы конструктивизма были заложены в Германии, когда в 1901 году в Веймаре великий герцог Саксен-Веймарский Вильгельм Эрнст решил повысить уровень дизайна и организовать мастерские, которые спустя шесть лет стали государственной школой прикладного искусства «Веркбунд» под руководством бельгийского архитектора и мастера прикладного искусства Анри Клеменса ван де Велде. В числе основоположников Веркбунда были такие выдающиеся деятели как Герман Мутезиус, Петер Беренс, Ле Корбюзье. К 1914 году общее число членов объединения достигло 1870 человек. В Европе развилось Веркбунд-движение: в 1910 году были сформированы австрийский и шведский Веркбунд, в 1913 - швейцарский и венгерский, а в 1915 году в Англии была основана Ассоциация дизайна и промышленности. Немецкий Веркбунд своей деятельностью способствовал становлению функционализма, широкому и быстрому признанию продукции массового промышленного производства, прогрессу художественных ремесел. В задачи школы входила реорганизация строительства и ремесел на современной промышленной основе, унификация выпускаемой в Германии продукции на основе типовых образцов, разработанных дизайнерами.

Большое внимание уделялось внешней привлекательности промышленной продукции, ее функциональности и конструктивной целесообразности, соответствию формы способу обработки и свойствам материала. Герман Мутезиус считал важнейшей задачей нового искусства обязательное введение методов типизации художественных форм для успешного развития формообразования. Он сформулировал принцип эстетического функционализма, согласно которому внешняя форма предмета вытекает из его устройства, технологии изготовления и назначения. Однако Ван де Вельде усматривал в позиции Мутезиуса недостаток свободы творческих устремлений дизайнера и ущемление его индивидуальности. В рамках программы Веркбунда впервые были приняты попытки создания базы современного производства, основанного на активном сотрудничестве промышленников, художников-специалистов, техников и заказчиков.

Многими исследователями непосредственное начало истории промышленного дизайна связывается с деятельностью Петера Беренса. В 1907 году немецкий специалист в области промышленного дизайна Петер Беренс был приглашен Акционерным электрическим обществом «АЕГ» в Берлине на пост художественного директора фирмы. Строгость подхода позволила Беренсу значительно опередить время и разработать единый фирменный стиль, включавший дизайн электроприборов, набора шрифтов рекламной продукции и брошюр, элементов производственной среды. Он также создал два новых типа шрифта: беренс-курсив и беренс-антиква. Петер Беренс достиг целей, поставленных Веркбундом, создав художественную промышленную фабрику, выпускавшую художественные предметы обихода.

Группа голландских художников и архитекторов «Де Стил», возглавляемая Питером Мондрианом и Тео ван Дузбургом, следуя идеям «пуризма» и «неопластицизма», стремилась отыскать соразмерные отношения между всеобщим и индивидуальным, определить главенство пространства лаконичными прямоугольными плоскостями, создавать вещи в инженерной чистоте и конкретности своего предназначения. Одним из первых образцов продукции «Стиля» считается «Красно-синий стул» спроектированный в 1917 году архитектором Герритом Томасом Ритвелдом. Концепция этого «аппа-

рата для сидения» была сформирована под влиянием французского кубизма и легла в основу нового направления конструирования мебельных форм.

Выдающимся теоретиком и практиком конструктивизма стал французский архитектор Ле Корбюзье. Создав в 1914 году проект сборных серийных домов «Домино», Ле Корбюзье заложил основы серийного домостроения с применением стандартных строительных элементов. Подобный структурный метод архитектор применил и для проектирования городского пространства: его поселок для рабочих в Пессаке под Бордо стал гармоничным решением проблемы хаотичной городской застройки. Выдвинув в 1922 году теоретический лозунг ревизии существующих элементов дома и пробуждения духовной готовности к серии, Ле Корбюзье предложил применить технологии инженерного проектирования и инструментального оперирования по отношению к архитектуре: дом отныне обустраивается, как автомобиль или корабельная каюта.

Дальнейшее развитие принципа конструирования жилой машины посредством современной строительной техники может быть проиллюстрировано на примере проекта американского инженера Ричарда Бакминстера Фуллера, который в 1929 году представил в Нью-Йорке модель дома принципиально нового типа, назвав разработку первой аутентичной машиной для пребывания в плоском пространстве. «Dymaxion House» - инженерный дом Фуллера образовывал новую искусственную среду между человеком и природой, он не строился, но устанавливался по принципу монтажа из элементов заводского изготовления. Как жилая машина он совмещал в себе функции временного пребывания в пространстве, мог перевозиться и устанавливаться в любом месте.

В 1919 г. под руководством Вальтера Гропиуса была создана художественно-промышленная школа «Баухауз», основной задачей которой стала попытка синтеза искусств в процессе формирования вещественной среды. Конечную цель развития Баухауза Гропиус видел в гуманизации и демократизации общества, воспитании всесторонне развитой личности. Вальтер Гропиус спроектировал новые здания школы, лаборатории и творческие мастерские. В последующие годы школой руководили швейцарский архитектор Ханнес Майер, попытавшийся придать движению социальную

направленность и осуществлять проектную деятельность на научно-технической основе и системном подходе, а также архитектор Людвиг Мис ванн дер Роэ, при котором ведущей линией развития школы стало профессионально-художественное направление. Эстетические взгляды Баухауза разделял и русский художник Василий Кандинский, принимавший активное участие в деятельности школы в 20-х годах.

Баухауз явился сосредоточием европейского функционализма, теоретические и практические достижения представителей этой школы сыграли значительную роль в развитии индустриального дизайна и формировании эстетического вкуса того времени. Став первым международным центром дизайна, собравшим преподавателей и студентов со всего мира, Баухауз выпускал профессиональных дизайнеров, которые открывали бюро и школы дизайна во многих странах мира. С этого времени дизайн стал рассматриваться не просто как «прикладное» или «промышленное искусство», но как необходимая часть процесса производства. Баухауз стал примером организации профессионального обучения дизайнеров: методические разработки в области художественного восприятия, формообразования, цветоведения легли в основу теоретических трудов и не потеряли своей актуальности и научной ценности до сегодняшних дней. Исследования в области пространственного дизайна охватывали все сферы повседневного пребывания человека. Базовый курс, разработанный в Баухаузе, до сих пор используется в мировых школах дизайна.

В России в 1920 году были созданы Высшие государственные художественно-технические мастерские (ВХУТЕМАС), переименованные в 1927 году в Высший художественно-технический институт (ВХУТЕИИ), который просуществовал до 1930 года. На его базе был создан ряд таких институтов как Московский архитектурный, Московский полиграфический, художественный факультет Московского текстильного института. В этих учебных заведениях закладывались основы подготовки художников-«производственников». Отказавшись от традиционных изобразительных средств, представители этого стиля Василий Татлин, Александр Родченко, Любовь Попова теоретически обосновывали идеи конструктивизма и следовали рационалистическим принципам про-

мышленного искусства: предельно схематизированной и формализованной композиции, сведению ее к простейшим геометрическим фигурам. В этот же период в Витебске по инициативе Каземира Малевича создается объединение Учредителей нового искусства (УНОВИС). В рамках этого объединения начала формироваться теория и практика созданного «производственного искусства».

Советский дизайн формировался как теоретическое явление в условиях отсутствия фактического заказа со стороны промышленности: почти вся новая техника создавалась без участия художника. Пионеры советского дизайна отработывали общие профессиональные приемы в плакате, книге, одежде, ткани, фарфоре, мебели, праздничном оформлении объемных агитационных установок, трибун, эстрад, газетно-журнальных киосков.

Большое значение для развития индустриального дизайна имела Международная выставка современного декоративного и промышленного искусства в Париже в 1925 году, Международная выставка шведского функционализма в Лондоне в 1931 году. В 30-е годы начинают формироваться теоретические основания дизайна: в 1931 году публикуется монография Фрэнка Ллойда Райта «Современная архитектура», в 1934 году появляются книги Герберта Рида «Искусство и промышленность» и Джона Глоага. «Объяснение промышленного искусства», в 1936 году – работа Николауса Певзнера «Пионеры современного дизайна». Искусствовед Герберт Рид, автор первой значительной теоретической работы о дизайне предложил идею создания новых эстетических стандартов для новых методов производства. Другой теоретик Джон Глоаг рассматривал дизайн в аспекте профессиональной этики с точки зрения ответственности дизайнера за свой труд, который Глоаг приравнивал к труду обычного инженера. Он видел в дизайне техническую операцию, равнозначную любой другой операции инженерного порядка в процессе производства. Лозунг американского архитектора Луиса Генри Салливена: «функция определяет форму», привел дизайнеров, сторонников американского функционализма, таких как, Франк Ллойд Райт и Томас Мальдонадо, к функционализму - полному отказу от декора, следованию принципам утилитаризма и системному подходу, строящемуся на анализе конструктивных, технологических и эргономических факторов.

Развитие коммерческого дизайна в Америке было начато еще в 20-х годах, когда Уолтер Дорвин Тиг создал одно из первых дизайн-бюро. Формирование общества массового потребления повлияло на развитие дизайна в Соединенных Штатах. Большинству американцев потребительские товары: бытовые электроприборы, автомобили, стиральные машины, холодильники, радиоприемники стали доступны уже в 20-е годы XX века. Однако кризис 30-х годов показал, что стабильность экономики определяется потреблением не только эксклюзивных дорогих изделий, но и сбытом массовой продукции, и, чтобы удержать уровень потребления, нужно было обеспечивать частую смену этой продукции. Для придания товарам привлекательного внешнего вида были привлечены художники, графики и даже театральные декораторы. Многие дизайнеры в Америке до начала профессиональной дизайнерской карьеры занимались театральным-декорационным искусством или оформлением витрин: театральными художниками были Норман Бел Геддес и Генри Дрейфус. Раймонд Лоуи, прежде чем создавать реальные дизайнерские проекты, рисовал в модных журналах.

В 30-х годах в американском дизайне появляется термин «машинное искусство», когда в Музее современного искусства была открыта необычная выставка «Искусство в действии». Принципы «машинного искусства» и теоретические основы научной организации технического труда привели к появлению типизации продукции, стандартизации и унификации деталей, взаимозаменяемости элементов конструкции, использованию более целесообразных технологических процессов. Развитие автомобильной, электротехнической, химической, авиационной промышленности привело к появлению острой конкуренции в области рекламы, что повлияло на дальнейшие тенденции развития американского промышленного дизайна.

Представители американского дизайна, такие как Гарольд Ван Дорен, Норман Бел Геддес, Джордж Нельсон, Рэймонд Лоуи, Уолтер Дарвин Тиг пропагандировали коммерческую направленность дизайна, придавая изделиям облагороженные внешние эстетические свойства, не связанные с конструктивными особенностями, но влияющие на внешний вид изделий. Дав название новому направлению в дизайне - стайлинг (от англ. styling – стилизация), дизайнеры

определили свои задачи: придавать изделию новый модный вид, не меняя его конструктивных, технических или эксплуатационных свойств. Промышленный дизайнер должен был модифицировать изделия таким образом, чтобы улучшить их внешний вид и, одновременно, уменьшить расходы на производство и продажу данного изделия.

Гарольд Ван Дорен в своей книге «Промышленный дизайн» определял понятие дизайнера как практики анализа, создания и разработки продукции для массового производства с целью создания форм, позволяющих производить такую продукцию по разумной цене с целью получения прибыли. Норман Бел Геддес руководил бюро промышленного дизайна, проектировал бытовые приборы и транспортные средства. В его книге «Горизонты. (Горизонты промышленного дизайна)» указывалось на необходимость исследования на стадии предпроектного этапа всех аспектов объекта дизайнерских разработок. Джорж Нельсон в своей книге «Проблемы дизайнера» указывал на обслуживающий характер профессии дизайнера, подчиненность его деятельности коммерческим задачам.

Рэймонд Лоуи одним из первых осознал необходимость изменений подобного рода в дизайне. Славу Лоуи принесли дизайн бытового холодильника фирмы “Sears Roebuck”, модели автобуса “Silversides” компании «Грейхаунд Бас», копировального аппарата «Гестетнер». Примерами коммерческого развития дизайнера может служить его программа комплексного дизайна для Пенсильванской железной дороги, включающая проектирование всей системы: от станции, локомотива до кассового аппарата, проекты автомобилей для «Кадиллака», «Остина», «Форда», «Ягуара» и десятков других фирм, оказавшие огромное влияние на общий стиль американских автомобилей.

Уолтер Дарвин Тиг вошел в историю американского дизайнера как разработчик фирменного стиля компании «Истмен Кодак». В статьях «Ценность дизайнера» и «Промышленное искусство и его будущее» он указывал на необходимость исследований промышленных аналогов и прототипов в ходе дизайн-проектирования.

В последующие годы сохранились тенденции развития дизайнера в границах промышленного производства и соотношения его с созданием промышленных изделий массового потребления. Однако ра-

бота индивидуальных художников в большинстве случаев сменилась созданием коллективов или отделов дизайна в системе фирмы, независимых дизайнерских фирм, объединений профессиональных дизайнеров. В 1930 году в Англии было основано Общество промышленных художников (SIA). В задачи общества входили координация заказов на художественные разработки, связь с заказчиками и творческими организациями. В 1944 году в Англии была создана официальная организация «Британский Совет по дизайну», а в Америке – «Общество промышленного дизайна», преобразованное в 1960 году в «Общество дизайнеров Америки» (ИДСА), в 1951 году – «Совет по технической эстетике» в Германии, в 1952 году – «Институт технической эстетики» во Франции, в 1956 году – «Ассоциация дизайна» (АДИ) в Италии.

Несмотря на расширяющуюся экспансию американского дизайна в Европе, многие европейские фирмы сохраняли национальные культурные традиции, создавая оригинальные дизайнерские решения. Одними из крупнейших универсальных дизайнерских фирм в Англии являлись лондонское бюро «Дизайн Рисерч юнит», дизайнерские фирмы «Конран дизайн групп» и «Сильвия и Джон Рид».

Большой вклад в развитие европейского дизайна внесла Высшая школа проектирования в Ульме, основанная в 1949 году. Доминирующими методами проектирования в школе были рационализация и абсолютизация логических и строго научных подходов. В ходе преподавательской деятельности в школе итальянский теоретик дизайна Томас Мальдонадо уделял большое внимание соединению в дизайне эстетики и технических инноваций, отмечая социальную значимость дизайна. Мальдонадо разработал концепцию о разделении сложных процессов проектирования на составляющие их простые элементы, выделенные на различных уровнях: от социального до технологического. Он считал, что предмет потребления не может выполнять функции художественного произведения. Однако предложенное Мальдонадо определение дизайна включало понятие творческой деятельности, охватывающей все аспекты окружающей человека среды, обусловленной промышленным производством. Известность школе принесла совместная работа по разработке корпоративного стиля с немецкой фирмой «Браун». Пресыщение от обтекаемого стиля, характерного для 50-х годов, позволило строгим



и лаконичным моделям «Браун» стать в глазах потребителя в высшей степени конкурентоспособным товаром.

Благодаря классической простоте и пропорциональности формы продукция итальянской фирмы «Оливетти» заслужила признание во всем мире и стала предметом подражания для многих других промышленных фирм. Также известная за пределами Италии фирма «Пининфарина», специализировавшаяся на автомобильном дизайне, выполняла заказы крупнейших автомобильных фирм Италии, других европейских стран и США, таких как «Фиат», «Мерседес», «Дженерал моторс». Отличительными чертами фирменного стиля стали стремление к подчеркнутой простоте линий, функциональность формы и отсутствие украшательства.

Официальным признанием дизайнера явилась организация в 1957 г. Международного совета организаций промышленного дизайна (ИКСИД). В 1965 году в ИКСИД вошла советская организация ВНИИ технической эстетики. На конгрессе ИКСИДа в 1969 г. было принято определение дизайнера как творческой деятельности, конечной целью которой является определение качеств изделий, относящихся к их формообразованию. Эти качества включают как внешние черты изделия, так и структурные и функциональные взаимосвязи, которые превращают изделие в единое целое. В Советском Союзе в Республиках были созданы филиалы ВНИИТЭ, большое внимание уделялось научным исследованиям, методическому обеспечению проектной практики, введению комплексной подготовки кадров. Достаточно поздним стало учреждение Союза дизайнеров СССР в 1987 году. Организация объединила широкий круг специалистов. В Беларуси о возрождении дизайнерского образования можно говорить лишь с конца 1960 г. На сегодняшний день оно представлено кафедрами дизайна БГАИ, БГУ, БНТУ, ВГТУ.

Суть индустриального дизайна можно выразить формулой: прочность, удобство, красота. Теоретические концепции, разработанные в предыдущий период, легли в основу практических дизайнерских разработок. Рассматривая дизайн как способ воссоздания целостности предметного мира и очеловечивания технической цивилизации, практики дизайна осознали, что машина может стать таким же инструментом в руках художника, как и ремесленное орудие. Дизайнерская деятельность трактуется либо как некий новый

стиль в искусстве, либо как приложение нового искусства к сфере промышленного производства. Все более четко осознается значение дизайна для повышения качества продукции. Неограниченный рамками двух противоположных принципов - чистого искусства и стремления к коммерческому успеху, - индустриальный дизайн продолжил развитие благодаря применению новых материалов и технологий.

Одновременно в связи с усложнением проектируемых объектов с многоуровневой структурой, встроенных в систему связей с производственной, экологической и социально-культурной средой, начала складываться идея системного подхода в дизайне.

В 60-70 годы XX века формируется новый «рынок удовольствия», основанный на принципах «эмоциональных покупок» и «покупок на импульсе». Сам объект дизайна претерпевает значительные трансформации: если раньше он проектировался в единстве формы и функции, то теперь за счет новых характеристик обрел дополнительную потребительскую ценность. Благодаря применению в производстве высоких технологий, формированию мирового рынка товаров и изменению структуры потребительских интересов ценность объекта дизайна определяется его повышенной комфортностью, технологичностью, культурно-символическим смыслом, престижностью товара при сохранении его функциональности. Большой акцент в изделиях для такого рынка делается дизайнерами на оригинальности цвета, формы, фактуры, на впечатлении от изделий и их эффектности.

На развитие дизайна в Соединенных Штатах в этот период повлиял художественный стиль - поп-арт (от англ. popular art – популярное искусство). Представители поп-арта развивали идею “ready-made” – готового искусства, отвергая индивидуальное начало в творчестве и превращая понятие произведения искусства в комбинацию готовых элементов массовой культуры потребления. Эти принципы поп-арта стали ведущими в рекламном бизнесе, были взяты на вооружение разного рода дизайнерами и изготовителями. Появившаяся мебель в виде женских тел, обои, состоящие из долларовых купюр, футболки с изображением кадров из комиксов наглядно демонстрировали симбиоз промышленного дизайна и искусства поп-арта, в котором создание проектов товаров для про-

мышленного производства объединялось с процессами фетишизации и символизации этих объектов в обществе потребления.

Стремление общества ко всему новому, искусственно подстегиваемое ростом потребительских пристрастий, породило феномены модернизации и форсированного искусственного старения. В начале 70-х годов на рынке появляется новый тип товаров, сочетающих функциональность, модный дизайн, крайне низкую цену, легкий вес и способность разбираться с возможностью легко от них избавляться. С усилением влияния экономических факторов и с повышением уровня мобильности людей и товаров в обществе создаются условия для радикального изменения восприятия и формирования жилища человека и пространственной среды его обитания. Так, первоначальной идеей фирмы “ИКЕА” была несложная по конструктивным параметрам мебель, поставлявшаяся покупателю в виде упакованных заготовок.

Еще одним направлением, активно развившимся в 60-70-е годы XX века, стал футуродизайн, в рамках которого осуществлялась поисково-экспериментальная проектная деятельность, связанная с прогнозированием образа вещи и предметно-пространственной среды в целом. Объектами футуродизайна стали проекты-утопии, проекты-гипотезы, проекты-альтернативы. Предметом экспериментирования выступали как отдельные свойства вещи, потребительские запросы, язык формообразования, так и целые концепты.

В этот период значительное влияние на дизайнеров оказало направление в архитектуре - хай-тек (от англ. high technology - высокие технологии). Опиравшийся на принципы конструктивизма стиль пропагандировал прямые линии, резкие формы и полное отсутствие декора в традиционном смысле. Использование новейших технологий, материалов и оборудования позволило изобрести новый принцип в дизайне – наглядную демонстрацию ранее скрытого и маскируемого. Элементы инженерного оборудования: конструктивные узлы, воздуховоды, трубопроводы, вентиляционные шахты, крепеж, всевозможные сочленения и заклепки, открывались и включались в архитектурную композицию зданий хай-тек, стеклянные и металлические детали становились своеобразным декором, все предметы обстановки подчинялись функциональному назначению. Одним из первых примеров стиля хай-тек в архитектуре стал

Национальный центр искусства и культуры имени Жоржа Помпиду, известный также как «Бобур», спроектированный итальянским архитектором Ренцо Пьяно и английскими архитекторами Су и Ричардом Роджерсами. Различные внутренние коммуникации, необходимые для эксплуатации здания были вынесены наружу: трубопроводы окрашены в разные цвета в соответствии со своим назначением, лестницы заменены эскалаторами, заключенными в прозрачные трубы. Принцип трансформации здания в «городскую машину» для стиля хай-тек явился основополагающим.

В последних десятилетиях XX века в дизайне наметилась новая тенденция проектирования изделий, имеющих концептуальную ценность и не предназначенных непосредственно для продажи. Эта особенность характеризует специфическое направление дизайна - нон-дизайн (от лат. non – не), который направлен на организацию и проведение социально-значимых акций, создание делового имиджа бизнесменов и политиков, разработку концепций реконструкции производства, торговых, рекламных, маркетинговых, выставочных стратегий. Являясь, таким образом, программным дизайном, нон-дизайн не имеет объекта для проектирования в традиционном понимании, он направлен на создание концепции тотального дизайна-коммерции и решение координационных или экспертных задач. К лидерам американского нон-дизайна можно отнести компанию “Lippincott & Margulies”, которая занимается разработкой стратегий брендов и продвижением дизайна в пространстве тотальной коммуникации между производителем и потребителем. Ее клиентами являются такие мировые бренды как “American Express”, “McDonald’s”, “Samsung”, “Starbucks”. Расширение функций дизайна в американском контексте осуществляется и дизайнерской фирмой “Henry Dreyfuss Associates”, в которой реализуются проекты не отдельных изделий и элементов пространственной среды, но программа комплексного дизайна компаний и корпораций. В объем дизайнерского проектирования входят разработка фирменного стиля, логотипов, промышленных и конторских интерьеров для всех отделений фирмы, экспозиций фирмы на выставках.

Промышленный подъем начала 1960-х годов в Японии привел к стремительному развитию национального дизайна, первоначально оказавшегося под сильным влиянием американского стайлинга.

Позднее в японском дизайне формируется смешанный стиль, опирающийся на эстетические идеи и художественные формы традиционной японской культуры и сочетающий в себе лучшие достижения мирового дизайна. Первые опыты синтеза традиционного знания и современных технологий были успешно реализованы японскими архитекторами-метаболистами. Примером может служить один из первых программных проектов японского архитектора Кийёори Кикутакэ – “Sky house” («Дом одной комнаты»), внутреннее пространство которого полностью регулируется и настраивается человеком. Все элементы дома и мебели в нем спроектированы как передвижные и заменяемые по мере появления новых инженерных конструкций.

Поиски новых форм велись в стремлении к компактности и простоте на основе целесообразности, к предельно возможному по удобству совмещению функций в одном предмете, связанных с особенностями хранения, регулирования технических приборов и управления ими. Ярче всего это проявилось в проектировании электронной техники.

В 1966 году по инициативе ведущих дизайнеров Японии была образована Японская ассоциация художественного проектирования окружающей среды (ДНИАС). Дизайнеры не ограничивали проектную деятельность прагматическими задачами, направленными на рост сбыта товара и интенсификацию производства, но видели цель своей деятельности в гармонизации современной предметной среды, создаваемой в условиях индустриального производства.

Традиционные японские принципы организации предметно-пространственной среды оказали влияние на дальнейшее развитие мирового дизайна, в частности, на возникновение в 1970-х годах XX века экологического подхода - концепции, направленной на гармонизацию отношений человека с окружающим миром. Среди основных принципов экологического дизайна следует выделить: достижение долговечности изделия, оптимальное соотношение затрат материалов и продолжительности жизни изделия, максимальную экономию природных ресурсов и материалов, использование энергетических ресурсов воспроизводимого и восстанавливаемого типа. В результате развития исследований принципов функционирования экосистем возник интерес к созданию в условиях эксперименталь-

ной изоляции комплексных биосферных ансамблей. Наиболее известным образцом конструкций такого типа явился масштабный проект «Биосфера-2», запущенный в сентябре 1991 года в Оракле в американском штате Аризона. По своему архитектурному дизайну «Биосфера-2» представляет собой сеть герметичных зданий из легких материалов, покрытых стеклянным колпаком.

Бионический дизайн развился в период интенсивного бионического проектирования под влиянием бионических исследований, когда стали появляться работы, в той или иной мере опирающиеся методы оптимального проектирования биотехнических систем и элементов. Один из родоначальников биодизайна – итальянский дизайнер Луиджи Колани. В 1953 г. он возглавил проектную группу новых материалов в “McDonnell-Douglas” в Калифорнии, и стал ведущим дизайнером компании “Fiat” в последующие годы. В 80-е годы Колани работал промышленным дизайнером в Японии. Бионический стиль в дизайне Колани характеризуется отсутствием острых углов и прямоугольных форм, которые сменили мягкие, закругленные пластичные линии, плавно перетекающие друг в друга. Подобные качественные изменения, представленные в работах Колани, заново открытые и широко интерпретированные, вдохновили следующее поколение дизайнеров. Наиболее яркими представителями бионического направления в дизайне можно назвать Росса Ловергрува и Камира Рашида. В основе конструирования эти дизайнеры видят целостный подход, объединяющий биометрию, анатомию, технологию и трехмерное моделирование.

История развития постиндустриального дизайна продемонстрировала обогащение творческого потенциала, стилевое разнообразие и высокую технологичность. Модернизация в такой области как компьютерный дизайн позволила дизайнерам генерировать новые идеи и моделировать проектные ситуации на принципиально ином уровне. В результате ускорения темпов технического обновления расширились процессы технологического и стилистического устаревания массовой продукции: с развитием технологий проектирование изделий само становится высокотехнологическим процессом. В этот период происходит процесс глубинной смысловой трансформации дизайна за счет существующего расширения пространства проектной деятельности за пределы сферы массового промыш-

ленного производства в социо-культурную среду. Практика дизайна отражает глубокие изменения, как в сфере производства, так и в сфере потребления, и выходит на уровень беспредметного проектирования целостного средового организма, включающего человека, природу и предметный мир. Современный дизайн выходит за границы чистой предметности.

Новые социальные, политические и экологические проблемы, возникшие в период развития постиндустриального дизайна, привели дизайнеров к пересмотру своего профессионального положения и ответственности в обществе. Новая концепция дизайна направлена на гуманизацию среды, создаваемой техникой, на проектирование, идущее от человека к технике.

В современных условиях дизайн базируется на комплексе критериев, соединяющих накопленный опыт в сфере дизайна, социальные условия, глобальные экономические и политические проблемы, специфику культуры постмодерна, ценностную стоимость, определяемую брендом, легкость промышленного производства и распределения товаров, экологичность. Комбинация этих факторов формирует сегодня идентичность дизайнерской деятельности.

Коммерциализация дизайна привела к развитию так называемого стафф-дизайна, который функционирует как множество форм организаций: от небольших отделов дизайна, до международных дизайнерских комплексов, насчитывающих сотни специалистов. Характер проектной деятельности в рамках стафф-дизайна ограничен поиском идей и планированием разработки перспективных направлений в сфере дизайна. В условиях стафф-дизайна работа дизайнера определяется политикой фирмы. Дизайнеры одной фирмы могут становиться конкурентами, осуществляя параллельную разработку проектов по одной программе. Одной из самых крупных по численности службой дизайна в мире сегодня является отдел стайлинга компании «Дженерал моторс», где в отдельных студиях одновременно осуществляется координация перепроектировочных работ существующих моделей, подготовка к оформлению выставок, работа над графикой, проектирование новых перспективных моделей будущего.

Параллельно с организационной структурой стафф-дизайна складывается система «независимого» дизайна в рамках консультативной

тивной деятельности отдельных дизайнерских фирм или бюро, которые осуществляют дизайнерские проекты в зависимости от наличия заказов на конкретный продукт. Несмотря на различные принципы организации деятельности обе системы: штафф-дизайна и «независимого» дизайна существуют в условиях единых экономических условий и ориентированы на создание продукта, обладающего потребительской ценностью. Особенностью дизайн-деятельности сегодня становится направленность проектной деятельности на потребителя и предугадывание его еще не возникших запросов и реакций, что делает необходимым включение в проектную деятельность исследований, связанных с психологией потребления.

Междисциплинарный характер дизайнерской деятельности усиливается и усложняется с развитием инноваций и использованием высоких технологий, а также с расширением самой проектной среды. Архитектурные инновации XXI века отталкиваются от идеи одушевленного пространства здания, существующего подобного организму. Такой путь развития современной архитектуры выглядит вполне универсальным: «одеждой для домов» становятся «дышащие стены», которые могут менять свои характеристики в зависимости от изменений температуры, химического состава воздуха, интенсивности инфракрасного и ультрафиолетового излучения; «стены-кондиционеры», способные к тому же пропускать свет. В качестве примера можно привести разработку архитектурной фирмой в Сан-Франциско “IwamotoScott” “Jellyfish House” («Дом-медузы»), где подобно организму здание пытается существовать как структура, адаптирующаяся к различным внешним условиям и приспособляющаяся к ним посредством механизма «глубокой кожи» - комбинации структуры и оболочки с физическими инфраструктурами, воспроизводящими атмосферу окружающей среды в доме. Еще одним проектом в этом направлении стал дизайн-проект системы светоадаптирующегося здания, созданный командой из Саксивела Рамазони и Константина Каратзаса, в сотрудничестве с Марией Минджелион. Создание адаптивной структуры, которая в принципе может принимать любую форму и устанавливать комфортабельное освещение и вентиляцию, сохраняя неизменность внешней оболочки, – это еще одна успешная попытка



проектирования действительно «живых» зданий, взаимосвязанных с окружающими их средой.

Подобная интеллектуализация пространства превращает современное жилище в местопребывание рабочих искусственных программ, взаимодействующих с конечными потребителями - людьми. Примерами таких проектов будущего могут служить “Cyber-home” вблизи Сизтла, созданный для Билла Гейтса, представляющий собой пульт управления для отключения внешнего мира и служащий машиной для релаксации, а также проект спиралевидного небоскреба Лондона “Mangalcity” (также известный как «Обитатель»), предложенный командой Chimega, основной идеей которого стал концепт химерической дизайн-цепочки, которая позволила бы осуществить герметизацию внутренних пространств относительно друг друга.

В настоящее время наибольшую актуальность приобретает дизайн, связанный с системами интерактивных коммуникаций, социально-значимыми аспектами жизни и экологией окружения. Так, объявленная в 2008 году самым успешным дизайнерским агентством компания “Pearlfisher”, ведущим дизайнером и основным партнером которой является Джонатан Форд, достигла выдающегося коммерческого успеха благодаря смелым дизайнерским проектам. Один из таких проектов – это расширение бренда компании “Help” «Помоги: я поранился» выпуском новых лекарственных средств под названием «Я хочу спасти жизнь», в которых к стандартным пластырям добавлен регистрационный комплект донора костного мозга (стерильные тампоны и конверт с маркой). Упрощая регистрацию в DKMS, крупнейшем мировом донорском центре, до простого действия, компания надеется уменьшить барьеры для донорства и подобрать подходящих доноров для людей, нуждающихся в трансплантации. Обычными целями компании было лечение легких недомоганий, в этом случае “Help” решила взяться за что-то более значительное, и дизайн позволил подчеркнуть это.

Еще одной известной инновационной фирмой, специализирующейся на разработке и внедрении брендовых проектов, информационных интерактивных технологий, является компания “Collins”, которой в должности креативного директора руководит Брайан

Коллинз. В 2006 году Брайан Коллинз основал «Дизайнизм: дизайн для социальных перемен» - ежегодный форум, вдохновляющий креативных молодых людей принимать более активное участие в социальных благотворительных предприятиях. Его книга под названием «Экология дизайна» является руководством для создания образцов экологического дизайна. Практической реализацией идей, изложенных в книге, стало создание экспериментальной заправочной станции “Helios house” («Солнечный дом») в Лос-Анджелесе. В результате инновационного подхода была спроектирована питающаяся солнечной энергией заправочная станция, на которой сведено к минимуму потребление энергии и воды, сокращены затраты, уменьшен уровень выброса CO<sub>2</sub>. Проект получил сертификат «Руководства по вопросам энергии и экологического дизайна», и был признан национальным образцом в области конструирования и функционирования высокоэффективных «зеленых» зданий.

Таким образом, современные процессы дизайн-проектирования развиваются в тесном взаимодействии культур прошлого и настоящего и симбиозе мировоззрений различных культурных традиций. Будущее дизайна лежит в энологическом и экологическом подходах к системам, процессам и окружающей среде. Если промышленная революция послужила причиной становления техники и зарождения промышленного дизайна, то технологические и информационные инновации современности привели дизайн в сферу эволюционных изменений. Промышленный дизайн и дизайн окружающей среды сегодня могут быть выражены только через отношения между возможностями и запросами человека и его нравственной оценкой этих запросов. Традиционно считается, что основным методом дизайна является художественно-образное моделирование объекта с помощью композиционного формообразования. Формообразование (*formgestaltung, -gebung* – нем.) – творческий процесс создания формы в деятельности художника, архитектора, дизайнера, заданный как общими ценностными установками культуры, так и различными требованиями по отношению к художественно-эстетической выразительности будущего объекта, его функциональным, конструктивным и иным характеристикам.

Формообразование – важнейшая составляющая процесса творчества дизайнера. Именно в нем формируются и закрепляются разно-

образные (функциональные, информационные, эстетические) характеристики создаваемого объекта. В процессе формообразования сплавляется содержание всех предыдущих этапов дизайн-проектирования. Само формообразование - стадия закрепления идеи в материале – «форма разрабатывается путем преобразования наличного целого», где композиция является средством организации специфического структурирования «смысла» в материале, «дизайнер находит «части», сообразные элементам целого в материальной реальности, – фактуру, технологию, материал, цвет. Ему предстоит из частей создать предметное целое».

Многообразие методов дизайн-деятельности можно систематизировать по нескольким параметрам:

- выделение методов в зависимости от стадии дизайн-деятельности (методы сбора и обработки информации, методы поиска идеи, методы формообразования);

- в зависимости от доминирующего вида деятельности («инженерные», художественные, научные);

- в зависимости от степени сложности самого процесса формообразования (простые и сложные).

Тем не менее, использование общих методов в практике реального дизайна всегда дает различный результат и зависит от профессиональной подготовки конкретного дизайнера, его личностных характеристик, уникального почерка.

Выделение в деятельности дизайнера инженерной составляющей задано тем, что в результате создается объект, который в дальнейшем воспроизводится в реальном производстве в массовом масштабе. Такая воспроизводимость невозможна без инженерного проектирования, схема которого включает: – проектное задание (заказ); – выбор оптимального варианта; – создание рабочего проекта; – корректировка; – прототип (опытный образец); – промышленный образец; – серийное производство.

Инженерное проектирование как составляющая дизайн-деятельности включает и использование особых инженерных методов, с помощью которых проблема формообразования решается (на основе аналога заданной функционально-конструктивной системы) в соответствии с конструктивными особенностями создаваемого объекта и одновременно с возможностями самого производства.

Доминирующими критериями являются конструктивность и технологичность, а основное внимание уделяется форме продукта, которая с необходимостью соответствует его функции и связана с определенными параметрами основных узлов выбранной конструкции, ее технической сложностью и реализуемостью.

Инженерно-техническое проектирование работает не только с внешней формой объекта, но и его внутренней формой, т.е. его структурой. Все развитие индустриальной, а затем и постиндустриальной цивилизаций свидетельствует о зависимости формы от возможностей производственных технологий. При этом эстетическая характеристика продукта не является самоцелью, а чаще всего выступает в качестве вторичного результата формообразования. Особенности такого рационального решения структурно-конструктивных характеристик объектов как результата художественного конструирования были подробно проанализированы и в Баухаузе, и во Вхутемасе (Родченко, Татлин), а в последствие был продолжены в деятельности знаменитой Ульмской школы.

Инженерное проектирование в деятельности дизайнера предполагает использование большого объема научных знаний и соответствующих ему научных методов формообразования. Применение этих методов позволяет представить сам процесс формообразования в дизайне как процесс целенаправленного и последовательного решения комплексной задачи, включая оптимизацию и автоматизацию производства, эксперименты с материалами и технологиями. Данные методы условно можно разделить на общенаучные (анализ, синтез, классификация, моделирование, эксперимент) и частнонаучные, связанные с такими дисциплинами, как прикладная социология, эргономика, физиология и пр.

В отличие от инженерно-технического проектирования, в котором целью является функция, а результатом – конструкция, художественное проектирование на первый план выдвигает форму, а в качестве основного критерия выбирает эстетическую выразительность создаваемых объектов. Такое проектирование основано на особых художественных методах формообразования, заимствованных по преимуществу у художественного творчества. Основной характеристикой объекта становится его «тектоника» - художественная выразительность конструкции объекта. Художественные

методы в творчестве дизайнера не отличаются жесткой фиксацией и труднее всего поддаются классификации, так как максимально индивидуализированы, выражая уникальность образного мышления автора. Продукт, получаемый благодаря данным методам, отличается самоценностью независимо от целей и средств проектирования, но оценивается при этом как элемент всей предметно-пространственной среды.

Именно художественно-эстетическая творческая составляющая дизайн-деятельности, соответствующие ей методы и средства позволяют рассматривать дизайн как особое искусство, а формообразование – как авторское самовыражение, представляющее собой перенос открытых искусством закономерностей формообразования (композиционных, колористических, ритмических, пластических и пр.) на процесс проектирования. Такой процесс имеет синтетический характер, поскольку формообразование включает в себя также смысло- и структурообразование в единстве эстетических и утилитарных характеристик, благодаря чему продукт не только встраивается в социокультурный контекст, но и может стать ценным культурным образцом (а как образец он не только связан с функцией, но и выражает смысл, значение, способствующее созданию человекомерных объектов и их систем).

Использование общих методов в практике реального дизайна всегда дает различный результат и зависит от профессиональной подготовки конкретного дизайнера, его личностных характеристик, уникального почерка. Простые методы формообразования включают: формообразование путем многократного повтора линий; формообразование прямыми плоскостями; формообразование криволинейными поверхностями; формообразование на основе базовых форм: выдавливание / сдавливание / растягивание, переход одной формы в другую (пересечение / исключение при пересечении / сложение при пересечении), сопряжение форм, наложение форм, свободная деформация.

К сложным методам формообразования относятся: экспериментальное формообразование с материалами и методами их обработки; стилизация; кинетическое формообразование; формообразование на основе органических форм (бионика); комбинаторное/модульное/структурное формообразование; концептуальное

формообразование метафора и семантика как метод формообразования; коммуникативное формообразование; эвристическое формообразование; формообразование на основе цифровых технологий. Большинство сложных методов формообразования сформировались во второй половине XX в. и продолжают развиваться. Экспериментальное формообразование в деятельности современного дизайнера играет важную роль и предполагает использование эксперимента как основного метода создания новых объектов и их систем. При этом происходит максимальный отказ от подражания с целью выработки принципиально новых визуальных образов, которые выражают авторские философские, художественно-эстетические, композиционные, пластические и другие идеи дизайна.

Развитие дизайна в XX-XXI веках отличает многообразие и разноплановость целевых установок, которые не только сменяют друг друга, но и существуют одновременно. Это обуславливает, как разнообразие концепций в дизайне, так и новый импульс в развитии экспериментального формообразования. Основные направления экспериментальных поисков в прошлом веке как конструирование нового образа жизни, открытие новой предметности, начиная с модерна включали: обнаружение широких возможностей стилизации как метода формообразования (переосмысление классических стилей в новом художественном и социокультурном контексте); использование природных мотивов в формотворчестве; экспериментирование с мифологическими, фантастическими и сказочными образами и сюжетами в формообразовании; разделение формы на множество элементарных геометрических фигур (геометризация формы через «первоэлементы»); акцент на художественной ценности конструкции формы; разработка композиционно-динамичной формы (мобильность, трансформация); эмоционально-символическое выстраивание формы.

Дальнейшие поиски путей и способов формотворчества на современном этапе расширяют его поле благодаря утверждению экологичности в формотворчестве; обращению к этнокультурной идентичности и анализу взаимосвязи традиций и новаций («слабое проектирование»); выделению метода кинетического формообразования, в котором движение интерпретируется как элемент дизайна и реализуется либо в буквальном смысле, либо с помощью символи-

ческих форм и оптических эффектов; развитию принципов функционального проектирования на основе модульности, комбинаторики и унификации; динамике в формообразовании от природных форм к бионике и к возникновению метода формообразования на основе органических форм; сенсебилизации формы, актуализирующей чувственную пластику и тактильность с акцентом на акустике, текстуре и фактуре.

Современный этап экспериментального формотворчества акцентируется на эксперименте с текстом, его логикой, «игрой» его смыслов, и как следствие, интертекстуальностью. Наряду с эклектикой как коллажностью и мозаичностью в дизайн-деятельности важными становятся стилизация и метафора. Из философии постмодернизма заимствуется метод деконструкции, из-за чего важным становится концептуальное содержание формы, а ее композиционная гармонизация уходит на второй план. Само понятие «деконструкция» была предложена Мартином Хайдеггером, а ее обоснованием и интерпретацией современное гуманитарное знание обязано Жаку Дерриде и Жаку Лакану. От «destructuree look» в дизайне одежды, деконструкция как особый способ самовыражения нового мира. Как правило, новые тенденции в дизайне не просто приводят к отказу от канонов «хорошего вкуса». Прежде всего, и в дизайне одежды, в средовом проектировании и т.д. происходит переход и от закрытых систем к открытым, которые характеризуются изначальной способностью к динамике и трансформациям. Ярким примером могут служить не только архитектурные проекты знаменитой Захи Хадид, но ее проекты обуви, сумок и мебели.

Феномены современного дизайна характеризуются такими чертами, как интерактивность и интертекстуальность. Об этом свидетельствует переход от ансамбля к комплексам, растворение противоречий между различными целевыми группами, функциональные преобразования в качестве свободного выражения функции вещи. Впечатляют эксперименты в области рекламы, мебели Стефана Загмайстера.

Нельзя не отметить влияние на экспериментальное формообразование возможностей принципиально новых технологий, благодаря чему осуществляется виртуализация формы, работа с трехмерными прототипами. Все это способствует тому, чтобы произведения

современного дизайна создавали особую одновременно семиотическую, реальную и виртуальную среду.

Основоположителем технического дизайна является Г. Земпер. К подобному виду конструкторской деятельности его мотивировало наблюдение, связанное с промышленной выставкой. Она проходила в Лондоне в 1851 году. На ней он заметил практически полное отсутствие художественной составляющей в технических изделиях. Они явно уступали продуктам творчества древних мастеров. Спустя шесть лет такое же наблюдение посетил Д. Рескина. В 1860-1865 годах Г. Земпер написал книгу «Практическая эстетика». В ней он сформулировал фундаментальный закон технического дизайна. Согласно этому закону форма предмета должна зависеть от его функций, материала изготовления, технологии производства, определяться уровнем социально-исторического развития общества.

В 1907 году в Германии был основан производственный союз «Веркбунд». Он объединил промышленников, архитекторов, художников, коммерсантов. Инициатором стал архитектор Г. Муте-зиус, который его возглавлял до 1914 года. Еще одного архитектора П. Беренса пригласили стать художественным директором Всеобщей электрической компании, занимавшейся производством электрических ламп, электроприборов, электромоторов. В 1919 году в Веймаре было открыто учебное заведение, задачей которого стала подготовка художников для работы в промышленности. Руководителем нового вуза стал архитектор В. Гропиус. Учебное заведение называлось «Баухауз». В нем техническая подготовка студентов сочеталась с художественной. В технической части они изучали станки, технологии, обработку металлов, материалов. В художественной части они овладевали тонкостями восприятия, формообразования, цветосочетания.

В России в 1918 году была сформулирована задача формирования новой предметной среды. Технический дизайн как форму художественной деятельности развивали А. Родченко, В. Степанова, В. Таткин, Л. Попова. В 1920 году были созданы художественно-технические мастерские. В 1962 году начал работу Всесоюзный научно-исследовательский институт технической эстетики.

Оборудование, машины, технологии должны иметь эстетическое, художественное наполнение, поэтому под промышленным



дизайном понимается проектная художественно-техническая деятельность, связанная с разработкой технических изделий с высокими потребительскими и функциональными свойствами. Основные задачи промышленного дизайна заключаются в определении с инженерами-разработчиками функций конструируемого изделия, разработке его внешней формы, элементов. Важно на художественном уровне выразить функциональную сущность изделия. В этих целях учитываются потребности потенциальных пользователей, их ожидания.

Промышленному дизайнеру приходится создавать проекты изделий с определенным акцентом на долгосрочный спрос и пользование. Он должен предугадывать социальную и экономическую ситуацию, особенности технического прогресса. Учитывать ограничения в форме энергетических, экологических, нормативных требований. Видеть возможности появления и использования новых материалов, двигателей, видов топлива, сопряжений. Новое всегда основано на определенных традициях и стиле конструкторских решений, характерных для производителя.

Изделие начинается с новой модели. Дизайнеры обмениваются в рамках мозгового штурма мнениями, идеями, пониманием задачи, вырабатывают общий подход к решению конструкторской задачи. Они исходят из уже существующих образцов промышленного дизайна, учитывают тенденции технической стилистики. Им важно учитывать традиции своей промышленной марки, следовать принципам фирменного стиля. Этот стиль связан с критериями современности, мощи, выразительности. Эти критерии получают реализацию в конкретных формах изделия. Карандашные наброски преобразуются с помощью компьютерных технологий в энергичные, агрессивные формы будущего изделия.

Одновременно с дизайнерами над проектом работают специалисты по компьютерным системам проектирования и стайлинга. Они определяют оформление изделия, выверяют формы каждой детали. Они призваны выработать конструкцию, которая полностью удовлетворяет всех специалистов. После этого конструкция воплощается в осязаемые формы.

Инженеры и техники следят за тем, чтобы решения стилистов были практически осуществимы и пригодны для условий серийного

производства. При подготовке концепт-каров и опытных образцов они участвуют в проектировании, продумывая конструкцию каждой детали и каждого узла. На этом этапе на основе математических уравнений создается общий макет изделия. Формы, рассчитанные на компьютере, воплощаются в твердом материале с помощью фрезерных станков. В полученный макет вносятся первые изменения, которые сразу же регистрируются и обрабатываются на компьютере. Готовый макет выставляется и тщательно изучается специалистами. С этого момента макет вручную доводится до совершенства. С этой целью в столярном цехе готовятся модели отдельных элементов конструкции, которые затем собираются в функциональный прототип нового изделия. Проверяется соответствие проектной документации деталей и частей, их взаимодействие в узлах. Специалисты-макетчики выверяют формы деталей и добиваются их полного соответствия требованиям дизайнеров и инженеров, подготовивших стилистические и технические решения. Техническое изделие приобретает оригинальность благодаря рисованным графическим элементам приборной доски, индикаторам, системе управления. Окончательный вид изделие приобретает на стадии цветовых решений. Материалы оформления экстерьера и интерьера должны передавать эстетические ощущения, задуманные стилистами.

Создание прототипа осуществляется постепенно. Работа начинается с ручного наброска и заканчивается моделью в масштабе 1:1. Между этими этапами ведутся изыскания. Рабочая группа ищет новые решения, доводит их до совершенства с точки зрения критериев надежности, безопасности, функциональности, оптимальности, эффективности. Создается модель соответствующая передовым достижениям технической мысли. Каждую модель должны отличать характерные элементы и стилевые знаки, придающие ей индивидуальность, делающие ее легко узнаваемой. Благодаря дизайну изделие занимает свое место в общей коллекции. Изменение одной из частей изделия требует изменения остальных частей.

В работе изделие должно создавать максимальный комфорт для пользователя. Поэтому исключительная функциональность форм всегда сочетается с тщательно проработанными деталями. Каждая мелочь должна говорить об аккуратном, скрупулезном дизайне. Это связано с тем, что техническое решение не является совершенным,

если оно не совершенно эстетически. Успех изделия рождается из элегантности, простоты, сбалансированности, гармонии механической конструкции. Между красотой технических решений и красотой форм существует тесная связь. Для инженера постсоветской культуры это странное высказывание, поскольку он привык не принимать во внимание гуманитарное сопровождение в конструкторской работе. Административная распределительная экономика принимала любые изделия без учета их внешнего вида. В рыночной экономике, где основную роль играет спрос на технические изделия к их качественным и функциональным характеристикам добавились эстетические и креативные продукты.

Новый ресурс был обнаружен на границе соприкосновения экономики и культуры. Началось оформление идеи через понятия культурной экономики, культурной индустрии, креативной индустрии, культурной политики. Креативные продукты новой индустрии – это авторское право, патенты, торговые знаки, дизайн. Ключевую роль в новой экономике играет наличие креативной среды, толерантности, стремления к разнообразию, многообразию технологий, талантливых, творчески активных людей. Отсюда интерес к культурной географии. В Беларуси он связан с богатыми традициями витебской художественной школы. Он выразился в анализе феномена подобных территорий. Культурная география фиксируется локализацией на основе богатства культурного наследия, культурных процессов, природного ландшафта. Речь идет о новом интегральном секторе экономики и культуры.

Культурно-экономический сектор включил в себя рекламную деятельность, архитектуру, искусство и антикварный рынок, ремесла, дизайн, индустрию моды, кинематографию и визуальное искусство, интерактивное программное обеспечение досуга, музыку, театральное искусство, издательское дело, программное обеспечение и компьютерные услуги, телевидение и радио.

Креативные индустрии определяются как индустрии, происходящие из индивидуального творчества, мастерства, таланта, имеющие потенциал для роста благосостояния и создания рабочих мест с помощью производства и эксплуатации интеллектуальной собственности. Такой подход позволил выделить в инженерной деятельности творческую компоненту, связанную с инжиниринговой

компонентой, на выходе которой серийному производству предлагаются опытные образцы, техническая документация, лизинг технологий и специалистов.

Молодым инженерам и дизайнерам нравится творческая компонента деятельности, поскольку она позволяет реализоваться не только материально, но и интеллектуально. Для реализации этой амбиции, у этих людей должны быть три важных представления об инновационной деятельности. Первое из них заключается в том, что инновации появляются в экономике не равномерно, а в виде кластеров, как системы новых продуктов и технологий, сконцентрированных в определенном месте, связанном общей технологической базой. Второе представление заключается в том, что промышленный дизайн предполагает для того, кто хочет им эффективно заниматься серию вопросов и ответов на них. Третье представление заключается в умении использования межотраслевой кооперации.

Представление о кластерах сформировалось в экономической теории и естествознании практически одновременно. Фирмы, входящие в состав кластеров работают в разных отраслях. Они взаимодействуют друг с другом в форме обмена рабочей силой, доступа к информации, обеспечения связи между производителями и поставщиками. Важную роль для них играет кооперация с университетской наукой. При этом приходится учитывать то, что между возможностями производства и нововведениями должен соблюдаться баланс. Внедрение новой продукции часто сопряжено с рисками и неопределенностями. Дизайнер всегда должен учитывать это обстоятельство. Но существующие в функционирующем производстве стереотипы и убеждения не должны лишать его оптимизма в отношении реализации творческих задач. На решение этих задач можно обратить преимущества методологии кластерного подхода. Так, японский легковой автомобиль в конкретной его модификации создается на основе кластера, формируемого кооперацией машиностроительных компаний и компаний, производящих радиоэлектронное оборудование. Кооперация закреплена долгосрочными соглашениями между ними.

Когда созданы необходимые институциональные предпосылки для реализации в области промышленного дизайна, то остается выполнить только одно условие, связанной с умением конструктора

формулировать творческие решения через диалог с потенциальным пользователем технических изделий. Этот диалог основан на вопросах и ответах на них.

Дизайн упаковки является одним из интересных и многогранных направлений в развитии истории дизайна. Проектирование упаковки требует владения множеством как технических, так и творческих аспектов профессиональной деятельности дизайнера. Для того, чтобы создать качественный дизайн упаковки, необходимы знания композиции, эргономики, типографики, колористики, современных тенденций в дизайне, которые, как правило, связаны с социальными факторами, модными тенденциями и уровнем развития технологий. Кроме того, упаковка, являясь сегодня ключевым фактором практически во всех сферах торговли, и должна проектироваться дизайнерами с учетом всего комплекса производственных и инженерных и социальных процессов.

Технологии влияют на возможность реализации дизайна в упаковке. Внедрение в упаковочное производство новых технологий и материалов неизбежно приводит к изменению формы, конструкции и стилистического решения традиционных видов тары и упаковочных средств. Более того, внедрение новых технологий может радикальным образом изменить традиционные методы упаковывания продуктов. Изобретение новых упаковочных материалов также может послужить совершенствованию дизайн-деятельности. Оригинальная конструкция упаковки или новая технология упаковывания продукта почти сразу же становятся международным достижением.

В современной культуре упаковка выступает в качестве исключительного рекламного носителя: ее дизайн является одним из основных инструментов мотивации совершения покупки. Дизайн упаковки – это возможность создания отношений с потребителем, воплощение идеи коммуникации и способ донесения информации о продукте и марке. Упаковка товаров входит в структуру бренда, поскольку позволяет не только идентифицировать определенный продукт или товар, выделять его среди других товаров, но и закрепляет за ним определенный имидж, наделяет товар неповторимостью и индивидуальностью. В книге Кэрролла Б. Лэбери «Упаковки - это товар», вышедшей еще в 1928 г., было отмечено, что уже само наличие упаковки делает продукт чем-то выдающимся. Выбор по-

ребителем продукта основывается сегодня на выборе упаковки данного продукта, позволяющей вызвать заданный эмоциональный отклик. Благодаря дизайну упаковка фактически обрела самостоятельную ценность, а ее производство послужило стимулированию развития успешной профессиональной деятельности дизайнеров.

В отраслях с сильной конкуренцией дизайн упаковки проектируется таким образом, чтобы привлекать внимание покупателей даже больше, чем сам продукт. В некоторых случаях упаковка становится настоящей частью изделия и в этом смысле способна расширять его возможности, увеличивать применимость продукта. Новый дизайн упаковки известных брендовых марок используется для того, чтобы привлечь новых покупателей, но, при этом не оттолкнуть тех потребителей, кто уже пользуется продуктом и узнает его по оформлению упаковки. С этой целью в процессе дизайн-проектирования нового продукта необходимо сохранять “equity” – сочетание цветов, шрифта и геометрических форм, отождествляющееся с конкретным продуктом.

Коммуникативная функция упаковки подразумевает, прежде всего, создание образа для передачи информации изобразительными средствами, хотя необходимым условием существования упаковки является наличие значительного блока текстовой информации, выраженной вербальным языком. В проектировании дизайна упаковки большое значение имеют визуальные акценты, такие как форма, силуэт, композиция, шрифт, цвет, тон, текстура. В зависимости от возраста и культурного уровня потребителя дизайнер может воспользоваться дополнительными системами кодировки, такими как риторические или стилистические коды.

В процессе проектирования упаковки необходимо выделять как утилитарно-функциональные свойства, обеспечивающие удобство и безопасность использования данного изделия в процессе потребления, так и его эстетические свойства. Специфика дизайн-деятельности упаковки заключается в необходимости сочетания данных свойств. В связи с тем, что упаковка является специфическим дизайнерским объектом и приобретает значимость и ценность только в сочетании с упаковываемым продуктом, ее основными задачами становятся повышение функциональных, эстетических и, что еще важнее, коммерческих характеристик продукта. Ценность дизайна упаковки должна

быть соотнесена с ценой продукта, его имиджем, актуальностью, целевым рынком и эстетическими запросами потребителей. Низкий уровень стоимости упаковки не всегда является показателем низкого качества ее эстетических функций. Дизайнерские задачи в этом случае усложняются, поскольку при минимальных затратах необходимо добиться высокого уровня и качества работы. Создание экономичной упаковки означает сегодня, прежде всего, разработку дизайна, привлекающего своей оригинальностью, и использование рациональных технологий для ее изготовления. Применение в дизайне принципов минимализма может привести к сокращению расхода материала и уменьшению количества технологических операций, необходимых для изготовления упаковки.

Таким образом, каждое проектируемое и внедряемое дизайнером изделие должно удовлетворять трём основным требованиям: функциональному, эстетическому и экономическому. Эти требования часто носят противоречивый характер, поэтому работа дизайнера усложняется необходимостью рационального выбора из множества возможных решений одного, наиболее полно отвечающего всему комплексу требований в целом.

Кроме того, современная упаковка должна соответствовать социальным требованиям и требованиям охраны окружающей среды. Социальные требования включают соответствие проектируемого дизайнером изделия актуальным общественным потребностям, общественную необходимость производства данного изделия, спрос на него, возможность современной организации труда при производстве изделия.

На всех этапах дизайнерского проектирования необходимо оценить вероятность негативного воздействия на окружающую среду, минимизировать негативное влияние упаковки и услуг, связанных с ее производством, транспортировкой и утилизацией. Более эффективное использование сырья при производстве упаковки, экономия энерго- и водопотребления, разработка более экономичных конструкций, повторное использование, переработка и утилизация отходов с получением энергии, внедрение систем сбора и сортирования отходов являются основными способами оптимизации воздействия упаковки на окружающую среду. Таким образом, дизайнеры должны сознавать свою общественную и нравственную ответствен-

ность и предугадывать предсказуемые последствия собственной проектной деятельности в будущем развитии культуры и общества.

Существуют базовые биологические системы и природные модели, которые могут быть названы праупаковкой - это раковины моллюсков, плоды орехов и цитрусовых, семена растений, яйца животных и птиц. В этих и подобных им биологических приспособлениях наиболее оптимально функционирует основная задача упаковки – предохранять от разрушения внутреннее содержимое, в то же время иметь удобную форму и конструкцию для сохранности и вскрытия.

В качестве первых упаковочных материалов, использовавшихся в древности, использовалось природное сырье: трава и листья, кожа, волосы и мех животных, глина, ветки деревьев и прутья, скорлупа орехов, высушенная корка плодов. Они применялись для заворачивания продуктов и для изготовления рогож, корзин, мешков, чаш, горшков и кувшинов.

Принципы формообразования дизайна в упаковке, основанные на идее оборачивания и закутывания, были реализованы в традиционной восточной культуре. Метод «оку» - обертки был специфичной для Японии концепцией создания пространственных композиций. Являясь временной оболочкой вещи, упаковка воплощала восточную концепцию мимолётности прекрасного, его хрупкую связь с миром и человеком. В традиционной японской культуре многослойная упаковка предполагает целый ритуал. Процесс разворачивания такой упаковки с большим количеством дополнительных элементов: слоев тонкой полупрозрачной бумаги, ткани, шнуров и нитей позволяет постепенно открывать содержимое. Сегодня эти принципы используются в формообразовании дизайна подарочной упаковки и упаковки премиум-класса. Потребитель оказывается втянутым в игровой ритуал постепенного извлечения продукта, что повышает символическую ценность покупки.

В отличие от восточного метода упаковывания продукта, в Европе основными требованиями к формообразованию остаются функциональность, удобство и простота использования. Первоначальной функцией европейской упаковки была сохранность содержимого, которую обеспечивали жесткость и прочность конструкций плетеных корзин, деревянных ящиков и бочек, керамических и ме-



таллических кувшинов, а также герметичность укупорки сургучом и воском. В современных условиях большая часть упаковки уже не ориентирована на длительное хранение продуктов, запасенных впрок, а проектируется с учетом удобства использования, сохранения качества продукта и обеспечения эффективности транспортировки и складирования. Большое распространение получила одноразовая индивидуальная упаковка, которая используется почти для каждого вида продуктов и позволяет дозировать продукт на малые порции.

Среди наиболее актуальных тенденций современного дизайна упаковки можно выделить также проектирование ее дополнительных утилитарных функций. Возможность последующего вторичного или дополнительного использования упаковки повышает ее привлекательность. Современная упаковка может предоставлять потребителю дополнительные удобства, например, может быть предусмотрено длительное вторичное использование упаковки для хранения. В отраслях производства пищевых продуктов и напитков вторичная упаковка с возможностью дополнительного использования производится специально для того, чтобы заинтересовать внимание покупателей. В пищевой промышленности, например, используется упаковка двойного назначения: продукты помещаются в емкости, которые при открывании превращаются в чашки, саморазогревающаяся упаковка, позволяет разогревать готовую пищу без использования огня. Дополнительная игровая функция может превратить упаковку после употребления в детскую игрушку с использованием световых, анимационных и звуковых эффектов. На упаковке может быть размещена познавательная информация образовательного характера, рецепты приготовления блюд, мерные линейки, комиксы и анекдоты.

В дизайне упаковки основными эстетическими средствами являются форма и цвет. Форма определяет композиционное решение упаковки. Форма упаковки является эффективным идентификационным средством коммуникации. В современных условиях развития упаковочного производства осуществимы самые сложные и замысловатые формы изделий. Сложная оригинальная форма упаковки является более привлекательной для потребителей, поскольку позволяет подчеркнуть новизну, уникальность предлагаемого това-

ра. Органичность и целостность внешней формы зависят от эстетических категорий пропорции; гармонии; меры; симметрии; ритма.

Композиционная целостность достигается сочетанием тектоничности, пластичности, упорядоченности элементов и соответствием формы цветофактурному решению изделия. Цвет информирует потребителя о товарной категории, к которой принадлежит, скрывающийся под поверхностью упаковки продукт. В цветовом решении упаковки необходимо учитывать возраст, пол, социальный статус, а также многие другие аспекты, влияющие на восприятие цвета. Художник-дизайнер обязан также учитывать национальный и культурный уровень того сегмента рынка, на который рассчитан данный товар. Использование цвета в дизайне упаковки позволяет трансформировать и толковать глубокие смысловые сообщения, придавать дизайну индивидуальность, вызывать определенный эмоциональный отклик.

Одной из современных тенденций в разработке дизайна упаковки является ее экологичность. Интерес к экологическим аспектам упаковочных материалов был инициирован потребителями, но сегодня он становится актуальной тенденцией мирового дизайна. Экологической упаковкой можно назвать те изделия, которые производятся из естественно возобновляемых источников сырья и подлежат естественному биоразложению, поскольку не нуждаются в введении дополнительных ускоряющих реагентов. Наиболее подходящим для производства экологической упаковки с точки зрения технических характеристик является сельскохозяйственное сырье, имеющее промышленное значение: кукуруза, лён, конопля, пенька, джут, сизаль, кенаф, сено, стебель-соломина пшеницы, багасса (отходы стеблей сахарного тростника). Также представляют интерес и материалы биогенного происхождения: из отходов древесной массы, из отходов перерабатывающей промышленности, из водорослей, из продуктов жизнедеятельности пчел.

Чтобы сделать упаковку экологически чистой необходимо внедрение в производство различных «зеленых» технологий, таких как использование природных биоразлагаемых материалов. Химики-органики, изучающие и создающие полимерные материалы, большое внимание уделяют изучению природных «технологий», благодаря которым существуют чрезвычайно сложные химические со-

единения. Например, химический состав яичной скорлупы был взят за основу при разработке биоразлагаемых упаковочных материалов для жидких пищевых продуктов. Многослойное строение скорлупы явилось прототипом для создания композиционных упаковочных материалов, отличающихся паро-, газо-, жиронепроницаемостью.

Современная бионика во многом связана с разработкой новых материалов, которые копируют природные. Природные системы отличаются от технических конструкций многообразием и более сложными структурностью и функционированием, которое, как правило, периодически и самовозобновляемо. Изучение биоморфологических, биомеханических и бионических закономерностей позволило дизайнерам использовать в качестве аналогов способы построения природных объектов, способы их функционирования и внутриорганизменные процессы для создания разнообразных предметно-технических систем, осуществляющих функции переработки вещества, а также эстетически воспринять и освоить многообразные биологические формы и структуры.

Исследуя многообразный и сложный мир живой природы, бионика помогает понять секреты его гармоничного развития и предлагает проверенные временем пути и принципы решения различных комплексных задач, которыми можно воспользоваться при повышении функциональных качеств упаковки.

Еще одной идеей, почерпнутой у биологических систем, является идея рациональной переработки упаковки. Три “R” современной упаковочной промышленности “Reduce, reuse, recycle” означают уменьшение количества материала, идущего на упаковку, сокращение потенциальных отходов, вторичное использование упаковки без повторной обработки, использование переработанных материалов с целью улучшения экологической ситуации. При проектировании упаковки используется принцип «начального сокращения» - в каждом последующем поколении того или иного вида упаковки объем упаковочного материала сокращается.

Возрождение интереса к природным материалам позволяет дизайнерам упаковки не только конструировать более экономичные и пригодные к вторичной переработке изделия, но и развивать эстетические принципы наследования образцов традиционных способов упаковывания. «Зеленый имидж» становится частью философии

дизайна упаковки, поскольку, проектируя экологически чистые виды упаковки, дизайнеры демонстрируют свою ответственность за сложившуюся экологическую ситуацию.

Дизайн архитектурной среды как профессиональная деятельность возникает на стыке архитектуры и дизайна, причем происходит это на особом этапе развития проектирования как такового – этапе социотехнического проектирования. Следовательно, само архитектурное проектирование должно реализовываться как особая системная деятельность, в которой учитываются не только требования к функциональным характеристикам возводимых зданий и сооружений, но весь совокупный средовой контекст. Сам архитектурный дизайн необходимо рассматривать как значимый культурообразующий фактор, позволяющий интерпретировать среду как самоорганизующуюся и саморазвивающуюся динамичную целостность, в которой имеют значение все ее составляющие: сам человек, его естественно-природное основание, порождаемый им мир вещей и мир идей, вся Вселенная в целом. Уникальность и важность деятельности архитектора-дизайнера заключается во всеохватывающем ее характере. Организация архитектурной среды предполагает динамичное единство эстетических, художественно-символических, функционально-прагматических, эргономических и прочих факторов и характеристик.

Дизайн архитектурной среды сегодня невозможен без изначальной диалогичности и полифоничности творческих и прагматических установок дизайнера, что выражается в многомерности и многозначности создаваемой им среды с одной стороны, и возможности чувствовать в ней комфортно эмоционально и физически практически любому человеку с его индивидуальными особенностями, - с другой. Кроме того, в рамках такой деятельности в единое целое должны складываться различные, по характеру и содержанию протекающих в них процессов типы сред. Такое комплексное проектирование изначально указывает на «синтетический» характер среды как объекта. Следовательно, для организации архитектурной среды важным является не только форма и структура архитектурного пространства, но и различные естественные и порожденные, предсказуемые и случайные, но, тем не менее, художественно и конструктивно интерпретируемые феномены, которые заполняют его (люди,

техника, потоки воздуха и света, меняющаяся растительность в зависимости от времени года и пр.). В результате создается единая эстетически «освоенная» среда, в которой объекты жилой, производственной и социально-культурной сфер работают как единый комплекс, в котором отношение человека к себе, природному миру, к Другому выражается с помощью визуальной информации, «закодированной» в форме, объеме, массе, динамике и прочих характеристиках ее объектов. В отличие от художественной деятельности, архитектурное дизайн-проектирование изначально рационально. Архитектор-дизайнер осмысливает и проектирует необходимые условия возникновения не только вещи и их систем, но и их идеи. При этом рационализируется и форма и способы связи с человеком, способы вписанности и вещи и ее автора в среду.

Средовой контекст деятельности архитектора-дизайнера предельно широк и охватывает разнообразные области материально-художественной культуры — архитектуру, промышленный дизайн, различные виды искусства, в том числе театр и кино, т. е. все то, что непосредственно формирует окружающую нас предметно-визуальную реальность. Особую роль естественно играет архитектура. Дизайн архитектурной среды является сложным и многоплановым. К нему относится, прежде всего, интерьерный дизайн (жилой и общественной среды), дизайн производственной среды, включающий различные пространства (открытые и закрытые); дизайн экстерьерного архитектурного пространства, к которому относятся визуальные коммуникации и рекламу. Особое место в архитектурном дизайне занимает дизайн городской среды, включающий общественные пространства города и его жилую среду. В последнее время особую актуальность приобрел ландшафтный дизайн; который в совокупности с цветовым дизайном (колористика) и световым дизайном (уличное и архитектурное освещение) создает особую предметно- и объемно-пространственную среду.

Архитектурная среда отличается от среды вообще, прежде всего, тем, что она является искусственно-созданной, порожденной человеком, а также тем, что она как совокупность предметно-пространственных форм обладает эстетическими свойствами (вызывающими эстетическое переживание и подвергающихся эстетической оценке), заданными целенаправленно. Именно целенаправ-

ленность определяет архитектурную среду как единство проектирования функции и его результата – комплекса материально-физических и эстетических условий выполнения данной функции как задачи. Следовательно, архитектурная среда выступает как системная иерархия архитектурных форм. К основным элементам архитектурной среды принято относить:

- архитектурные и инженерные объемы и массы (здания и сооружения), которые вычленяют пространство и создают первичные впечатления;

- плоскостные сооружения (площадки, дороги и пр.), задающие конфигурацию и габариты пространства;

- архитектурные детали (т.н. декор), как выразительные стилистические средства;

- феномены монументально-декоративного искусства (монументы, панно и др.), расставляющие акценты;

- элементы оборудования (фонари, скамьи);

- объекты благоустройства (мощения, лестницы);

- ландшафтные элементы (цветники, газоны, искусственные водоемы и рельефы);

- условные ограждения – окружающее пространство как «фон», задающее перспективу, дальние планы, контрасты.

Важнейшую роль в архитектурной практике, в формировании и воплощении идеи архитектора играет архитектурная форма. Архитектурная форма является структурирующей основой организации пространства, благодаря которой мы можем соотнести архитектурный объект (как воплощение строения чувственно воспринимаемого материального мира) с ценностно-смысловым универсумом, с миром идей и образов. Архитектурная форма – своеобразный и профессиональный ценностно-выразительный язык. «Носителями» выразительной информации архитектурной формы являются поверхность, пространство, объем (масса). Архитектурная форма связана с архетипом топологической основы организованного городского пространства. Это значит, что геометрия, масштаб, размеры и пропорция здания или сооружения является воплощением основных символов конкретной исторической эпохи. Так, например, об этом свидетельствует особая топология средневекового города, планирование которого осуществляется в соответствии с основным симво-

лом эпохи – знаком креста. Любая архитектурная форма одновременно выражает и утилитарность, функциональность объекта, и его стиль, и особенности эпохи в целом. Работая над «формой» с целью решения определенных задач архитектор не только стремится к тому, чтобы она соответствовала функции, но и была гармоничной, максимально удобной и информативной, а также приспособленной к технологии производства.

В архитектурном проектировании процесс формообразования осуществляется с помощью динамического взаимодействия двух основных подходов: композиционного и конструктивного. Конструктивный подход акцентирует функциональный тип структуры, что в архитектуре задает функциональность композиции и физическую прочность, которые воспринимаются как «зрительная» прочность, устойчивость. Композиционный метод исходит из особого художественно-образного типа структуры, которая предполагает и конструктивное основание. Единство этих сторон в процессе архитектурного формообразования закономерно и реализуется как воплощение целеполагания пространственной организации процессов жизнедеятельности с конкретной функциональной определенностью. Следовательно, сама архитектурная форма есть результат единства, логичного сочетания композиционных и конструктивных решений, гармонии и пропорциональности здания в целом и отдельных его частей, эргономичной комфортности и функциональности его интерьера и эстетической убедительности экстерьера. Кроме того, помимо воплощения авторского мировосприятия с точки зрения его цветовых, пространственных и ритмических характеристик, архитектурная среда (и выбранная архитектурная форма) всегда связана с доминирующими мировоззренческими и художественно-эстетическими ценностями эпохи. Это доказывает становление трех основных вариантов организации архитектурного пространства в античной Греции: дорический, ионический и коринфский ордера. Архитектурная форма включает: вид объекта с точки зрения его объема (линейный, плоский, объемный); геометрию (размеры, пропорция и масштаб); положение в пространстве (расположение и связь с другими объектами и системами); массу в зрительном восприятии (пустотность или плотность); фактуру и текстуру материала; цвет; светотень.

Важным вопросом создания архитектурной среды является архитектурная композиция как целостная совокупность архитектурных форм, соответствующая определенным художественно-эстетическим, функциональным и конструктивно-технологическим требованиям. Соотношение формы и содержания в композиции архитектурного объекта выступает в единстве структуры и функции. Функция организует структуру, структура - определяет функцию.

Связи, которые формируют структуру архитектурного объекта, являются функциональными, зависимыми от конкретной деятельности и могут выражаться как формы коммуникации (пешеходные, транспортные). Композиционные связи, как правило, являются визуальными. Они выражаются благодаря непосредственному зрительному контакту или как последовательность визуальных кадров, которые формируют пространственно-временную цепь впечатлений от объекта, который потом складывается в единый художественный образ. Все это и задает архитектонику объекта как единство его формы и внутренней структуры, выражающее структурные закономерности его конструкции. Это единство раскрывается через взаимосвязи и взаиморасположение несущих и несомых частей, ритмику форм, придающие наглядность и убедительность возможностям конструкции.

Внешняя форма объекта выражает внутреннее построение и создается во взаимосвязи с другими объектами пространственной среды, в которых объект располагается. При этом необходимо специальное встраивание объекта в окружающее пространство (этот момент является важнейшим в биоклиматической архитектуре, актуализированной в середине XX века, в которой даже Солнце может выступать «средством» архитектуры).

Поскольку результат архитектурного проектирования обусловлен не только и не сколько творческими возможностями автора, но и во многом целевыми установками, функциональными характеристиками объекта, особенностями среды в целом, можно выделить несколько видов архитектурного формообразования в зависимости от доминирующего фактора. Наиболее распространенным является многофакторное формообразование, в котором доминирующим фактором выступает организация основных процессов жизнедеятельности. Речь идет, прежде всего, о жилых архитектурных объек-



тах, которые в современной городской среде представлены жилыми комплексами. Особенностью такого типа объектов является определенная типичность и повторяемость архитектурных пространств, но при этом организация различных, но равнозначных форм жизнедеятельности. Важным моментом такого пространства выступает создание особого настроения, ощущения комфорта и безопасности, независимости и при этом общности. Создание такого настроения во многом связано с включением в среду естественно-природных форм и использование разнообразных художественных средств.

Другой вид формообразования задан доминирующим функционально-технологическим фактором. Такие объекты связаны с особенностями производственной деятельности. Проектирование таких объектов задается организационными, технологическими и эргономическими требованиями основных производственных процессов. Целью проектирования становится создание в целом благоприятной для трудовой активности среды, гармонично сочетающей благоприятные условия труда и отдыха, продуктивность, соответствующий психологический климат.

И наконец, формообразование, в котором доминируют социокультурные факторы. Этот тип формообразования связан с созданием общественных зданий (театры, цирки, галереи), садово-парковых комплексов и т.п. Главным для такого типа объектов становится ценностно-смысловое и символические содержания проходящих в них действий и событий. В таких объектах необходимо учитывать особенности индивидуального и коллективного восприятия происходящего, комфортность, как зрителей, так и участников, выработанными традициями создания подобных объектов, необходимость их органичной встроенности в уже созданную среду.

### **3.9 Футурология и наука**

Футурология как наука выходит за границы философии, поскольку, лежащие в её основе прогнозирование, моделирование, сценарии будущего, экспертные оценки будущего относятся к различным областям человеческой деятельности и соответствующим наукам.

Собственно научные основы футурологии были выработаны в конце XIX века на основе теории вероятности, статистических ме-

тодов обработки информации. В XX веке сформировались международная практика, заполненная Римским Клубом, издания тематических докладов по глобальным проблемам человечества, в которых на основе комплексной оценки экономических, геополитических, экологических, научно-технических тенденций, уровня деятельности прогнозируется динамика процессов в будущем. В основном до 2025 года.

Философия периодически прибегает к тактике футурологического анализа социокультурной динамики, но эти сценарии носят неоднозначный характер. Так, с конца XIX века оказались несостоятельными футурологические концепции научного коммунизма, конца истории, гибели цивилизаций. Поэтому философия стремится отмежеваться от описания будущего в идеологическом контексте и сосредотачивает свои усилия на анализе научных методов прогнозирования. Философия на рубеже столетий представляет человечеству научную картину мира Вселенной, биосферы, ноосферы, социальной реальности. Предлагаются две основные методологии отображения объективной реальности - диалектическая и синергетическая. В социальной сфере философия акцентирована на модернизации общества, инновационных задачах развития человечества. Философия констатирует также наличие в социальной динамике геополитических интересов различных региональных центров силы. Беларусь учитывает эту особенность и действует как представитель евразийского регионального сообщества, имеющего собственные военно-политические, экономические, информационные, культурные интересы и особенности.

Философия постоянно изучает человека с точки зрения его личностных, духовных, душевных, психологических, индивидуальных качеств, внутренних переживаний. В данном случае наука и теология дополняют друг друга, поскольку важно знать реального, живого человека, находящегося в постоянном процессе поиска внутреннего равновесия. Прогноз – это вероятностное, основанное на научных данных, предположение.

Нормативное прогнозирование – это достижение желательных состояний на основе заранее заданных норм, идеалов, стимулов, целей. Поисковое прогнозирование строится на определенной шкале (поле, спектре) возможностей, на которой затем устанавливается

степень вероятности прогнозируемого явления. Целевое прогнозирование предполагает построение на определенной шкале (поле, спектре) возможностей сугубо оценочной функции, т.е. функции распределения предпочтительности: нежелательно, менее желательно, более желательно, наиболее желательно, оптимально (при компромиссе по нескольким критериям).

Плановое прогнозирование представляет обработку поисковой и нормативной прогнозной информации для отбора наиболее целесообразных плановых нормативов, заданий, директив с выявлением нежелательных, подлежащих устранению альтернатив и с тщательным выяснением прямых и отдаленных, косвенных последствий принимаемых плановых решений. Программное прогнозирование формулирует гипотезу о возможных взаимовлияниях различных факторов, указывает гипотетические сроки и очередность достижения промежуточных целей на пути к главной. Проектное прогнозирование призвано содействовать отбору оптимальных вариантов перспективного проектирования, на основе которых должно развертываться затем реальное, текущее проектирование.

Организационное прогнозирование текущих решений (применительно к сфере управления) для достижения предусмотренного желаемого состояния явления, поставленных целей. По периоду упреждения – промежутку времени, на который рассчитан прогноз, – различаются оперативные (текущие), кратко-, средне-, долго- и долгосрочные (сверхдолгосрочные) прогнозы. Важную роль играет бизнес планирование, которое закладывает основы деятельности предприятия, фирмы, компании. Его содержание формирует миссия компании.

### **3.10 Методические рекомендации магистрантам по организации учебного времени и самостоятельной работы в рамках подготовки к экзамену кандидатского минимума по философии и методологии науки**

Экзамен кандидатского минимума по философии и методологии науки завершает два семестра работы магистранта по данной учебной дисциплине. Учебным процессом предусмотрено 62 часа лекций, 42 часа семинарских занятий. По итогам первого семестра (34 часа лекций, 34 часа семинарских занятий) предусмотрен зачет. Он

проводится по вопросам первого и второго разделов учебной программы по философии и методологии науки.

Во втором семестре предусмотрены 28 часов лекций, 8 часов семинарских занятий, 2 часа консультации, экзамен кандидатского минимума. Допуск к экзамену кандидатского минимума оформляется в виде приказа ректора БНТУ на основании докладной записки кафедры философских учений. Для допуска к экзамену кандидатского минимума необходимо сдать в установленные сроки зачет и реферат. Зачет сдается во время зимней сессии по расписанию. Реферат (только для магистрантов заочной формы обучения) сдается во втором семестре на кафедру философских учений самим магистрантом в установленные сроки до 25 мая. Переносы сроков сдачи зачета, рефератов, экзамена кандидатского минимума регулируются деканатами факультетов, магистратурой, аспирантурой БНТУ. Кафедра философских учений принимает экзамен кандидатского минимума только у тех магистрантов и соискателей, которые допущены приказом ректора БНТУ к сдаче экзамена в указанные в приказе сроки. Экзамен принимает комиссия, состоящая как минимум из трех преподавателей, имеющих право принимать экзамен кандидатского минимума согласно приказу ректора БНТУ в конкретном учебном году. Рейтинговая система оценки знаний на экзамене кандидатского минимума по философии и методологии науки учитывает участие магистрантов в международных научных конференциях по тематике инновационной деятельности и методологии научных исследований. Формирование семинарских и экзаменационных групп осуществляет магистратура БНТУ.

### **3.11 Рекомендации по написанию реферата**

Реферат представляет реферативную часть магистерской диссертации. Поэтому он должен быть связан с темой магистерской диссертации. Тема реферата формируется по ключевому методологическому термину магистерской диссертации. Основу названия реферата формирует конкретный метод, технология. Если для получения результатов магистерской диссертации предполагается использовать метод моделирования, то это ключевое слово будет формировать тему реферата по философии и методологии науки. На титульном листе реферата указывается не только тема реферата, но и тема магистерской диссертации.

Реферат по философии и методологии науки имеет объем в 20 страниц. Он включает титульный лист, оглавление, введение, три вопроса, заключение, список использованной литературы. Во введении указывается актуальность темы, формулируется объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, методы исследования. Раскрывается структура основного текста реферата в виде концептуальной части (первый вопрос), инструментальной части (второй вопрос), прикладной к теме магистерской диссертации части (третий вопрос).

Реферат не должен превышать установленный объем текстовой части и соответствовать основным требованиям оглавления, введения, концептуальной, инструментальной, прикладной частей реферата, являющегося частью магистерской диссертации. Текст реферата сдается лично магистрантом на кафедру в аудиторию 361 главного корпуса БНТУ. В его присутствии его регистрируют в специальном журнале и присваивают номер, по которому магистрант может получить после установленных сроков проверки реферата результат проверки. Неудовлетворительный результат по итогам проверки реферата предполагает доработку текста и повторное его представление на кафедру для проверки.

### **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Лойко, А.И. Модернизация деятельности: философско-аксиологический аспект / А.И. Лойко. – Минск: Право и экономика, 1997. - 160 с.

2. Лойко, А.И. Козволюционная динамика и стратегии инновационного развития Республики Беларусь / А.И. Лойко, В.П. Старжинский, Н.И. Мушинский, Е.Б. Якимович. – Минск: БНТУ, 2010. - 296 с.

3. Лойко, А.И. Методология инновационной деятельности: философия техники и философская антропология / А.И. Лойко, Е.Б. Якимович. – Минск: БНТУ, 2010. - 156 с.

4. Лойко, А.И. Эффективное использование потенциала модернизации / А.И. Лойко, В.И. Канарская, Э.А. Фонотова. – Минск: БНТУ, 2011. - 147 с.

5. Лойка, А. І. Філасофія тэхнікі. У двух частках. Вучэбна-метадычны дапаможнік / А. І. Лойка. – Мінск: БДПА, 1994. – 99 с.

6. 10. Лойка, А. І. Тэхніка у гістарычным кантэксте культуры. У двух частках. Вучэбна-метадычны дапаможнік / А. І. Лойка. – Мінск: БДПА, 1995. – 79 с.

7. Лойко, А.И. Курс лекций по философии техники / А.И. Лойко. – Минск: Технопринт, 2001. – 91 с.

8. Сухарева, Р.В. Философия человека. Учебные материалы / Р.В. Сухарева, А.И. Лойко, Н.И. Мушинский, А.В. Сидорова. – Минск: ВУЗ-ЮНИТИ, 2001. – 288 с.

9. Логовая, Е.С. Философия: онтология, гносеология, философская антропология, социальная философия. Курс лекций. Учебно-методическое пособие / Е.С. Логовая, Е.К. Булыго, А.И. Лойко, Р.В. Сухарева. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 348 с.

10. Степин, В.С. Философия: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.С. Степин, Б.Г. Юдин, Я.С. Яскевич, А.И. Лойко и др. – Минск: РИВШ, 2007. – 624 с.

11. Лойко, А.И. Основы современного естествознания. Методическое пособие / А.И. Лойко, В.П. Старжинский, Э.А. Фонотова, В.И. Канарская. – Минск: БНТУ, 2012. – 119 с.

12. Лойко, А.И. Основы научных исследований. Методическое пособие / А.И. Лойко, И.И. Терлюкевич, В.И. Канарская. – Минск: БНТУ, 2012. – 83 с.

13. Лойко, А.И. Философия. Идеологическая и воспитательная направленность лекций и семинарских занятий. Методические рекомендации / А.И. Лойко [и др.]. – Минск: БНТУ, 2014. – 127 с.

14. 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.

15. Лойко, А.И. Философия дизайна / А.И. Лойко, Е.К. Булыго, Е.Б. Якимович. – Минск: БНТУ, 2017 – 73 с.

16. 35. Лойко, А.И. Электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Философия и методология науки» / А.И. Лойко [и др.]. – Минск: БНТУ, 2017. Регистрационное свидетельство № 1141713370 от 08.11.2017 г.

17. Лойко, А.И. Человек культуры и технический мир / А.И. Лойко // Весник БДУ. Серия 3. 1993. № 1. С. 27-30.

18. Лойка, А. І. Ідэі М. Гусоускага і актуальныя праблемы сучаснага тэхнагеннага свету / А. І. Лойка // Веснік БДУ. Сер. 3. 1994. № 1. С. 28-31.

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 каштоўнасных прыярытэтаў ва умовах крызісу індустрыяльнай культуры / А. І. Лойка // Весці АН Беларусі. Серыя грамадскіх навук. 1996. № 2. С. 3-9.

21. Лойко, А.И. Философско-методологический анализ техногенных и антропогенных процессов с учетом новейших коэволюционных тенденций / А.И. Лойко // Вестник БНТУ. 2003. № 2.

22. Лойко, А.И. Коэволюционная этика нового века / А.И. Лойко // Мир технологий. 2004. № 1. С. 22-27.

23. Романюк, Ф.А. Наука как многокомпонентная система сферы общественного развития / Ф.А. Романюк, И.И. Леонович, А.И. Лойко / Вестник БНТУ. 2004. № 1.

24. Романюк, Ф.А. Организационно-управленческие структуры науки и реинжиниринг в высшей школе / Ф.А. Романюк, И.И. Леонович, А.И. Лойко / Вестник БНТУ. 2005. № 1.

25. Романюк, Ф.А. Дифференциация и интеграция исследовательской базы науки и техники в условиях их непрерывного развития / Ф.А. Романюк, И.И. Леонович, А.И. Лойко / Вестник БНТУ. 2005. № 3. С. 5-10.

26. 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.

27. Лойко, А.И. Социокультурный диалог как предпосылка инновационной деятельности / А.И. Лойко // Sociokulturna realita a priroda: zbornik recenzovanych vedeckych prac s medzinarodnou ucastiou. – Presov, 2005. С. 50-60.

28. Романюк, Ф.А. Научный потенциал и проблемы его эффективного использования / Ф.А. Романюк, И.И. Леонович, А.И. Лойко / Вестник БНТУ. 2006. № 1. С. 5-9.

29. Лойко, А.И. Методология исследования техногенных изображений / А.И. Лойко // Визуальные аспекты культуры – 2007. – Ижевск, 2007. С. 58-66.

30. Лойко, А.И. Визуальные методы исследования в современном гуманитарном знании / А.И. Лойко, Е.Б. Якимович // Вестник БНТУ 2009. № 4. С. 83-87.

31. Лойко, А.И. Устойчивость социальных систем в условиях модернизации структур техногенной цивилизации / А.И. Лойко // Вестник БНТУ 2010. № 6. С. 70-75.

32. Лойко, А.И. Бионика как техногенная модификация коэволюционной динамики / А.И. Лойко, Е.Б. Якимович // Вестник БНТУ. 2011. № 1. С. 68-72.

33. Лойко, А.И. Философские аспекты модернизации, коэволюции, менеджмента качества / А.И. Лойко // Вестник БНТУ. 2011. № 4. С. 58-66.

34. 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.

35. Лойко, А.И. Нравственная атмосфера модернизации общества и ценности региональной идентичности / А.И. Лойко // Философские традиции и современность - 2012 - № 2 - С. 23-29.

36. Лойко, А.И. Техногенная динамика и риски нравственной стабильности общества / А.И. Лойко // Философские традиции и современность - 2013 - № 2. - С. 112-121.

37. Лойко, А.И. Гуманитарные науки в техническом университете / А.И. Лойко // Развитие гуманитарной среды в техническом вузе – 2013 – Т.1. - № 1 – С. 26-29.

38. Лойко, А.И. Модернизация экономики и ее институциональные ресурсы / А.И. Лойко // Экономикс - 2014 - № 2 - С. 6-10.

39. Леонович, И.И. Философия лесных дорог / И.И. Леонович, А.И. Лойко // Труды БГТУ. Научный журнал - 2014 - № 2 - С. 69-73.

40. Лойко, А.И. Диалог современного естествознания и культуры: методология и мировоззрение / А.И. Лойко // Синтез философии, науки, культуры. К 80-летию академика В.С. Степина. – Минск: БГУ, 2014. С. 212-221.

41. Лойко, А.И. Идентичность культуры, ее пассионарный и институциональный ресурсы / А.И. Лойко // Философские традиции и современность 2014 № 2. С. 25-32.



42. 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. Широконова*. – Минск: Право и экономика, 2014. С. 177-189.

43. Лойко, А.И. Асимметрия социального конструктивизма и институциональной экономики: анализ проблемной ситуации / А.И. Лойко // *Философские традиции и современность* 2015 № 1. С. 46-50.

44. Лойко, А.И. Духовно-нравственная компонента образования и технологический детерминизм / А.И. Лойко // *Философские традиции и современность* 2015 № 2. С. 140-143.

45. Лойко, А.И. Трибофатика и философия: стратегия трансдисциплинарных исследований / А.И. Лойко // *Вестник Белорусского Государственного университета транспорта* 2016 № 1. С. 45-49.

46. Лойко, А.И. Четвертая промышленная революция: риски Евразии / А.И. Лойко // *THESAURUS: збірник наукових праць. Випуск III*. – Магілеу: Магілеускі інстытут МУС, 2016. С. 52-62.

47. Лойко, А.И. Технонаука и этико-гуманитарные исследования / *Философские традиции и современность*. 2016. № 2. С. 34-37.

48. Лойко, А.И. Динамическое разнообразие, конвергентная эволюция и динамическое равновесие / *Философские традиции и современность*. 2017. № 2. С. 33-36

49. Лойко, А.И. Две модели трансдисциплинарных исследований / А.И. Лойко // *THESAURUS. Випуск IV. Междисциплинарная дослідження*. – Магілеу: Магілеускі інстытут МУС РБ, 2017. С. 186-191.

50. Лойко, А.И. Техническое творчество и научный дискурс: опыт методологического анализа / А.И. Лойко // *Философия социального действия и перспективы демократии. Круглые столы*. – Минск: БГУ, 1994. С. 132-134.

51. Лойко, А.И. Комментарий к одному высказыванию Н. Винера / А.И. Лойко // *Великие преобразователи естествознания: Норберт Винер*. – Минск: РТИ, 1994. С. 38-40.

52. Лойко, А.И. Формирование культуры логического мышления у будущих инженеров: история и практика / А.И. Лойко // *Инженер и культура*. – Минск: БДПА, 1994. С. 87.

53.Лойко, А.И. Философия техники: проблемное поле и приоритеты исследования / А.И. Лойко // Великие преобразователи естествознания: Александр Степанович Попов. – Минск: МРИ, 1995. С. 63-64.

54.Лойко, А.И. Визуализация как метод активизации креативного мышления студентов и курсантов / А.И. Лойко / Актуальные проблемы юридического образования. Тезисы докладов международной научно-методической конференции. – Минск: Академия МВД РБ, 2012. С. 95-98.

55.Лойко, А.И. Когнитивная философия и философия техники / А.И. Лойко // Национальная философия в глобальном мире: тезисы Первого белорусского философского конгресса. – Минск: Беларуская навука, 2017. -765с. С. 177.

56.Лойко, А.И. Деятельность / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 210.

57.Лойко, А.И. Долг / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 225-226. С. 2225-226.

58.Лойко, А.И. Идеал / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С 252-253.

59.Лойко, А.И. Идеализированный объект / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 253.

60.Лойко, А.И. Идеальное / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 255.

61.Лойко, А.И. Математическая логика / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 406-407.

62.Лойко, А.И. Производство / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 553.

63.Лойко, А.И. Рационализм / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 365-366.

64.Лойко, А.И. Техника / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 712-713.

65.Лойко, А.И. Технократизма теории / А.И. Лойко // Новейший философский словарь. – Минск: Изд. В.М. Скакун, 1998. С. 714.

66. Лойко, А.И. Деонтология / А.И. Лойко // Всемирная энциклопедия. Философия. – М.: АСТ- Минск: Харвест, Современный литератор, 2001.

67. Лойко, А.И. Долг / А.И. Лойко // Всемирная энциклопедия. Философия. – М.: АСТ- Минск: Харвест, Современный литератор, 2001.

68. Лойко, А.И. Идеал / А.И. Лойко // Всемирная энциклопедия. Философия. – М.: АСТ- Минск: Харвест, Современный литератор, 2001.

69. Лойко, А.И. Идеализированный объект / А.И. Лойко // Всемирная энциклопедия. Философия. – М.: АСТ- Минск: Харвест, Современный литератор, 2001.

70. Лойко, А.И. Идеальное / А.И. Лойко // Всемирная энциклопедия. Философия. – М.: АСТ- Минск: Харвест, Современный литератор, 2001.

71. Лойко, А.И. Производство / А.И. Лойко // Всемирная энциклопедия. Философия. – М.: АСТ- Минск: Харвест, Современный литератор, 2001.

72. Лойко, А.И. Деятельность / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 82.

73. Лойко, А.И. Идеал / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 104-105.

74. Лойко, А.И. Идеализированный объект / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 105.

75. Лойко, А.И. Идеальное / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 105-106.

76. Лойко, А.И. Рационализм / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 240-241.

77. Лойко, А.И. Техника / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 283.

78. Лойко, А.И. Авенариус / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 9.

79. Лойко, А.И. Адорно / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 11.

80. Лойко, А.И. Альтюссер / А.И. Лойко // Философский словарь студента. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 13-14.

81. Лойко, А.И. Бор / А.И. Лойко // *Философский словарь студента*. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 36.
82. Лойко, А.И. Геккель / А.И. Лойко // *Философский словарь студента*. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 61.
83. Лойко, А.И. Гумбольд / А.И. Лойко // *Философский словарь студента*. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 71.
84. Лойко, А.И. Лоренц / А.И. Лойко // *Философский словарь студента*. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 157.
85. Лойко, А.И. Мах / А.И. Лойко // *Философский словарь студента*. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 168.
86. Лойко, А.И. Ортега-и-Гассет / А.И. Лойко // *Философский словарь студента*. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 203-204.
87. Лойко, А.И. Пригожин / А.И. Лойко // *Философский словарь студента*. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 226.
88. Лойко, А.И. Сантаяна / А.И. Лойко // *Философский словарь студента*. – Минск: Тетра Системс, 2003. С. 251.
89. Лойко, А.И. Метатеория / А.И. Лойко // *Белорусская педагогическая энциклопедия*. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2015. Т. 1. С. 652-653.
90. Лойко, А.И. Постнеклассическая наука в динамике становления и функционирования / А.И. Лойко // *Философы XX века: Мераб Мамардашвили. Материалы республиканских чтений*. – Минск: РИВШ, 2000. С. 33-36.
91. Лойко, А.И. Модернизация и коэволюция // А.И. Лойко, О. Глосикова, С.А. Порозов // *Наука – образованию, производству, экономике. Материалы Второй международной научно-технической конференции*. В 2-х томах. – Минск: БНТУ, 2004. Т. 2. С. 39-42.
92. Лойко, А.И. Модернизация и коэволюционная динамика / А.И. Лойко, О. Глосикова, Р.В. Сухарева, А.А. Мажитов, С.А. Порозов // *Наука – образованию, производству, экономике. Материалы Четвертой международной научно-технической конференции*. В 2-х томах. – Минск: БНТУ, 2006. Т. 2. С. 4-8.
93. 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.

94. 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.

95. Леонович, И.И. Роль синергетической методологии в последипломном инновационном образовании взрослых / И.И. Леонович, А.И. Лойко // Инновационное образование взрослых: модели, опыт, перспективы. Материалы Международной научно-методической конференции. – Минск: БНТУ, 2007. С. 20-22.

96. Лойко, А.И. Преемственность и инновационность в подготовке инженерно-управленческих кадров / А.И. Лойко // Приоритетные направления строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог: качество, комфорт, безопасность. Материалы республиканской научно-практической конференции. – Минск, 2010. С. 95-99.

97. Лойко, А.И. Техногенная культура и идентичность / А.И. Лойко // Россия и славянский мир в контексте многополярности. Материалы VII международной научной конференции. – Славянск-на-Кубани, 2010. Ч. 1. Р. 1. С. 93-97.

98. Лойко, А.И. Личностный потенциал человеческого капитала и менеджмент образования / А.И. Лойко // Международный менеджмент и маркетинг в сфере образования. Материалы Четвертой международной научно-практической конференции. – Минск, 2011. Ч. 1. С. 91-94.

99. Лойко, А.И. Национальная философия постчернобыльской эпохи / А.И. Лойко // Национальная философия в контексте современных глобальных процессов. Материалы международной научной конференции. – Минск: Право и экономика, 2011. С. 508-509.

100. Лойко, А.И. Региональное сотрудничество как объект философского исследования / А.И. Лойко // Актуальные проблемы регионоведения: материалы международной научно-практической конференции. – Славянск-на-Кубани, 2011. Ч. 2. С. 71-76.

101. Лойко, А.И. Философия свободы: классика и современность / А.И. Лойко // Наука философии и современность. Материалы Международной научной конференции. – Краснодар, 2011. С. 43-46.

102. Лойко, А.И. Факторы модернизации белорусского общества / А.И. Лойко // Материалы Девятой международной научно-технической конференции. – Минск: БНТУ, 2011. Т. 4. С. 4.

103. Лойко, А.И. Личностный потенциал человеческого капитала / А.И. Лойко // Философия в Беларуси и перспективы мировой интеллектуальной культуры. Материалы международной научной конференции к 80-летию Института философии НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2011.

104. 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.

105. 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.

106. 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.

107. 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.

108. Павлович, Е.О. Межкультурный диалог в социальной сети или через живое общение: актуальный вопрос нашего времени / Е.О. Павлович, А.И. Лойко // Туровский, Абай, Гумилев, Конфуций, Боливар, Гете: роль Беларуси в философском диалоге современных культур. Материалы международной научной конференции. – Минск: БНТУ, 2013. С. 276-277.

109. Лойко, А.И. Коперниканский переворот в методологии науки XXI века / А.И. Лойко // Великие преобразователи естествознания: Николай Коперник: материалы XXIV Международных чтений. – Минск: БГУИР, 2014. С. 62-64.

110. 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.

111. 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.

112. 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.

113. 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.

114. Лойко, А.И. Транзитивные доминанты глобальной экономики и духовно-нравственные основания национальной идентичности / А.И. Лойко // Довгирдовские чтения IV: тенденции духовно-нравственного развития современного общества. Материалы международной научной конференции. – Минск: Право и экономика, 2013. С. 312-315.

115. Лойко, А.И. Кооперация национальных интересов на уровне региональных структур и культурный детерминизм / А.И. Лойко // Современные интеграционные процессы и Республика Беларусь: европейский и евразийский контекст. Белорусская политология: многообразие в единстве – VI. Материалы международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГУ, 2014. Ч. 2.

116. Лойко, А.И. Ценности коммуникации: свобода и безопасность в структуре идентичности / А.И. Лойко // Ценности личности: сборник научных трудов международного научно-практического семинара «Личность в современном мире: быть или казаться» международной научной конференции «Дулатовские чтения». – Костанай: КИ и ЭУ, 2014. С. 162-166.

117. Лойко, А.И. Сетевая экономика и автоматизированные системы проектной деятельности / А.И. Лойко // Социальное пространство Интернета: перспективы экономсоциологических исследований. Материалы Международной научно-практической конференции. – Минск: Право и экономика, 2014. С. 186-190.

118. 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.

119. 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.

120. 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.

121. Лойко, А.И. Мультикультурный синтез положительных комплиментарных практик в структуре идентичности / А.И. Лойко // Культура и глобализация: традиция, память, идентичность: материалы Международной научной конференции. – Тамбов: Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина, 2015. С. 41-45.

122. Лойко, А.И. Роль электронных ресурсов в изучении магистрантами философии и методологии науки / А.И. Лойко // Информационные технологии в технических и социально-экономических системах. Сборник материалов научно-технической конференции. – Минск: РИВШ, 2015. С. 357-358.



123. 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.

124. Лойко, А.И. Два контекста функционирования белорусских национальных традиций: локальный и глобальный / А.И. Лойко // Традыцыі і сучасны стан культуры і мастацтвау: матэрыялы Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі. – Мінск: Права і эканоміка, 2014. С. 422-424.

125. Лойко, А.И. Институциональная основа белорусской науки в виде исследовательских школ / А.И. Лойко // Интеллектуальная культура Беларуси: истоки, традиции, методология исследования. Материалы Первой международной научной конференции. – Минск: Право и экономика, 2015. С. 340-343.

126. Лойко, А.И. Духовно-нравственная идентичность народа в условиях сетевых войн / А.И. Лойко // Актуальные проблемы социально-гуманитарного знания в контексте обеспечения национальной безопасности: материалы III Международной научно-практической конференции. – Минск: ВА РБ, 2015. Ч. I. С. 72-75.

127. 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.

128. 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.

129. 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.

130. Лойко, А.И. Этнология кросс-культурных взаимодействий / А.И. Лойко // Этналогія: традыцыі і сучаснасць. Зборнік навуковых артыкулаў. – Мінск: РИВШ, 2016. С. 74-81.

131. 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.

132. 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.

133. Лойко, А.И. Методология институциональных исследований и социальный коэволюционизм: контекст модернизации / А.И. Лойко // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции. – Минск: БНТУ, 2016. С. 136-138.

134. 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.

135. 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.

136. 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.

137. Лойко, А.И. Физика и философия в пространстве трансдисциплинарных исследований / А.И. Лойко // Великие преобразователи естествознания: Нильс Бор: материалы юбилейных XXV Меж-

дународных чтений (Республика Беларусь, г. Минск, 16-17 марта 2017 года). – Минск: БГУИР, 2017. - С. 97-99.

138. 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.

139. 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.

140. Галась, П.В. Топонимика международной логистики в начале XXI столетия и ее отображения в пространстве евразийского региона / П.В. Галась, А.К. Котова, А.И. Лойко, Ю.В. Петрова // Ценности евразийской культуры: духовность, традиции, экономические приоритеты сотрудничества. EXPO-2017 ASTANA. Материалы международной научной конференции. – Минск: БНТУ, 2017. – С. 231-238.

141. Лойко, А.И. Духовность, наука, технологии, нравственность в современном обществе / А.И. Лойко // Духовность. Образование. Наука: толерантность и нравственность в структуре духовной жизни общества. Материалы Международной научной конференции (Минск, 20 апреля 2017 г.). – Минск: БНТУ, 2017. – С. 24-43.

142. 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.

143. Лойко, А.И. Социально-культурная деятельность в техническом университете / А.И. Лойко // Социально-культурная деятельность: векторы исследовательских и практических перспектив: материалы Международной электронной научно-практической конференции, 19-20 мая 2017 г. – Казань: Издательство «Бриг», 2017 – 634 с. – С. 253-258.

144. Лойко, А.И. Феномен О.Ю. Шмидта и космизм / А.И. Лойко // Гісторыя Магілева: мінулае і сучаснасць: зборнік навуковых прац

удельнікау Х Міжнароднай навуковай канферэнцыі 25-26 мая 2017 г. Магілеу. – Магілеу: МДУХ, 2017 -482с – С.432-435.

145. Лойко, А.И. Институциональные условия модернизации: фактор промышленных революций / А.И. Лойко // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник. Выпуск 12. – М.: РАН ИНИОН, 2017. Ч.2. -992с. С. 285-289.

146. Лойко, А.И. Идентичность в условиях трансформации процессов глобализации в процессы глокализации: социальная психология партикулярных структур / А.И. Лойко // Историческая память и культурные символы национальной идентичности: Материалы международной научной конференции (Пятигорск, 5-7 октября 2017 г.). – Ставрополь-Пятигорск: Издательство СКФУ, 2017. -274с. С.109-112.

147. 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.

148. 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 -521с. С. 217-220.

149. Лойко, А.И. Проблемы модернизации и преемственности: как сохранить духовность / А.И. Лойко // Наука- образованию, производству, экономике. Материалы 15-й Международной научно-технической конференции (70-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников, докторантов и аспирантов БНТУ). В 4-х томах. – Минск: БНТУ, 2017. Т.4. С. 3-4.

150. Лойко, А.И. Феномен конвергентной эволюции: методология научных исследований и инженерно-технических решений / Философская методология и научное познание: материалы Международной научной конференции 17 ноября 2017 года. – Тамбов: Издательский дом ТГУ, 2017. С. 14-128.

151. Лойко, А.И. Формирование личности и интенция социально-культурной деятельности / А.И. Лойко // Педагогический потенциал современных технологий социально-культурной деятельности: материалы Всероссийской электронной научно-практической конференции. – Казань: Издательство «Бриг», 2017. -460с. С. 326-331.

152. 145. Лойко, А.И. Две модели трансдисциплинарных исследований / А.И. Лойко // THESAURUS. Выпуск IV. Междисциплинарныя даследаванні. – Магілеу: Магілеускі інстытут МУС РБ, 2017. С. 186-191.

153. 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.

154. 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.

155. 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. – 351с. С. 180-188.

156. Лойко, А.И. Дискурс-анализ институционального языка современной инженерии / А.И. Лойко // Профессиональная коммуникативная личность в институциональных дискурсах. Тезисы докладов международного круглого стола. Минск, 22-23 марта 2018 г. – Минск: БГУ, 2018 – 195 с. С. 58-61.

157. 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.

158. 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.

159. 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.

160. 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.

161. 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.

162. 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. 155-157

163. 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.

164. Стальцова, Е.А. Роль математического моделирования в решении инженерных задач / Е.А. Стальцова, А.И. Лойко // Материалы

лы Международной научно-технической конференции «Информационные технологии в технических, политических и социальных системах. Электронный учебный материал.- Минск: БНТУ, 2018. С. 190-192.

165. Лойко, А.И. Социокультурная деятельность в условиях конвергенции модернизации и идентичности / А.И. Лойко // Социокультурная деятельность: векторы исследовательских и практических перспектив: материалы Международной электронной научно-практической конференции. – Казань: Издательство «Астор и Я», 2018 – 604 с. С. 50-54.

166. Лойко, А.И. Конвергентная эволюция и динамическое равновесие природных и социальных систем: междисциплинарный подход / А.И. Лойко // Синергия – 2018 - № 1 – С. 40-49.

167. Лойко, А.И. Патриотизм в категориях малой и большой Родины / А.И. Лойко // Образ Родины: содержание, формирование, актуализация: Материалы II Международной научной конференции, Москва 20 апреля 2018 г. – М.: МХПИ, 2018 – 412 с. С. 95-99.