

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Поверинов Игорь Егорович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 26.08.2024 08:54:00

Уникальный программный ключ:

6d465b936eef331cede482bde6d12ab98216652f016465d53b72a2eab0de1b2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«ЧУВАШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.Н. УЛЬЯНОВА»**

**УТВЕРЖДЕНО**

Решением кафедры и допущено  
«25» марта 2024 г., протокол №9

Заведующий кафедрой  
компьютерных технологий



Т.А. Лавина

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

**Направление подготовки**

**09.04.03 «Прикладная информатика»**

**Программа подготовки**

**Искусственный интеллект и бизнес-аналитика**

**Квалификация выпускника**

**Магистр**

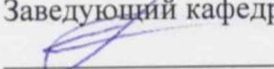
**Формы обучения**

**Очная**

Чебоксары 2024 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО  
Решением кафедры и допущено  
«11» октября 2021 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой  
 А.А. Романов

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ**

**Направление подготовки**  
09.04.03 «Прикладная информатика»

**Программа подготовки**  
Искусственный интеллект и бизнес-аналитика

**Квалификация выпускника**  
Магистр

**Формы обучения**  
Очная

Ульяновск 2021г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**В.И. МЕНЬЩИКОВА**

**МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО  
ПОЗНАНИЯ методические  
рекомендации по выполнению  
практических работ по дисциплине  
«Методология научного познания»**

Ульяновск  
УлГТУ  
2021

**Рекомендовано научно-методической комиссией факультета информационных систем и технологий в качестве практикума.**

**МЕНЬЩИКОВА В.И.**

**Методология научного познания : методические рекомендации по выполнению практических работ / В.И. Меньщикова. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 34 с.**

**Методические рекомендации по выполнению практических работ адресованы студентам для выполнения и оформления практических работ по дисциплине «Методология научного познания». В данных методических рекомендациях предоставлены варианты заданий, рекомендации и требования к практическим работам. Методические рекомендации разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Методология научного познания». Методические рекомендации предназначены для студентов, обучающихся по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль «Искусственный интеллект и бизнес-аналитика».**

**Работа подготовлена на кафедре «Информационные системы».**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	4
<b>Собеседование по практическим работам</b>	6
<b>Зачет</b>	7
<b>1. Базовые понятия теории и методологии научного исследования</b>	9
<b>Вопросы для собеседования</b>	11
<b>2. Система методов научных исследований в предметной области</b>	12
<b>Вопросы для собеседования</b>	19
<b>3. Система методов прикладных исследований в предметной области</b>	20
<b>Вопросы для собеседования</b>	25
<b>Практическая работа №1</b>	26
<b>Контрольные вопросы</b>	27
<b>Практическая работа №2</b>	28
<b>Контрольные вопросы</b>	29
<b>Практическая работа №3 и 4</b>	30
<b>Контрольные вопросы</b>	32
<b>Список используемой литературы</b>	33

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью освоения дисциплины (модуля) «Методология научного познания» является формирование у обучающихся комплексных знаний, умений и практических навыков в области организации научной деятельности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- раскрыть базовые понятия теории и методологии научного исследования, систему методов научных и прикладных исследований, рассмотреть основные структурные компоненты научных и прикладных исследований,

- освоить способы и методы постановки проблемы новизны исследований, оформления, подготовки к публикации и внедрения результатов исследования.

В результате изучения дисциплины «Методология научного познания» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Тематический план дисциплины:

Раздел 1. Введение в дисциплину *Тема 1. Базовые понятия теории и методологии научного исследования*

Современные трактовки методологии научного исследования. Исследование как форма развития научного знания. Место и роль методологии в системе научного познания. Понятие метода научного исследования. Интегрирующая роль метода в научном познавательном процессе. Функции методологии науки как составной части научного исследования. Понятие методики научного исследования. Роль методики в организации научных и прикладных исследований.

*Тема 2. Система методов научных исследований в предметной области*

Система методов научного исследования. Понятия метода, принципа, способа познания. Проблема классификации методов. Общенаучные принципы и методы научного познания. Общенаучные подходы в исследовании. Субстратный подход. Структурный подход. Функциональный подход. Системный подход. Алгоритмический подход. Вероятностный подход. Информационный подход. Анализ и синтез. Абстрагирование и конкретизация. Дедукция и индукция. Методы научной дедукции. Аналогия. Требования к научной аналогии. Моделирование. Исторический и логический методы. Методы эмпирического исследования. Наблюдение. Измерение. Сравнение. Эксперимент. Методы теоретического исследования. Классификация. Обобщение и ограничение. Формализация. Аксиоматический метод. Система форм познания в научном исследовании. Понятие научного факта. Проблема. Требования к постановке проблем. Гипотеза. Требования к выдвижению гипотез. Научное доказательство. Опровержение. Теория. Обоснование истинности научного знания.

*Тема 3. Система методов прикладных исследований в предметной области*

Специальные методы исследования Математические методы. Метод формализации. Сетевые модели. Метод «затраты — выпуск». Социологические методы. Социально-психологические методы. Тестирование. Выборка. Стандартизированное (формальное) и свободное интервью. Панельное, клиническое, фокусированное интервью. Метод экспертных оценок. Статистическая сводка. Группировка. Корреляционный анализ. Принцип ковариации. Абсолютные величины. Относительные величины. Показатели интенсивности, экстенсивности, динамики, соотношения. Цепные и базисные темпы роста. Абсолютный прирост. Темп прироста. Средние величины. Средняя арифметическая, хронологическая, геометрическая. Балансовый метод. Нормативный метод. Графический метод. Размах вариации (диапазон колебаний). Дисперсия. Среднеквадратическое (стандартное) отклонение. Коэффициент вариации. Детерминированный факторный анализ. Аддитивные, мультипликативные, кратные, смешанные детерминированные модели. Метод элиминирования. Способ цепных подстановок.

## Раздел 2. Методология научного исследования

*Тема 4. Основные структурные компоненты научных и прикладных исследований в предметной области.*

Научное исследование как вид деятельности. Структурные характеристики деятельностного цикла. Субъект, цель, объект, средства, условия, комплекс действий, результат, оценка результата — их проявление в научном исследовании. Практическая и теоретическая актуальность научного исследования. Оценка степени научной разработанности проблемы. Формулировка темы исследования. Признаки корректности формулировки темы: семантическая корректность, прагматическая корректность. Формулировка цели научного исследования как прогнозирование основных результатов исследования. Задачи научного исследования как формулировки частных вопросов, решение которых обеспечивает достижение основного результата исследования. Понятие объекта и предмета научного исследования. Их соотношение и взаимные переходы. Эмпирическая и теоретическая база исследования. Интегральный метод исследования. Логика и структура научного исследования.

*Тема 5. Проблема новизны научных и прикладных исследований в предметной области.*

Понятие и признаки новизны научного исследования. Новизна эмпирических исследований: определение новых неизученных областей; выявление новых проблем; получение новых (не зафиксированных ранее) фактов; введение новых фактов в научный оборот; обработка известных фактов новыми методами; выявление новых видов корреляции между фактами; формулирование неизвестных ранее эмпирических закономерностей; разработка новых методов и методик осуществления эмпирических исследований. Новизна теоретических исследований: новизна вводимых понятий, или трактовки существующего понятийного аппарата; новизна поставленной теоретической проблемы; новизна гипотезы;

новизна теоретических положений внутри действующей парадигмы; аргументированная новизна межпарадигмальной теории; разработка новых методов и методик осуществления теоретических исследований.

#### *Тема 6. Оформление, публикация и внедрение результатов исследования*

Структура и содержание отчёта о научно-исследовательской работе. Учебно-исследовательские и научно-исследовательские работы. Рукопись научного исследования: содержание и структура. Требования к оформлению. Научный отчёт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД). ГОСТ 7.32-2001. ГОСТ 7.73-96. ГОСТ 7.60-2003. Средства и формы публичного представления результатов научной работы. Научный стиль. Логичность. Ясность. Последовательность. Публикации: доклады, статьи, тезисы, сообщения и др. Официальное рецензирование результатов научного исследования. Демонстрационный материал и техника. Оформление на конкурсы, выставки, конференции. Планирование внедрения: формы, этапы и документальное оформление. Оценка эффективности научных исследований. Методы оценки результатов исследований (теоретических и прикладных). Виды эффектов от НИР (научно-технических, социальный, экономический эффект) – критерии и методы расчёта. Патентно-информационное обеспечение исследований и разработок.

### **Собеседование по практическим работам**

Собеседование по выполнению практических работ осуществляется с целью проверки освоения студентом всех запланированных по дисциплине «Методология научного познания» компетенций. Каждое практическое занятие студент выполняет некоторое задание по конкретной теме. Шкала оценивания имеет вид (таблица 1).

Таблица 1

#### **Шкала оценивания**

<b>Критерии оценки качества решения задачи</b>	<b>Балл</b>
<b>Обучающийся демонстрирует неполные знания теоретического материала, но не может сопоставить его с практическим материалом, не может определить правильный алгоритм выполнения задания, допускает значительные неточности, не может провести анализ результатов с учетом помощи преподавателя, а также сформулировать выводы</b>	<b>1</b>
<b>Обучающийся демонстрирует неполные знания теоретического и практического материала, не может определить правильный алгоритм выполнения задания, допускает значительные неточности, не может провести анализ результатов с учетом помощи преподавателя, а также сформулировать выводы</b>	<b>2</b>
<b>Обучающийся демонстрирует неполные знания теоретического и практического материала, определяет правильный алгоритм решения</b>	<b>3</b>

задачи или выполнения задания, допускает значительные неточности, проводит анализ результатов при помощи преподавателя, выводы формулирует также при помощи преподавателя	
Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала, определяет правильный алгоритм выполнения практического задания, допускает незначительные неточности, проводит неполный анализ результатов	4
Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала, определяет правильный алгоритм выполнения задания, проводит анализ полученных результатов, формулирует правильные выводы	5

### Зачет

Зачет по дисциплине проводится в устной форме с ответом на сопутствующие теоретические вопросы.

Шкала оценивания имеет вид (таблица 2)

Таблица 2

#### Шкала оценивания

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по дисциплине	Балл
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа	Зачтено
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя	Зачтено
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый	Зачтено

<p>ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции</p>	
<p>1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.</p> <p>2) Ответ на вопрос полностью отсутствует.</p> <p>3) Отказ от ответа</p>	<p><b>Не зачтено</b></p>

## **1. Базовые понятия теории и методологии научного исследования**

Наука — сфера человеческой деятельности, направленной на выработку и теоретическую систематизацию объективных знаний о действительности. Основой этой деятельности является сбор фактов, их постоянное обновление и систематизация, критический анализ и, на этой базе, синтез новых знаний или обобщений, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют построить причинно-следственные связи и, как следствие, — прогнозировать. Те теории и гипотезы, которые подтверждаются фактами или опытами, формулируются в виде законов природы или общества.

Наука в широком смысле включает в себя все условия и компоненты соответствующей деятельности:

- разделение и кооперацию научного труда;
- научные учреждения, экспериментальное и лабораторное оборудование;
- методы научно-исследовательской работы;
- понятийный и категориальный аппарат;
- систему научной информации;
- всю сумму накопленных ранее научных знаний.

Совокупность занимающихся наукой людей составляет научное сообщество. Научное сообщество представляет собой сложную самоорганизующуюся систему, в которой действуют и государственные институты, и общественные организации, и неформальные группы.

Отличительной чертой этого сообщества является повышенная степень признания авторитета, достигнутого научными успехами, и сниженный уровень признания авторитета властного, что порой приводит к конфликту государства и научного сообщества. Также следует отметить более высокую, чем в других социальных сферах, эффективность неформальных групп и особенно отдельных личностей.

Важнейшими функциями научного сообщества являются признание или отрицание новых идей и теорий, обеспечивающее развитие научного знания, а также поддержка системы образования и подготовки новых научных кадров.

Изучать в научном смысле — это значит быть научно объективным. Нельзя отбрасывать факты в сторону только потому, что их трудно объяснить или найти им практическое применение. Дело в том, что сущность нового в науке не всегда видна самому исследователю. Новые научные факты и даже открытия из-за того, что их значение плохо раскрыто, могут долгое время оставаться в резерве науки и не использоваться на практике.

Развитие идеи до стадии решения задачи обычно совершается как плановый процесс научного исследования. Науке известны и случайные открытия, но только плановое, хорошо оснащенное современными средствами научное исследование надежно позволяет вскрыть и глубоко познать объективные закономерности в природе. В дальнейшем процесс целевой и

общеидейной обработки первоначального замысла продолжается, вносятся уточнения, изменения, дополнения, развивается намеченная схема исследования.

Научное исследование – это целенаправленное познание, результаты которого выступают в виде системы понятий, законов и теорий.

Характеризуя научное исследование, обычно указывают на следующие его отличительные признаки:

- это обязательно целенаправленный процесс, достижение осознанно поставленной цели, четко сформулированных задач;
- это процесс, направленный на поиск нового, на творчество, на открытие неизвестного, на выдвижение оригинальных идей, на новое освещение рассматриваемых вопросов;
- оно характеризуется систематичностью: здесь упорядочены, приведены в систему и сам процесс исследования, и его результаты;
- ему присуща строгая доказательность, последовательное обоснование сделанных обобщений и выводов.

Объектом научно-теоретического исследования выступает не просто отдельное явление, конкретная ситуация, а целый класс сходных явлений и ситуаций, их совокупность.

Цель, непосредственные задачи научно-теоретического исследования состоят в том, чтобы найти общее у ряда единичных явлений, вскрыть законы, по которым возникают, функционируют, развиваются такого рода явления, т.е. проникнуть в их глубинную сущность.

Основные средства научно-теоретического исследования:

- совокупность научных методов, всесторонне обоснованных и сведенных в единую систему;
- совокупность понятий, строго определенных терминов, связанных между собою и образующих характерный язык науки.

Результаты научных исследований воплощаются в научных трудах (статьях, монографиях, учебниках, диссертациях и т. д.) и лишь затем, после их всесторонней оценки используются в практике, учитываются в процессе практического познания и в снятом, обобщенном виде включаются в руководящие документы.

Основными характеристиками исследования являются: объект и предмет исследования, тема, цель и задачи исследования, научная идея или концепция, теоретическая и практическая значимость, выводы исследования и сформулированные практические и теоретические рекомендации.

Тема исследования отражает определенный аспект проблемы, решение которой будет ставиться в качестве цели исследования, и содержит в себе направленность на принятие решения.

Цель научного исследования - определение конкретного объекта и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке

принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, внедрение в производство с дальнейшим эффектом.

Носитель проблемной ситуации, на которую направлена исследовательская работа представляет собой объект исследования.

Предмет исследований - свойство, поведение, функционирование объекта, подлежащего непосредственному изучению. Объект и предмет исследования соотносятся между собой как общее и частное.

Концепция - руководящая идея или совокупность идей, предлагающих новую теоретическую базу для понимания и исследования явлений или процессов, происходящих в обществе, система взглядов на что-либо, основная мысль, когда определяются цели, задачи исследования и указываются пути его ведения.

Задачи исследования формулируются как конкретные этапы решения представленной проблемы и являются, по сути, содержательной детализацией поставленной цели.

Оценка исследования осуществляется как с точки зрения теоретической ценности (новизна исследования, актуальность, оригинальность), так и с позиций практической значимости.

Заключение формируется в конце научного исследования и содержит основные выводы, результаты по каждой поставленной задаче.

### **Вопросы для собеседования**

1. Понятие методологии научного исследования. Чем обусловлена роль методологии в научном исследовании?
2. Понятие методики научного исследования. Имеет ли смысл различать методологию и методику?
3. Функции методологии науки. Не ограничивают ли методология и методика творчество исследователя?
4. Организация научно-экономического исследования. Как взаимосвязаны методология, методика и организация экономического исследования?
5. Содержание и структура методологической культуры исследователя.
6. Каковы наилучшие формы повышения методологической культуры исследователя?

## **2. Система методов научных исследований в предметной области**

**Метод (греч. – способ познания) – в самом широком смысле слова – «путь к чему-либо», способ деятельности субъекта в любой ее форме.**

**Понятие «методология» имеет два основных значения: система определенных способов и приемов, применяемых в той или иной сфере деятельности (в науке, политике, искусстве и т.п.); учение об этой системе, общая теория метода, теория в действии.**

**Методология – учение о правилах мышления при создании теории науки.**

**На первых порах методология вытекала из знаний, предписанных геометрией как наукой, где содержались нормативные указания по изучению реального мира.**

**Затем методология выступила как комплекс правил по изучению мироздания и перешла в сферу философии. Платон и Аристотель смотрели на методологию как на логическую универсальную систему, как на орудие истинного познания.**

**Современное понимание методологии основывается на представлении о роли и многообразии функций, которые выполняет сама наука для познания и регулирования социальных и природных процессов и явлений, формирования общественного сознания и мировоззрения, повышения эффективности человеческой деятельности. Оно важно для рационального использования науки, производства, разработки стратегии и тактики развития экономики и культуры, социального прогресса и всестороннего развития личности.**

**Определение методологии должно опираться на следующие признаки этого понятия.**

**Методология:**

**а) определяет способы получения научных знаний, которые отражают постоянно меняющуюся педагогическую действительность;**

**б) направляет, предопределяет основной путь, с помощью которого достигается определенная научно- исследовательская цель;**

**в) обеспечивает всесторонность получения информации об изучаемом процессе или явлении;**

**г) помогает введению новой информации в фонд теории научного познания;**

**д) обеспечивает уточнение, обогащение, систематизацию терминов и понятий в науке;**

**е) создает систему научной информации, опирающуюся на объективные факты и логико-аналитический инструмент научного познания.**

**Эти признаки понятия «методология», определяющие ее функции в науке, позволяют сделать следующий вывод: методология – это концептуальное изложение цели, содержания, методов исследования, которое обеспечивает получение максимально объективной, точной, систематизированной информации о происходящих процессах и явлениях.**

**Исходя из этого выделяют:**

- методы-операции;**
- методы-действия.**

Такой подход не противоречит определению метода, которое дает энциклопедический словарь:

- во-первых, метод как способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи – метод-действие;
- во-вторых, метод как совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности – метод-операция.

Таким образом, рассматривать методы исследования можно в следующей группировке:

**Теоретические методы:**

- методы – познавательные действия: диалектика; научные теории, проверенные практикой; доказательство; метод анализа систем знаний; дедуктивный (аксиоматический); индуктивно-дедуктивный; выявление и разрешение противоречий; постановка проблемы; построение гипотезы;
- методы-операции: анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, обобщение, формализация, индукция, дедукция, идеализация, аналогия, моделирование, мысленный эксперимент, воображение.

**Эмпирические методы:**

- методы отслеживания объекта (обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта);
- методы преобразования объекта (опытная работа, эксперимент);
- методы исследования объекта во времени (ретроспектива, прогнозирование);
- методы-операции: изучение литературы, документов и результатов деятельности (наблюдение, измерение, опрос (устный и письменный), экспертные оценки, тестирование).

Научные методы также классифицируют и по следующим признакам: в зависимости от содержания изучаемых объектов различают методы естествознания и методы социально-гуманитарного исследования.

Методы исследования классифицируют и по отраслям науки: математические; биологические; медицинские; социально-экономические; правовые и т.д.

Методами метатеоретического уровня являются диалектический; метафизический; герменевтический и др. Некоторые ученые к этому уровню относят метод системного анализа, а другие его включают в число общелогических методов.

В зависимости от сферы применения и степени общности различают методы:

1. всеобщие (философские), действующие во всех науках и на всех этапах познания;
2. общенаучные, которые могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках;
3. частные – для родственных наук;
4. специальные – для конкретной науки, области научного познания. Подобную классификацию методов можно встретить и в юридической литературе.

К числу важнейших гносеологических признаков научного метода (к какому бы типу он ни относился) относятся:

- объективность – опосредствованность достоверным знанием;
- общезначимость – всеобщий интерсубъективный характер научного метода в отличие от остающейся уделом ненауки персонифицированности, уникальности;
- воспроизводимость – инвариантность результатов для любого субъекта в любой сходной ситуации;
- целесообразность – определенность, заданность принципов интеллектуального движения, осмысленность реализации как отдельных шагов, так и систем операций в целом;
- необходимость – гарантированность результатов в отличие от ненаучной особенности случайного, непреднамеренного их достижения;
- эффективность – запланированность социальной ассимиляции, внедрения, потребления результатов, что не свойственно ненаучному познанию, базирующемуся на ситуативном, индивидуально конституированном способе получения и применения результатов.

От рассматриваемого понятия метода следует отграничивать понятия техники, процедуры и методики научного исследования.

Под техникой исследования понимают совокупность специальных приемов для использования того или иного метода, а под процедурой исследования – определенную последовательность действий, способ организации исследования.

Методика – это совокупность способов и приемов познания. Например, под методикой криминологических исследований понимают систему способов, приемов, средств сбора, обработки, анализа и оценки информации о преступности, её причинах и условиях, личности преступника и других криминологических явлениях.

Любой научный метод разрабатывается на основе определенной теории, которая тем самым выступает его необходимой предпосылкой.

Эффективность, сила того или иного метода обусловлена содержательностью, глубиной, фундаментальностью теории, которая «сжимается в метод».

В свою очередь «метод расширяется в систему», т.е. используется для дальнейшего развития науки, углубления и развертывания теоретического знания как системы, его материализации, объективизации в практике.

Тем самым теория и метод одновременно тождественны и различны. Их сходство состоит в том, что они взаимосвязаны, и в своем единстве отражают реальную действительность.

Будучи единными в своем взаимодействии, теория и метод не отделены жестко друг от друга и в то же время не есть непосредственно одно и то же. Они взаимопереходят, взаимопревращаются: теория, отражая действительность, преобразуется, трансформируется в метод посредством разработки, формулирования вытекающих из нее принципов, правил,

приемов и т.п., которые возвращаются в теорию (а через нее – в практику), ибо субъект применяет их в качестве регулятивов, предписаний, в ходе познания и изменения окружающего мира по его собственным законам.

Однако нельзя полностью отождествлять научную теорию и методы познания и утверждать, что всякая теория и есть вместе с тем метод познания и действия. Метод не тождествен прямо и непосредственно теории, а теория не является непосредственно методом, ибо не она есть метод познания, а необходимо вытекающие из нее методологические установки, требования, регулятивы.

Основные различия теории и метода состоят в следующем:

- теория – результат предыдущей деятельности, метод – исходный пункт и предпосылка последующей деятельности;
- главные функции теории – объяснение и предсказание (с целью отыскания истины, законов, причины и т. п.), метода – регуляция и ориентация деятельности;
- теория – система идеальных образов, отражающих сущность, закономерности объекта, метод – система регулятивов, правил, предписаний, выступающих в качестве орудия дальнейшего познания и изменения действительности;
- теория нацелена на решение проблемы, что собой представляет данный предмет, метод – на выявление способов и механизмов его исследования и преобразования.

Следует иметь в виду, что в современной науке понятие «предмет познания» употребляется в двух основных значениях.

Во-первых, как предметная область – стороны, свойства, отношения действительности, обладающие относительной завершенностью, целостностью и противостоящие субъекту в его деятельности (объект познания). Например, предметная область в зоологии – это множество животных. Различные науки об одном и том же объекте имеют различные предметы познания (например, анатомия изучает строение организмов, физиология – функции его органов и т.п.).

Предметы познания могут быть как материальными, так и идеальными (сам процесс познания, его формы, уровни и т.д., различного рода абстракции, духовная культура или такие состояния как «дух народа», «дух времени» и т.д.).

Во-вторых, как система законов, которым подчиняется данный объект. Нельзя «разводить» предмет и метод, видеть в последнем только внешнее средство по отношению к предмету, никак не зависимое от него и лишь «налагаемое» на предмет чисто внешним образом.

В настоящее время стало очевидным, что система методов, методология не может быть ограничена лишь сферой научного познания, она должна выходить за ее пределы и непременно включать в свою орбиту и сферу практики. При этом необходимо иметь в виду тесное взаимодействие этих двух сфер.

одержание изучаемых наукой объектов служит критерием для различия методов естествознания и методов социально-гуманитарных наук. К числу характерных признаков научного метода (к какому бы типу он ни относился) чаще всего относят: объективность, воспроизводимость, эвристичность, необходимость, конкретность и др.

В современной науке достаточно успешно «работает» многоуровневая концепция методологического знания. В этом плане все методы научного познания могут быть разделены на следующие основные группы (по степени общности и широте применения).

1. Философские методы, среди которых наиболее древними являются диалектический и метафизический. По существу каждая философская концепция имеет методологическую функцию, является своеобразным способом мыслительной деятельности. Поэтому философские методы не исчерпываются двумя названными. К их числу также относятся такие методы как аналитический (характерный для современной аналитической философии), интуитивный, феноменологический, герменевтический (понимание) и др.

2. Общенаучные подходы и методы исследования, которые получили широкое развитие и применение в науке. Они выступают в качестве своеобразной «промежуточной методологии» между философией и фундаментальными теоретико-методологическими положениями специальных наук.

К общенаучным понятиям чаще всего относят такие понятия, как «информация», «модель», «структура», «функция», «система», «элемент», «оптимальность», «вероятность» и др.

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

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

Особенно бурно в последнее время развивается такая общенаучная дисциплина как синергетика – теория самоорганизации и развития открытых целостных систем любой природы природных, социальных, когнитивных (познавательных).

Среди основных понятий синергетики такие понятия как «порядок», «хаос», «нелинейность», «неопределенность», «нестабильность», «диссипативные структуры», «бифуркация» и др.

3. Частно-научные методы – совокупность способов, принципов познания, исследовательских приемов и процедур, применяемых в той или иной науке, соответствующей данной основной форме движения материи. Это методы механики, физики, химии, биологии и социально-гуманитарных наук.

**4. Формальные и содержательные методы – отображение содержательного знания в знако-символическом виде, базируются на различие естественных и искусственных языков.**

**Дальнейшее углубление формализации связано с построением искусственных (формализованных) языков, предназначенных для более точного и строго выражения знания, чем естественной язык, с целью исключить возможность неоднозначного понимания – что характерно для естественного языка (язык математики, логики, химии и др.).**

**Именно использование специальной символики позволяет устранить многозначность слов обычного языка. В формализованных рассуждениях каждый символ строго однозначен.**

**Достоинство искусственных языков состоит, прежде всего в их точности, однозначности, а самое главное – в возможности представления обычного содержательного рассуждения посредством вычисления.**

**Значение формализации в научном познании состоит в следующем:**

- она дает возможность анализировать, уточнять, определять и разъяснять (эксплицировать) понятия. Обыденные представления (выражаемые в разговорном языке), хотя и кажутся более ясными и очевидными с точки зрения здравого смысла, но оказываются неподходящими для научного познания в силу их неопределенности, неоднозначности и неточности;**
- она приобретает особую роль при анализе доказательств. Представление доказательств в виде последовательности формул, получаемых из исходных с помощью точно указанных правил преобразования, придает ему необходимую строгость и точность;**
  - она служит основой для процессов алгоритмизации и программирования вычислительных устройств, а тем самым и компьютеризации не только научно-технического, но и других форм знания.**

**При формализации рассуждения об объектах переносятся в плоскость оперирования со знаками (формулами). Отношения знаков заменяют собой высказывания о свойствах и отношениях предметов.**

**Таким путем создается обобщенная знаковая модель не которой предметной области, позволяющая обнаружить структуру различных явлений и процессов при отвлечении от качественных, содержательных характеристик последних.**

**Главное в процессе формализации состоит в том, что над формулами искусственных языков можно производить операции, получать из них новые формулы и соотношения.**

**Тем самым операции с мыслями о предметах заменяются действиями со знаками и символами. Формализация в этом смысле представляет собой логический метод уточнения содержания мысли посредством уточнения ее логической формы.**

**5. Гипотетико-дедуктивный метод.** Его сущность заключается в создании системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которой в конечном счете выводятся утверждения об эмпирических фактах.

Этот метод тем самым основан на выведении (дедукции) заключений из гипотез и других посылок, истинное значение которых неизвестно. Поэтому заключения тут носят вероятный характер. Такой характер заключения связан еще и с тем, что в формировании гипотезы участвует и догадка, и интуиция, и воображение, и индуктивное обобщение, не говоря уже об опыте, квалификации и таланте ученого. А все эти факторы почти не поддаются строго логическому анализу.

**Исходные понятия:** гипотеза (предположение) – положение, выдвигаемое в начале предварительного условного объяснения некоторого явления или группы явлений; предположение о существовании некоторого явления. Истинность такого допущения неопределенна, оно проблематично.

**Дедукция (выведение):** а) в самом общем смысле – это переход в процессе познания от общего к частному (единичному), выведение последнего из первого; б) в специальном смысле – процесс логического вывода, т.е. перехода по определенным правилам логики от некоторых данных предположений (посылок) к их следствиям (заключениям).

**Общая структура гипотетико-дедуктивного метода (или метода гипотез):**

- ознакомление с фактическим материалом, требующим теоретического объяснения, и попытка такового с помощью уже существующих теорий и законов. Если нет, то:
- выдвижение догадки (предположение) о причинах и закономерностях данных явлений с помощью многих логических приемов;
- оценка серьезности предположений и отбор из множества догадок наиболее вероятной.

При этом гипотеза проверяется на:

- логическую непротиворечивость;
- совместимость с фундаментальными теоретическими принципами данной науки (например, с законом сохранения и превращения энергий).

Разновидностью гипотетико-дедуктивного метода можно считать математическую гипотезу, где в качестве гипотез вы ступают некоторые уравнения, представляющие модификацию ранее известных и проверенных соотношений. Изменяя эти соотношения, составляют новое уравнение, выражающее гипотезу, которая относится к неисследованным явлениям.

Гипотетико-дедуктивный метод является не столько методом открытия, сколько способом построения и обоснования научного знания.

**6. Дисциплинарные методы** – система приемов, применяемых в той или иной научной дисциплине, входящей в какую-нибудь отрасль науки или возникшей на стыках наук. Каждая

**фундаментальная наука представляет собой комплекс дисциплин, которые имеют свой специфической предмет и свои своеобразные методы исследования.**

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

### **Вопросы для собеседования**

- 1. Понятия метода, принципа, способа познания.**
- 2. Философские и общенаучные принципы и методы научного познания.**
- 3. Общенаучные подходы в научном исследовании.**
- 4. Общенаучные методы познания.**
- 5. Методы эмпирического исследования.**
- 6. Методы теоретического исследования.**
- 7. Понятие научного факта.**
- 8. Понятие и требования к научной гипотезе.**
- 9. Научное доказательство и опровержение.**
- 10. Понятие и виды теорий.**

### **3. Система методов прикладных исследований в предметной области**

Эмпирический уровень научного познания характеризуется непосредственным исследованием реально существующих, чувственно воспринимаемых объектов. На этом уровне осуществляется процесс накопления информации об исследуемых объектах (путем наблюдения, измерения, экспериментов) здесь происходит первичная систематизация полученных знаний (в виде таблиц, схем, графиков).

Теоретический уровень научного исследования осуществляется на рациональной (логической) ступени познания. На данном уровне происходит выявление наиболее глубоких, существенных сторон, связей, закономерностей, присущих изучаемым объектам и явлениям. Результатом теоретического познания становятся гипотезы, теории, законы.

Среди теоретических методов научных исследований выделяют формализацию как метод, основанный на выявлении и фиксации формальной структуры исследуемого процесса или явления, а также приписывающий содержательным элементам процесса (явления) некоторые абстрактные символы и значения<sup>24</sup>. Результатом формализации является построение некоторой модели, позволяющей получить новое знание или информацию об исследуемом объекте. Процесс формализации может осуществляться различными способами. Первый способ представляет собой формализацию на базе естественного языка. Однако этот тип формализации не обеспечивает однозначного использования понятий и, соответственно, приводит к трудностям научной коммуникации. В этой связи полезным является использование логической формализации, выполняемой на основе правил формальной и математической логики. Основной частью логической формализации является символизация, т.е. разработка системы определенных условных обозначений в рамках создания искусственного языка науки.

Наиболее распространенным и эффективным типом формализации является математизация. Математизацию можно определить, как специфический метод формализации, основанный на применении процедур измерения, сравнения и счета.

Математизация в экономике и менеджменте развивалась по следующим направлениям:

- математическое моделирование — построение формально- количественных, математических моделей исследуемых процессов и явлений;
- эконометрика — решение социально-экономических задач с применением принципов статистического измерения и сбора данных, численного выражения исследуемой реальности с определением меры и границ этого выражения;
- математический эксперимент - метод многократного математического моделирования как эксперимент над моделями;
- неметрическая математизация экономического знания.

Математическое моделирование является одним из основных инструментов научных исследований в экономике, что привело к созданию значительного числа экономико-математических моделей. Математическая модель является приближенным представлением реальных объектов, процессов или систем, выраженным в математических терминах и сохраняющим существенные черты оригинала. Математические модели в количественной форме, с помощью логико-математических конструкций, описывают основные свойства объекта, процесса или системы, его параметры, внутренние и внешние связи. Можно выделить следующие модели.

Оптимизация с несколькими альтернативами предполагает создание модели, позволяющей найти решение из конечного числа альтернатив, представленных в виде таблицы или графа с их прогнозируемыми вкладами в достижение цели и вероятностями осуществления таких вкладов. Модели, реальные процессы и явления в которых описываются в виде явных функциональных зависимостей (уравнений линейных или нелинейных, дифференциальных или интегральных, систем этих уравнений), получили название аналитических моделей. Их применение в экономике и менеджменте ограничено сложностью исследуемых процессов и явлений, когда аналитические зависимости не всегда возможно построить. В этом случае исследователи прибегают к имитационному моделированию.

Имитационное моделирование представляет собой численный метод проведения вычислительных экспериментов средствами информационных технологий и систем с математическими моделями, имитирующими поведение реальных объектов, процессов, явлений во времени в течение заданного периода. Его реализация основывается на совокупности методов алгоритмизации функционирования объектов исследований, программной реализации алгоритмических описаний, организации, планирования и выполнения средствами информационных технологий экспериментов с математическими моделями, имитирующими функционирование исследуемые процессы и явления в течение заданного периода. Термин «имитационное моделирование» означает, что мы имеем дело с такими математическими моделями, с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент (имитация) на математической модели при заданных исходных данных.

Эвристика — специальные методы решения задач (эвристические методы), которые обычно противопоставляются формальным методам решения, опирающимся на точные математические модели. Использование эвристических методов (эвристик) сокращает время решения задачи по сравнению с методом полного ненаправленного перебора возможных альтернатив; получаемые решения не являются, как правило, наилучшими, а относятся лишь к множеству допустимых решений.

Предсказательные модели основываются на методах прогнозирования и имеют важное значение в исследовательских проектах, направленных на повышение эффективности экономики.

Оптимизация с использованием математического программирования теория и методам решения задач о нахождении экстремумов функций на множествах, определяемых линейными и нелинейными ограничениями (равенствами и неравенствами). Наиболее известным методом этого семейства инструментов является линейное программирование. Однако практическое применение находят и другие методы математического программирования: нелинейное программирование, динамическое программирование, стохастическое программирование.

Большое число экономических задач, требующих учета разнообразных факторов и характеристик, изменяющихся во времени и влияющих друг на друга и на экономические процессы, сводится к линейным математическим моделям. Традиционно оптимизационные линейные математические модели называют моделями линейного программирования.

Таким образом, оптимальное решение – это решение, наиболее предпочтительное перед другими по определенному критерию эффективности.

Наиболее распространенный способ решения задачи – симплекс – метод. Симплекс-метод является методом направленного перебора решений системы. Каждое следующее решение улучшает значение целевой функции.

Симплекс- метод включает два этапа:

1. Определение начального решения, удовлетворяющего ограничениям;
2. Последовательное улучшение начального решения и получение оптимального решения задачи.

Статистические методы в научных исследованиях

Достаточно часто при выполнении научных исследований описываются ситуации, при которых рассматриваются детерминированные события функции, когда каждое событие является следствием другого, а физические законы описываются математическими зависимостями одной величины от другой. Человеческая деятельность достаточно часто опровергает это правило, при этом фиксируются не только отклонения измеряемых параметров при описании ситуаций, но и значительная неопределенность некоторых из них. Например, невозможно точно предсказать количество покупателей в магазине или объем продаж в определенный момент времени. Величины, точное значение которых не известно называют случайными.

Несмотря на случайный характер большинства параметров, анализируемых в экономике и менеджменте, научные исследования позволяют сформулировать и описать некоторые закономерности, которые широко используются в практической деятельности. В основе таких исследований лежит статистика - совокупность методов, позволяющих принимать решения в условиях неопределенности.

Статистическая наука состоит из нескольких разделов, каждый из которых имеет большое значение для исследований в экономике и менеджменте. Основу статистики представляет статистическая теория, которая отражает общие принципы статистической науки, ее категории и методы исследования. Ядром является математическая статистика - направление математики, базирующееся на численных методах обработки статистических данных, полученных в результате наблюдения и измерения случайных величин. Еще один значимый раздел статистической науки - прикладная статистика. Она исследует статистические проблемы, касающиеся непосредственно практической деятельности: измерение, сбор, обработка и анализ данных в различных областях исследования.

Основным условием правильного восприятия и практического использования статистической информации в экономике является знание статистической методологии.

Статистическая методология как система приемов, способов, методов, направленных на изучение количественных закономерностей, проявляющихся во взаимосвязи с социально-экономическими явлениями, включает следующие этапы исследования:

1. Организованная регистрация собранных фактов о массовых социально-экономических, общественных явлениях и процессах.
2. Сводка и группировка статистических данных – это систематизация первичных данных по признакам, объединяющим в качественно однородные группы.
3. Анализ совокупных данных, полученных в результате сводки и группировки, при этом используются обобщенные показатели: абсолютных, относительных и средних величин, показатели вариации, ряды динамики, анализ взаимосвязей и индексы.

Таким образом, основой статистических исследований являются метод статистического наблюдения, группировка и методы статистического анализа.

Метод статистического наблюдения является предварительной стадией статистического исследования, которая представляет собой планомерный, научно организованный учет (сбор) первичных статистических данных о массовых социально-экономических явлениях и процессах. Статистическое наблюдение должно отвечать ряду важнейших требований:

- проводиться непрерывно и систематически;
- учет массовых данных должен быть таким, чтобы не только обеспечивалась полнота данных, но и учитывалось их постоянное изменение;
- данные должны быть достоверными и точными;
- данные должны соответствовать принципу единообразия и сопоставимости.
  - исследуемые явления должны иметь не только научную, но и практическую ценность.

При проведении научных исследований не удастся получить всю совокупность значений изучаемой величины (так называемую генеральную совокупность), поэтому в большинстве случаев используется только часть данных (выборка).

При проведении исследований необходимо:

- применять однородную, репрезентативную выборку, чтобы результаты исследования могли бы быть распространены на генеральную совокупность;
- выполнять анализ точности полученных результатов;
- обосновывать способы формирования выборки;
- применять для обработки данных способы, соответствующие их особенностям.

Сбор и регистрация статистических фактов предполагает возможность их измерения - присвоения чисел исследуемым предметам, событиям, явлениям, процессам. Для регистрации измерений применяются шкалы:

- шкала классификации (наименования);
- шкала порядка;
- шкала интервалов;
- шкала отношений.

Шкала классификации (наименований) используется для идентификации и классификации объектов и позволяет выполнить сравнение на уровне «равно» и «не равно». Шкала порядка (порядковая шкала) - это шкала рангов, позволяющая исследователям определить больше или меньше характеристика одного объекта по сравнению с другим. Однако, используя эту шкалу, мы не можем определить на сколько больше или меньше величина исследуемой характеристики. Например, исследование с использованием порядковой шкалы позволяет выявить отношение респондентов к характеристике объекта в виде «неудовлетворен», «скорее не удовлетворен», «скорее удовлетворен», «удовлетворен», но не позволяет выявить, в какой степени респондент не удовлетворен исследуемым аспектом. Шкала интервалов позволяет сравнивать величины и определять «насколько больше», «насколько меньше». Шкалы отношений ориентированы на выяснение вопроса «во сколько раз». В экономике к шкалам отношений относятся такие переменные как доля рынка, объем продаж, количество потребителей.

Случайная величина может быть дискретной или непрерывной. Если множество значений случайной величины конечно или счетно, т.е. их можно пронумеровать, то случайная величина называется дискретной. Случайная величина называется непрерывной, если она принимает все возможные значения из некоторого промежутка или на всей числовой оси. Дискретная величина обычно задается рядом распределения, непрерывная величина - функцией или плотностью распределения.

Для обработки данных, собранных в результате наблюдений, используют метод группировки. Группировка представляет собой распределение множества единиц исследуемой совокупности по группам в соответствии с существенным для данной группы признаком. Несомненным достоинством данного метода является возможность первичного обобщения данных, сравнительный анализ, обобщение показателей по группам и внутри группы. Появляется возможность сравнивать, анализировать причины различий между группами, изучать взаимосвязи между признаками.

**Признак, по которому происходит выделение групп или типов явлений, называется группировочным или основанием группировки. Основание может быть количественным или атрибутивным. Атрибутивный - это признак, имеющий наименование (например, профессия: инженер, учитель и т.д.). Если в основе группировки находится количественный признак, то возникает вопрос об исчислении интервалов группировки, которые могут как равные так и неравные и, как правило, представляет собой промежуток между максимальными и минимальными значениями признака в группе.**

**Устойчивое разграничение объектов представляет собой классификацию. Она основывается на устойчивых признаках, (например, классификация отраслей народного хозяйства, классификация основных фондов и т.д.).**

**Статистический анализ можно рассматривать как количественное исследование в экономике и менеджменте, проведенное в соответствии с требованиями статистической теории и методологии.**

### **Вопросы для собеседования**

- 1. Специальные методы исследования**
- 2. Математические методы.**
- 3. Метод формализации.**
- 4. Сетевые модели.**
- 5. Социологические методы. Социально-психологические методы.**
- 6. Метод экспертных оценок.**
- 7. Статистическая сводка. Группировка.**
- 8. Корреляционный анализ. Принцип ковариации.**
- 9. Размах вариации (диапазон колебаний). Дисперсия. Среднеквадратическое (стандартное) отклонение. Коэффициент вариации.**
- 10. Детерминированный факторный анализ. Аддитивные, мультипликативные, кратные, смешанные детерминированные модели.**

## **Практическая работа №1**

### **1 Расширенный план магистерской диссертации.**

Здесь студент по выбранной теме своего исследования составляет расширенный план магистерской диссертации.

**2 Формирование списка источников для написания магистерской диссертации (по правилам оформления в соответствии с ГОСТ) – не менее 25 источников включить на этом этапе – не старше 5 лет. Для статей – не старше 3 лет.**

Начало выполнения магистерской диссертации связано с подбором литературы, который целесообразно начинать с изучения тех работ, которые были рекомендованы научным руководителем и которые близки к выбранной тематике магистерской диссертации.

Знакомиться с литературой целесообразно в следующей последовательности: руководящие документы (вначале законы, затем законодательные акты), научные издания (первоначально книги, затем периодические издания), статистические данные.

При этом вначале целесообразно изучить самые свежие публикации, затем – более ранние.

При подборе нормативно-правовых актов целесообразно использовать возможности тематического поиска документов в справочной правовой системе «Гарант», а также в других справочных системах («Консультант», «Кодекс» и др.). Эти справочно-информационные системы значительно облегчают тематический поиск необходимых нормативных документов.

Статистический и аналитический материал, связанный с протекающими в экономике процессами, можно получить через Интернет. При этом очень важным является умение работать в поисковых системах. Для подбора изданий по интересующей теме могут быть использованы списки литературы, содержащиеся в уже проведенных исследованиях (диссертации на соискание ученых степеней, отчеты по НИР и т.д.).

Одним из основных аспектов работы с литературой является определение главного в данном источнике, не читая его целиком. В издании изучается: заглавие; фамилия автора; наименование издательства (или учреждения, выпустившего книгу); время издания; аннотация; оглавление; введение или предисловие; справочно-библиографический аппарат (список литературы, указатели и т.д.), иллюстративный материал.

При изучении заглавия работы следует сопоставить его с темой магистерской диссертации. Если заглавие совпадает с темой или уже ее, то для Вас будет представлять интерес весь материал публикации. Если заглавие шире темы, то Вам будет интересна только часть издания.

Известность автора важна для исследователя. Если автор широко известен, то работа будет содержать устоявшиеся положения. Если автор малоизвестен, то к материалу следует подходить с критических позиций и обращать внимание на доказательство приводимых положений. Работы малоизвестных авторов не менее важны, чем публикации известных

ученых, поскольку малоизвестные авторы – это начинающие исследователи. Именно они выдвигают и доказывают новые положения.

### **Контрольные вопросы**

- 1. Актуальность научного исследования. Необходима ли актуальность для фундаментального исследования?**
- 2. Объект и предмет научного исследования. Каков практический и теоретический смысл различения объекта и предмета?**
- 3. Проблема и тема научного исследования. Целесообразно ли изменять тему по мере исследования?**
- 4. Формулировка цели научного исследования. Каково соотношение абстрактной и конкретной цели?**
- 5. Задачи научного исследования. Как они соотносятся с логикой исследования?**

## Практическая работа №2

В данной практической работе студент должен составить отчет, содержащий:

1. Формулировку проблемы (гипотезы) исследования.
2. Постановку целей и задач (задачи можно сначала укрупненно) магистерской диссертации.
3. Определение объекта и предмета магистерской диссертации.
4. Определение общих методов, с помощью которых будет выполняться работа.
5. Определение специальных методов, с помощью которых будет выполняться работа.

Проблема (гипотеза) исследования – это область неизвестного, но востребованного в научном знании. Грамотно сформулированная проблема – это указание на противоречие, образовавшееся (выявленное) в изучаемой области, на знание, которого еще нет, но которое обязательно необходимо получить, чтобы разрешить обозначенное противоречие.

Цель исследования определяет, для чего проводится исследование, что планируется получить в результате. Цель работы ориентирует на анализ и решение проблемы в двух основных направлениях – теоретическом и прикладном.

Задачи исследования – это алгоритм достижения цели исследования. Это ступеньки, на каждой из которых производится та или иная исследовательская операция (изучение необходимой литературы, сбор эмпирических данных, их анализ, сопоставление: построение классификаций разработка методик и их реализация и т.д.).

Задачи исследования могут быть условно разделены на основные и дополнительные. Основные предполагают поиск ответа на его центральный вопрос: каковы пути и средства решения исследуемой проблемы? Дополнительные задачи помогают выяснить сопутствующие главной проблеме исследования обстоятельства, факторы, причины. Нельзя допускать перемешивания целей и задач, основных и неосновных задач.

Объект исследования – это то, на что направлен процесс познания.

Предмет исследования – это наиболее значимые с теоретической или практической точки зрения свойства, стороны, проявления, особенности объекта, которые подлежат непосредственному изучению в рамках намечающегося исследования. Это угол зрения на объект, аспект его рассмотрения, дающий представление о том, что конкретно будет изучаться в объекте, как он будет рассматриваться, какие новые отношения, свойства, функции будут выявляться.

Далее необходимо выбрать из всех возможных общих методов научного познания методы, которые можно использовать для написания работы по определенной теме.

Например, при раскрытии терминологии объекта исследования предполагается использование диалектического, исторического подхода; при рассмотрении феномена (или свойств, характеристик и др.) объекта будет использован системный и компаративистский методы.

**Затем определить специальные методы, с помощью которых будет выполняться работа.**

**Например, при проведении анализа финансового состояния предприятия будут использованы современные методики сбора и обработки данных, методы финансового анализа, а также комплекс современных методов сбора и обработки исходной информации: экономико-статистический, сравнительный анализ; при обосновании результатов исследования: системный анализ, прогнозирования и прогнозных сценариев для получения и обоснования полученных результатов.**

### **Контрольные вопросы**

- 1. Понятие и признаки новизны научного исследования.**
- 2. Критерии новизны эмпирических исследований.**
- 3. Разработка новых методов и методик осуществления эмпирических исследований.**
- 4. Критерии новизны теоретических исследований.**
- 5. Разработка новых методов и методик осуществления теоретических исследований.**
- 6. Критерии новизны прикладных исследований.**
- 7. Выработка прогнозов развития определенных отраслей экономической деятельности.**

## Практическая работа №3 и 4

В соответствии с основными структурными компонентами научных исследований представить теоретический отчет по выбранной теме исследования. Подготовить статью для публикации.

Носителями информации могут быть различные документы:

- книги (учебники, учебные пособия, монографии);
- периодические издания (журналы, бюллетени, труды институтов, научные сборники);
- нормативные документы (стандарты, СНИПы, ТУ, инструкции, временные указания, нормативные таблицы и др.);
- каталоги и прейскуранты;
- патентная документация (патенты, изобретения);
- отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах;
- информационные издания (сборники НТИ, аналитические обзоры,
- информационные листки, экспресс-информация, выставочные проспекты и др.);
- переводы иностранной научно-технической литературы;
- материалы научно-технических и производственных совещаний;
- диссертации, авторефераты;
- производственно-техническая документация организаций (отчеты, акты приемки работ и др.);
- вторичные документы (реферативные обзоры, библиографические каталоги, реферативные журналы и др.).

Эти документы создают огромные информационные потоки, темпы которых ежегодно возрастают.

### Работа с источниками НТИ

Каждое научное исследование после выбора темы начинают с тщательного изучения научно-технической информации.

Цель поиска, проработки, анализа информации — всестороннее освещение состояния вопроса по теме, уточнение ее (если это необходимо), обоснование цели и задач научного исследования. Следует уделить внимание изучению различных литературных источников как в оригинале, так и по переводным изданиям. Анализ иностранной информации позволит исключить дублирование по исследуемой теме. Это требует от научного работника знания одного или двух иностранных языков (предпочтительны английский, немецкий, французский).

Без личного ознакомления с оригиналом или квалифицированным переводом базироваться на литературном анализе иностранной информации других авторов не рекомендуется, поскольку каждый автор прорабатывает литературу применительно к своей

теме исследования. Кроме непосредственно относящейся к теме информации, необходимо проработать основную литературу по родственным специальностям.

Очень важно ознакомиться с циклом дисциплин, близких к теме, анализ которых может быть полезен при разработке отдельных вопросов темы.

Для всестороннего анализа информационного материала необходимо ознакомиться с тематикой научных исследований, которые проводятся в различных научно-исследовательских и организациях и университетах. Прорабатывая архивный материал этих организаций, нужно делать записи лишь необходимого по теме материала с указанием номера отчета, года, темы, исполнителей.

На стадии сбора и анализа информации полезны командировки в проектные учреждения, особенно на крупные передовые предприятия. Такие командировки позволяют выяснить, в какой степени исследуемая тема решается на производстве, на какие стороны темы следует обратить особое внимание, какие вопросы представляют первоочередной практический интерес. Желательно иметь мнение производственных коллективов по теме научного исследования.

После сбора литературных, архивных, производственных и других информационных данных и их обобщения полезно узнать мнение крупных ученых. Они могут оказать существенную помощь в разработке темы и определении объема собираемой информации.

Таким образом, научный работник, прорабатывая тему, накапливает большое количество различной информации. В зависимости от наименования и научной значимости темы объем информации может достигать 100—200 наименований и более.

Для эффективного анализа этой информации необходимо знать методы ее учета, проработки и анализа.

Прорабатывая архивный материал этих организаций, нужно делать записи лишь необходимого по теме материала с указанием номера отчета, года, темы, исполнителей.

Учет проработанной информации сводится к составлению библиографии. Библиография — это перечень различных информационных документов с указанием следующих определенных данных: фамилия и инициалы автора, название источника, место издания, издательство, год издания, объем источника в страницах.

Библиографический перечень составляют в алфавитном порядке по фамилиям авторов (для ускорения поиска нужной информации).

Научные тексты – главный источник исследовательской работы. Выбор литературы для чтения и изучения – важная составляющая труда исследователя.

Выбор и изучение литературы осуществляется поэтапно:

- Первичное ознакомление и беглое прочтение источника.
- Глубокое чтение и анализ.

Специальная литература для чтения и изучения отбирается: во-первых, по ключевым понятиям, составляющим тему исследования; во-вторых, по рекомендации научного руководителя; в-третьих, из имеющихся «под рукой» источников.

Чтение научной литературы должно сопровождаться работой со словарями, учебниками, записями лекций. Это помогает адекватно понимать научную терминологию, актуализировать знания и полнее их использовать.

При выборе книги или статьи для чтения целесообразно установить степень сложности источника. Это определяется по количеству непонятных, малознакомых и незнакомых терминов, по наличию неясных положений и утверждений, по сложной конструкции предложений. Определив степень сложности источника, можно более рационально спланировать изучение источников, начав с более лёгких для понимания, постепенно переходя к более трудным. Последними являются, как правило, теоретические тексты, менее сложными являются методические (эмпирические, описательные).

Целесообразно начать чтение научной литературы с источника, в котором интересующая вас проблема представлена более широко или даже целиком. Вы получите общее представление о теме и вопросах, её касающихся. Таким источником может быть даже учебник или учебное пособие.

Вторичное чтение литературы – чтение более медленное, продуманное, глубокое, с обязательным конспектированием, целенаправленное и ведущееся по плану, составленному в соответствии с задачами исследования и планом написания работы.

Выбор источников диктуется целью и планом работы, но при этом не следует забывать о целесообразности разнообразия источников.

### **Контрольные вопросы**

- 1. Формулирование и обоснование результатов исследования.**
- 2. Требования к использованию литературы в исследовании.**
- 3. Особенности научного стиля речи.**
- 4. Правила оформления исследовательской работы.**
- 5. Формулирование положений, выносимых на защиту.**
- 6. Оформление результатов научных и прикладных исследований.**

## **Список используемой литературы**

- 1. Липчиу Н.В. Методология научного исследования: учебное пособие / Н.В. Липчиу, К.И. Липчиу. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 290 с.**
- 2. Методология и методы научных исследований в экономике и менеджменте: пособие для вузов / Завьялова Н.Б., Головина А.Н., Завьялов Д.В., Дьяконова Л.П., Мельников М.С. и др.; под ред. Н. Б. Завьяловой, А.Н. Головиной – Москва- Екатеринбург:, 2014. – 282 с.**
- 3. Ромашенко Т. Д. Методология научного исследования экономики, управления и финансов : учеб. пособие / Т. Д. Ромашенко, Ю. И. Трещевский, Д. Ю. Трещевский ; под ред. Т. Д. Ромашенко ; Воронежский государственный университет. – 2-е изд., с изм. и доп. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. – 232 с.**

**МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ:**  
методические рекомендации по выполнению  
практических работ по дисциплине «Методология  
научного познания»

**В.И. МЕНЬЩИКОВА**

**УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**В. Г. Тронин, А. Р. Сафиуллин**

# **МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Учебное пособие**

**Ульяновск  
УлГТУ  
2020**

**УДК 001.89(075.8)**

**ББК 72ся73**

**Т 73**

**Рецензенты:**

**Директор Ульяновского филиала Института радиотехники и электроники имени В.А. Котельникова Российской академии наук, доктор технических наук, доцент В.А. Сергеев**

**Ведущий инженер-программист ФНПЦ АО «НПО «Марс», кандидат технических наук Ю.А. Радионова**

**Утверждено редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия**

**Т 73 Тронин, Вадим Георгиевич**  
**Методология научных исследований : учебное пособие /**  
**В.Г. Тронин, А.Р. Сафиуллин. – Ульяновск : УлГТУ, 2020. – 86 с.**

**ISBN 978-5-9795-2046-9**

Рассмотрены общие вопросы методологии диссертационного исследования. Методология научного исследования показана с точки зрения применения системного подхода и теории решения изобретательских задач. Пояснены свойства систем и кривая развития технической системы с выявлением общих принципов эволюции.

Приведены законы развития технических систем, применяемые на различных этапах развития. Описана последовательность формулирования исследовательской задачи и уровни изобретений. Учебное пособие содержит примеры к материалу на различных технических системах, контрольные вопросы и задания для практического применения материала в исследованиях аспирантов.

Пособие предназначено для аспирантов первого года обучения по дисциплине «Методология научных исследований» направления 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» и других специальностей.

Работа подготовлена на кафедре «Информационные системы» Ульяновского государственного технического университета.

**УДК 001.89(075.8)**

**ББК 72ся73**

**ISBN 978-5-9795-2046-9**

**Тронин В. Г., Сафиуллин А.Р., 2020**  
**Оформление. УлГТУ, 2020**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В АСПИРАНТУРЕ.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Нормативно-правовые основы научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации в аспирантуре . . . .</b>	
<b>1.2. Требования к диссертации на соискание ученой степени</b>	<b>11</b>
<b>1.3. Основные категории в методологии научных исследований.....</b>	<b>13</b>
<b>2. ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>2.1. Системный подход . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>2.2. Кривая развития системы . . . . .</b>	<b>25</b>
<b>2.3. Матрица бостонской консультационной группы . . . . .</b>	<b>32</b>
<b>2.4. Законы статики: полноты частей системы, «энергетической проводимости», согласования ритмики частей системы.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5. Законы кинематики: увеличения степени идеальности системы, неравномерности развития частей системы, перехода в надсистему . . . . .</b>	<b>39</b>
<b>2.6. Законы динамики: перехода с макроуровня на микроуровень, перехода к более управляемым ресурсам . . . . .</b>	<b>44</b>
<b>2.7. Частные случаи законов: самосборки, повышения свернутости системы, вытеснения человека . . . . .</b>	<b>51</b>
<b>3. УРОВНИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ . . . . .</b>	<b>59</b>
<b>3.1. Главная полезная функция системы.....</b>	<b>59</b>
<b>3.2. Идеальный конечный результат.....</b>	<b>61</b>
<b>3.3. Типы противоречий: административное, техническое, физическое . . . . .</b>	<b>62</b>
<b>3.4. 1-й уровень изобретательских задач . . . . .</b>	<b>67</b>
<b>3.5. 2-й уровень изобретательских задач . . . . .</b>	<b>68</b>
<b>3.6. 3-й уровень изобретательских задач . . . . .</b>	<b>68</b>
<b>3.7. 4-й уровень изобретательских задач . . . . .</b>	<b>69</b>
<b>3.8. 5-й уровень изобретательских задач . . . . .</b>	<b>70</b>

<b>3.9. Изменение уровня изобретений и их экономической эффективности на разных этапах развития системы . . . . .</b>	
<b>71</b>	
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>74</b>
<b>ВОПРОСЫДЛЯСАМОПРОВЕРКИ.....</b>	<b>75</b>
<b>ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ . . . . .</b>	<b>81</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК . . . . .</b>	<b>83</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Человеческая деятельность может быть направлена на воспроизведение уже существующего опыта – репродуктивная деятельность, либо на создание чего-либо нового – продуктивная деятельность. При этом уровень новизны может быть как мирового уровня, так и субъективно новым для конкретного человека, сообщества.

Научное исследование претендует на получение уникального результата, расширение возможностей человечества в некотором узком направлении. Чтобы обнаружить то, чего никто ранее не обнаружил, вообразить и реализовать то, до чего никто ранее не додумался, требуется:

- особое мышление: нестандартное, латеральное, изобретательское, творческое;
- методология, позволяющая упорядочить, структурировать исследование и искать (создавать) новое целенаправленно, продуктивно, максимально используя уже созданные человечеством эффективные инструменты (математический аппарат и т. д.).

Фантаст Станислав Лем еще в 1963 год прогнозировал, что с развитием науки и огромным числом публикаций в будущем, потребуется оставлять только те исследования, которые действительно приносят нечто новое. Иначе в потоке работ, не приносящих ничего нового в мир, найти действительно ценное будет практически невозможно [1]. В соответствии с прогнозом в XXI веке наблюдаем экспоненциальный рост числа публикаций, что приводит к развитию наукометрии, как попытки структурировать разрастающиеся объемы публикаций. Вопросы продвижения результатов исследований, оценки научных публикаций для аспирантов рассмотрены в учебных пособиях [2, 3].

Для аспиранта важно понимание как последовательности выполнения исследования, ведущей к результату, так и понимание методологии проведения научного исследования. Поэтому мы рассмотрим нормативную составляющую подготовки аспиранта и формальные требования, основные определения, касающиеся методологии научного исследования. Изучим теорию развития технических систем и некоторые другие инструменты ТРИЗ, позволяющие аспиранту понять место своего исследования в эволюции систем, более четко сформулировать требования к нему и приблизиться к сильным решениям имеющихся проблем в улучшаемой, модернизируемой или создаваемой технической системе.

В середине XX века в СССР Генрихом Сауловичем Альтшуллером разработана теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), которая позволяет улучшать любые системы (в первую очередь технические), основываясь на общих закономерностях эволюции технических систем, которые были выявлены на основе анализа тысяч патентов и изобретений. С тех пор ТРИЗ применяют в конструкторских бюро, отделах R&D большинства компаний мирового уровня: Intel, Samsung и т. д. Применение инструментов ТРИЗ в качестве методологии научного исследования рассмотрим в совокупности с системным подходом, функционально-стоимостным анализом и рядом других инструментов.

# **1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В АСПИРАНТУРЕ**

## **1.1. Нормативно-правовые основы научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации в аспирантуре**

**Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы, а именно диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, являются одним из важнейших элементов подготовки аспиранта. В соответствии со статьей 2 Федерального закона от 23.08.1996 №127-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «О науке и государственной научно-технической политике» [4] научная деятельность направлена на получение и применение новых знаний для решения технологических, инженерных, экономических, социальных, гуманитарных и иных проблем, обеспечения функционирования науки, техники и производства как единой системы. Научно-исследовательская деятельность включает:**

**фундаментальные научные исследования, направленные на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей среды;**

**прикладные научные исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач;**

**поисковые научные исследования, направленные на получение новых знаний в целях их последующего практического применения (ориентированные научные исследования) и (или) на применение новых знаний и проводимые путем выполнения научно-исследовательских работ.**

Заслушивание и оценка научного доклада об основных результатах научного исследования и подготовленной диссертации, которая должна быть оформлена в соответствии с установленными требованиями, является частью Государственной итоговой аттестации аспиранта, которая завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь» и выдачей диплома об окончании аспирантуры (рис. 1.1).

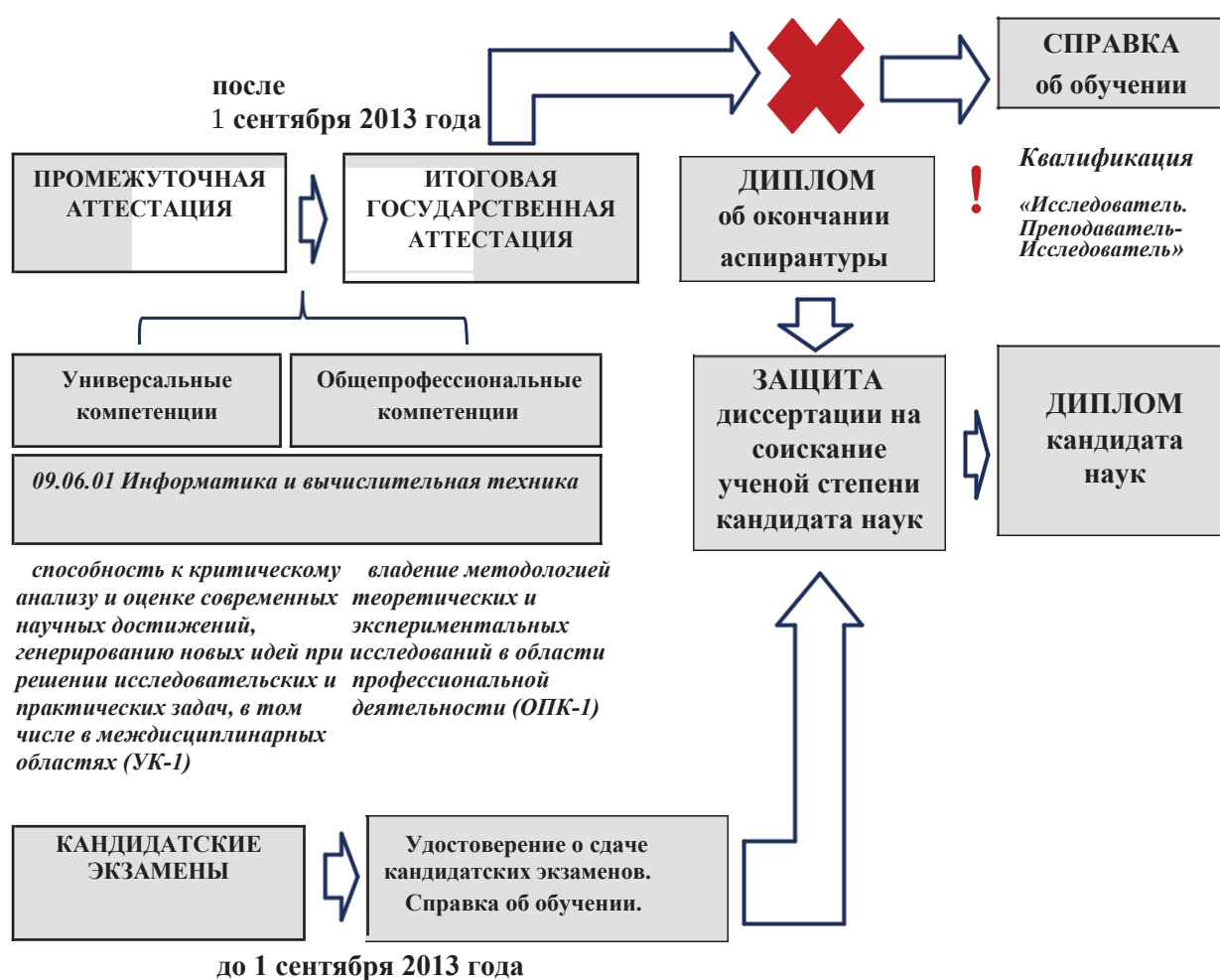


Рис. 1.1. Общая характеристика освоения программы аспирантуры.

Данные требования установлены федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по уровню подготовки кадров высшей квалификации (далее - ФГОС ВО). В соответствии с нормами ФГОС ВО выпускник аспирантуры должен быть подготовлен к двум видам

**профессиональной деятельности: научно-исследовательская деятельность в соответствующей области и преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования. Основным результатом освоения программы аспирантуры в соответствии с ФГОС ВО является формирование у выпускника набора исследовательских компетенций в определенной профессиональной области, в том числе [5]:**

**критический анализ и оценка научных достижений, результатов исследований и разработок,  
генерирование новых научных идей,  
способность проектировать и осуществлять научные исследования,  
владение методологией и культурой научного исследования,  
способность к разработке новых методов и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.**

**Область научного исследования определяет объект и предмет исследования, цель и задачи научного исследования, выбираемые методы научного исследования. В некоторых исследованиях в применении терминов «объект» и «предмет исследования» нет различий, так как слово «объект» произошло от латинского *objectum* – предмет [6]. В других исследованиях считается, что объектом исследования может быть только явление и процесс, который «существует независимо от нашего сознания», а предметом – те аспекты, на которые направлена познавательная деятельность.**

**Содержание научного исследования при освоении программы аспирантуры, как правило, определяется паспортом соответствующей научной специальности [7], по которой аспирант подготавливает диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук. В таблице 1.1 представлены области научных исследований, соответствующие профилям подготовки по направлению 09.06.01 Информатика и**

**вычислительная техника в Ульяновском государственном  
техническом университете.**

**Таблица 1.1**

Шифр и наименование научной специальности [8]	Область исследования
<p><b>05.13.05</b> Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления</p>	<p><b>1. Разработка научных основ создания и исследования общих свойств и принципов функционирования элементов, схем и устройств вычислительной техники (ВТ) и систем управления.</b></p> <p><b>2. Теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования элементов и устройств ВТ и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и эксплуатационных характеристик.</b></p> <p><b>3. Разработка принципиально новых методов анализа и синтеза элементов и устройств ВТ и систем управления с целью улучшения их технических характеристик.</b></p> <p><b>4. Разработка научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования элементов и устройств ВТ и систем управления</b></p>
<p><b>05.13.12</b> Системы автоматизации проектирования (промышленность)</p>	<p><b>1. Методология автоматизированного проектирования в технике, включая постановку, формализацию и типизацию проектных процедур и процессов проектирования, вопросы выбора методов и средств для применения в САПР.</b></p> <p><b>2. Разработка научных основ создания САПР и автоматизации технологической подготовки производства (АСТПП).</b></p> <p><b>3. Разработка научных основ построения средств САПР, разработка и исследование моделей, алгоритмов и методов для синтеза и анализа проектных решений, включая конструкторские и технологические решения в САПР и АСТПП.</b></p> <p><b>4. Разработка принципиально новых методов и средств взаимодействия проектировщик – система.</b></p> <p><b>5. Разработка научных основ обучения автоматизированному проектированию.</b></p> <p><b>6. Разработка научных основ реализации жизненного цикла проектирование – производство – эксплуатация, построения интегрированных средств управления проектными работами и унификации прикладных протоколов информационной поддержки.</b></p> <p><b>7. Разработка научных основ построения средств автоматизации документирования, безбумажного документооборота, процессов работы электронных архивов технической документации, взаимодействия с изготовителем и потребителем изделий.</b></p> <p><b>8. Разработка научных основ построения средств компьютерной графики, методов геометрического моделирования проектируемых объектов и синтеза виртуальной реальности</b></p>

Шифр и наименование научной специальности [8]	Область исследования
05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка новых математических методов моделирования объектов и явлений.</li> <li>2. Развитие качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей.</li> <li>3. Разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий.</li> <li>4. Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.</li> <li>5. Комплексные исследования научных и технических проблем с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента.</li> <li>6. Разработка новых математических методов и алгоритмов проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурального эксперимента.</li> <li>7. Разработка новых математических методов и алгоритмов интерпретации натурального эксперимента на основе его математической модели.</li> <li>8. Разработка систем компьютерного и имитационного моделирования</li> </ol>

## 1.2. Требования к диссертации на соискание ученой степени

Основные положения, регламентирующие требования к присуждению ученых степеней, изложены в Положении о присуждении ученых степеней (далее - Положение), утвержденном Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 [9].

В соответствии с данным Положением диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна соответствовать ряду критериев.

1. Должна содержать решение научной задачи, которая имеет значение для развития соответствующей отрасли знаний. Либо в диссертации должны быть изложены новые научно обоснованные

**технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.**

**2. Должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.**

**В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, – рекомендации по использованию научных выводов. Предложенные автором диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.**

**3. Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.**

**Количество публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых изданиях должно быть: в области искусствоведения и культурологии, социально-экономических, общественных и гуманитарных наук – не менее 3; в остальных областях – не менее 2.**

**К таким публикациям приравниваются патенты на изобретения, патенты (свидетельства) на полезную модель, патенты на промышленный образец, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.**

**4. В диссертации соискатель ученой степени обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов.**

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук представляют в виде специально подготовленной рукописи, оформленной в соответствии с требованиями ГОСТ [10].

### 1.3. Основные категории в методологии научных исследований

#### *Понятие о методе и методологии научного исследования.*

В переводе с греческого: «methodos» – «способ, путь следования, прием осуществления той или иной деятельности», «logos» – «слово, смысл, суждение, учение». Следовательно, в буквальном смысле методология – это учение об основных методах какой-либо науки. В самом обобщенном виде методология есть совокупность общих мировоззренческих положений и принципов, которые обуславливают позицию исследователя или группы исследователей и являются обоснованием для построения и организации познавательной деятельности в научных исследованиях. Методология представляет собой учение о познавательных процедурах и результатах данных процедур, учение о структуре и логической организации научного исследования.

Необходимо различать метод и методику. Метод – это подход к изучаемому материалу, его систематизация и теоретическое осмысление (теория), обусловленный особенностями объекта и предмета исследования. Методика же в большей степени ориентирована на совокупность приемов наблюдения, эксперимента и описания, представляет собой некоторый свод правил или алгоритм каких-либо действий при изучении какого-либо явления.

Методология практически любого научного исследований в своей основе имеет всеобщие философские принципы (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Принцип	Содержание
Принцип познаваемости мира	Позволяет исследователю, приступая к изучению, быть уверенным, что данный исследуемый феномен познаваем, а непознаваемых процессов не существует
Принцип развития	Диалектический подход в исследовании явлений означает рассмотрения их как развивающихся в пространстве и времени
Принцип практической осуществимости	Возможность управления процессами и явлениями, способность целенаправленно воздействовать на них. Все, что теоретически возможно и не запрещено законами природы и общества, то практически осуществимо
Принцип детерминизма	Признание, что за каждым следствием скрывается своя причина и что все процессы в мире так или иначе связаны между собой
Принцип простоты (принцип «экономии мышления»)	«Бритва Оккама» (XIV в.): «Не умножай сущностей сверх необходимого», то есть стремление искать в отношении всякого факта наиболее простое объяснение из всех существующих вариантов

Метод научного исследования всегда отличает строгость, однозначность, эффективность, простота (экономность) и эвристичность, то есть способность приносить новые научные результаты. Ненаучные методы, напротив, имеют в своей основе отсылку к авторитетам или веру в авторитеты (религиозное или мистическое знание), некое «идеологическое» или же обыденное знание.

*Методы научного исследования в современной науке.*

Целесообразно разделить методы научного исследования на несколько групп [11]:

1. Всеобщие методы (применяются не только в научных исследованиях, но и в других отраслях человеческой деятельности) (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Метод	Содержание	Пример
Анализ	Мысленное или реальное разложение объекта исследования на составные части	статистический анализ научных публикаций; анализ контента социальных сетей;
Синтез	Соединение отдельных частей объекта исследования в единое целое	синтез структуры информационной системы; синтез композиционных материалов;
Абстрагирование	Мысленное отвлечение от ряда свойств и отношений объекта исследования, которые являются несущественными в рамках данного исследования, с одновременным выделением существенных свойств, интересующих исследователя в данный момент	класс как разновидность абстрактного типа данных в объектно-ориентированном программировании, классы объектов являются «шаблонами», определяющими наборы свойств, методов и событий, по которым создаются объекты;
Обобщение	Сумма нечетных простых чисел есть всегда четное число	теория информации, теория автоматов, теория алгоритмов, теория графов, теория множеств, теория чисел и теория игр – это теоретические элементы базиса компьютерных наук; радиоволны, тепловое излучение, видимый свет, ультрафиолетовое и рентгеновское излучение – это электромагнитные волны;
Индукция	Мысленное движение познания от фактов и отдельных случаев к общему положению, от частного к общему	Д. И. Менделеев, используя частные факты о химических элементах, сформулировал периодический закон; наблюдая некоторые числа и их комбинации, мы сталкиваемся с фактом, что сумма нечетных простых чисел есть всегда четное число;
Дедукция	Мысленное движение познания от общих утверждений к отдельным явлениям, выведение частного из общего; термин дедукция» в переводе с латинского означает вывод	закономерность: все объекты в этом массиве точечные; ситуация: эти объекты – из этого массива; результат: эти объекты точечные; античный силлогизм: Все люди смертны. Кай – человек. Следовательно, Кай смертен;

Окончание табл.1.3

Метод	Содержание	Пример
Аналогия	Получение знание об одних предметах или явлениях на основании их сходства с другими; рассуждение, в котором из сходства изучаемых объектов в некоторых признаках делается заключение об их сходстве и в других признаках	электрический ток – поток воды; аналог обыкновенного вируса в памяти компьютера является компьютерный вирус - вирус информационный, не имеющий физического тела; лист преобразует световую энергию солнечного луча в энергию химических реакций, а также в электрическую энергию внутриклеточных процессов, аналогия - фотоэлемент преобразует световую энергию в электрическую
Моделирование	Получение знаний об объекте исследования через воспроизведение его характеристик на его заменителе – модели (мысленно представляемый или материально существующий аналог объекта)	в зависимости от средств построения: натурные модели (макет Солнечной системы) и абстрактные (знаковые) модели (математические модели явления и компьютерные модели); в зависимости от области применения: учебные (тренажеры, обучающие программы), опытные (модели корабля, машины), научно-технические (прибор, имитирующий разряд молнии), игровые (деловые, военные, спортивные игры), имитационные (испытание нового лекарства на мышах)
Классификация	Распределение тех или иных объектов по классам (отделам, разрядам) в зависимости от их общих признаков	номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени; классификация компьютерных наук (computer science): computer engineering и software engineering

2. **Общенаучные методы (используются во всех разделах и областях науки), которые можно разделить на две группы.**

**Эмпирические методы:**

**наблюдение – метод исследования, основанный на непосредственном и целенаправленном восприятии свойств объекта исследования при помощи органов чувств (ощущения, восприятия,**

представления), наблюдение как научный метод отличает, как правило, применение специальных технических средств, важным приемом наблюдения является интерпретация его результатов (расшифровка показаний приборов, кривой на электрокардиограмме и тому подобное), обычно наблюдение включается в качестве составной части в процедуру эксперимента;

описание – фиксация признаков объекта исследования, которые устанавливаются, например, путем наблюдения или измерения;

измерение – определение численного значения некоторой величины путем сравнения ее с эталоном, единицей измерения;

эксперимент – метод исследования объекта в контролируемых и управляемых условиях, искусственное воспроизведение исследуемого явления или процесса в заданных условиях; всякий научный эксперимент направляется какой-то гипотезой, идеей.

#### Теоретические методы:

аксиоматический метод – метод исследования и способ построения научных теорий, основу которого составляет некое множество утверждений (аксиомы или постулаты), которое принимается без доказательств, и из которого выводится остальное знание (доказуемые положения или теоремы) по определенным логическим правилам (например, геометрия Эвклида);

идеализация – особая разновидность абстрагирования, которая представляет собой переход к конструированию не существующих в реальном мире объектов, но при этом для которых есть прообразы в реальном мире (например, в физике – идеальный газ, а в экономике – Homo economicus, или экономический человек);

формализация – перевод знания об объекте исследования в знаково-символическую форму с помощью языков, предназначенных

для точного и строгого выражения знания (язык математики, логики, химии и так далее);

системный метод – метод исследования объекта как системы, то есть определенной совокупности материальных элементов или идеальных представлений, связей между ее компонентами, связей между внутренней средой системы и внешней средой;

гипотетико-дедуктивный метод.

К методам теоретического уровня также можно отнести методы абстрагирования, обобщения, методы системного анализа, моделирование.

3. Конкретно-научные (частные или специальные) методы (применяются в отдельных разделах или отраслях науки).

*Уровни научного исследования.*

С позиции теории познания можно выделить два уровня научного исследования: теоретическое и эмпирическое [12].

Для теоретического уровня исследования характерно применение преимущественно логических методов познания. На данном уровне исследуемые факты и объекты анализируются и обобщаются для постижения их сущности, выявления внутренних связей и законов развития.

Теоретический уровень научного исследования связан с такими категориями, как проблема, гипотеза и теория.

Проблема – это теоретическая или практическая задача, решение которой неизвестно или известно не полностью, это «сложноорганизованная система исследовательских задач принципиального характера, обладающих существенной неопределенностью» [13].

Гипотеза – это предположение в области научного исследования, которое требует проверки и доказывания, это

допущение, истинное значение которого неопределенно. Научная гипотеза должна удовлетворять определенным требованиям [14]:

должна формулироваться по отношению к определенной предметной области, ей следует быть объяснением некоторых наличествующих явлений и процессов, которым она должна соответствовать;

«должна предлагать ответ на проблему, изначально ее породившую» [15];

должна быть оптимально сформулирована на языке определенной науки;

ей следует быть логически корректной, что обеспечивает ее доступность к восприятию и применению другими учеными;

ей необходимо на некотором отрезке времени существования науки быть пригодной для объяснения определенных классов явлений и событий;

она должна быть обоснованной, то есть положения, составляющие суть гипотезы, выдвинуты не случайно, а вытекают из анализа и синтеза данных науки, результатом обоснованности гипотезы выступает ее непротиворечивость и информативная направленность;

должна быть доступной проверке (критерии принципиальной проверяемости, совместимости с фактическим материалом и с утвердившимися теоретическими положениями и принципиальной приложимости);

гипотеза должна стимулировать дальнейшее изучение той предметной области, для объяснения которой она создавалась (многие гипотезы выдающихся физиков XX века, например, гипотеза Марии Кюри-Склодовской о радиоактивности урана, гипотеза Макса Планка о дискретном характере процессов излучения и поглощения направляли других исследователей не только на изучение свойств

**атомов вещества, но и на выработку новых средств и методов их познания);**

**гипотезе необходимо быть открытой для развития с целью преобразования в теорию или опровержения и элиминации из науки.**

**Теория – это концептуальная система знаний, это «наиболее организованная форма научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях определенной области действительности» [16]. Понятие «теории» ассоциируется с именем создателя, примерами теории являются классическая механика Ньютона, электромагнитная теория Дж. К. Максвелла [17]. Структуру теории образуют определения, понятия, законы, научные положения и учения, и другие элементы.**

**В структуре теории можно выделить следующие элементы [18]:**

**исходные основания – фундаментальные понятия, принципы (руководящие идеи, которые составляют исходные положения), законы (объективные, существенные, внутренние, необходимые и устойчивые связи между явлениями, процессами), уравнения, аксиомы (исходные положения, которые являются недоказываемыми и из которых по установленным правилам выводятся другие положения);**

**идеализированные объекты – абстрактные модели существенных свойств и связей изучаемых предметов;**

**логика теории – совокупность определенных правил и способов доказательства, нацеленных на прояснение структуры и изменения знания;**

**философские установки и ценностные факторы;**

**совокупность законов и утверждений, выведенных в качестве следствий из данной теории в соответствии с конкретными принципами.**

Эмпирический уровень исследования характеризуется преобладанием чувственного познания, то есть изучения внешнего мира посредством органов чувств. Данный уровень научного исследования, как правило, связан с практической или опытно-экспериментальной деятельностью исследователя.

Структуру эмпирического уровня исследования составляют факты, эмпирические обобщения и законы (зависимости). Факт – это событие, результат, нечто реальное в противоположность вымышленному; конкретное, единичное в отличие от абстрактного и общего; как форма эмпирического знания факт противопоставляется теории или гипотезе [16]. Одни и те же факты могут быть успешно объяснены несколькими теориями, которые зависят от фактов. Понятие «научный факт» значительно шире и многограннее, чем понятие «факт» [19], применяемое в обыденной жизни. Научные факты характеризуются особыми свойствами – новизной, которая говорит о принципиально новом, не известном до сих пор предмете, явлении или процессе, а также объективностью, точностью и достоверностью. Новизна научного факта не обязательно означает научное открытие, но это новое знание о том, чего мы до сих пор не знали. Система определенных научных фактов позволяет исследователю перейти к эмпирическому обобщению. Регулярность в наблюдаемых явлениях и устойчивость в отношениях между ними есть эмпирические законы, которые на данном уровне исследования еще не являются теоретическим знанием.

#### *Терминология научного исследования.*

Каждый термин имеет определенный смысл в заданном контексте, без точного определения базы терминов исследования неизбежны разночтения, недопонимание, ложные выводы.

При выполнении научного исследования, результаты которого будут отражены в тексте диссертации, научной статьи или научного

доклада, рекомендуется применять единую терминологию. Такой подход при выполнении научного исследования:

- формирует научный характер исследования и научный стиль изложения результатов,
- позволяет выстроить логику исследования и систематизировать используемый категориальный аппарат,
- свидетельствует о понимании автором содержательных различий в терминах,
- помогает автору доказательно отстаивать собственную позицию.

Термин есть слово или словосочетание, которое призвано обозначить объект, предмет, явление или понятие о них в пределах некой области исследования (познания). Совокупность терминов, которые используются в определенной науке, составляют ее понятийный аппарат. Основу терминологии научного исследования составляют определения и понятия (рис. 1.2).

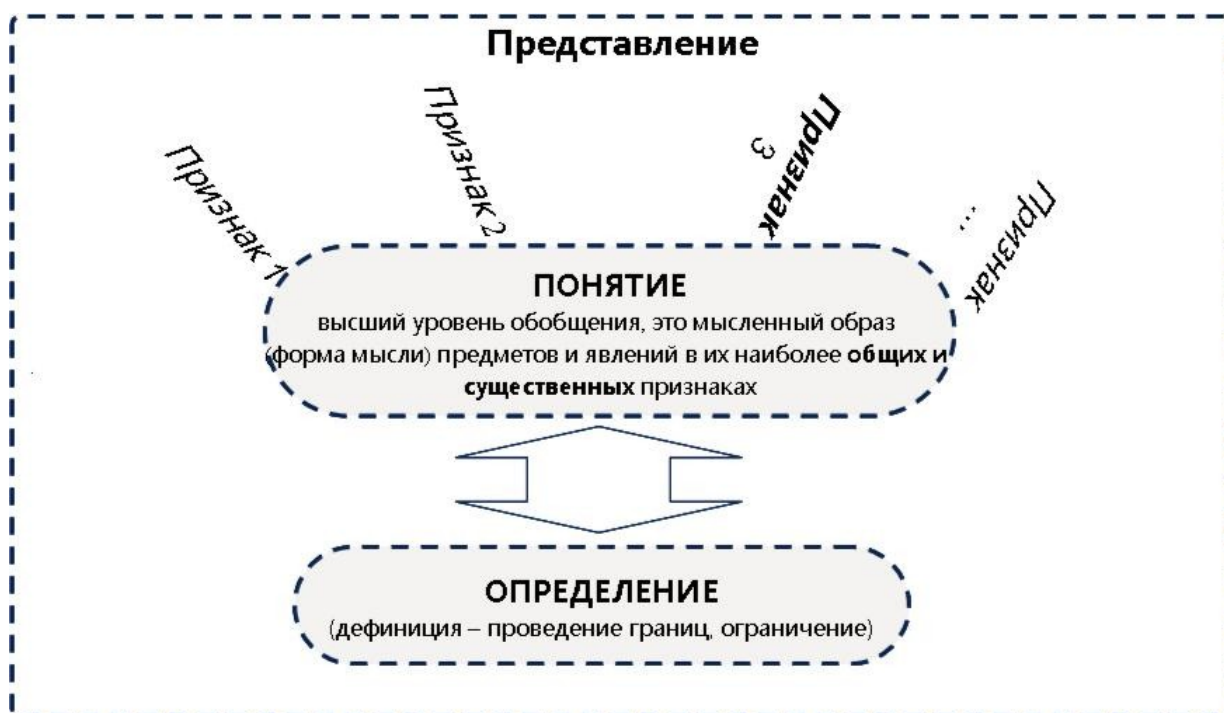


Рис. 1.2. Терминология научного исследования

**Раскрыть содержание научного понятия можно через такие приемы, как:**

**- описание – перечисление внешних черт предмета или явления, включающих как существенные, так и несущественные признаки, позволяющие отличить его от других;**

**- характеристику – перечисление лишь наиболее важных в том или ином отношении признаков предмета или явления;**

**- сравнение – указание на сходство предметов, что позволяет лучше понять или по-новому осветить их черты и свойства.**

**Важным элементом познания в научном исследовании является классификация – группировка объектов исследования в соответствии с их общими признаками. Классификация, как и оценка явления или процесса в научном исследовании, строится на основе определенного критерия (выделяемый исследователем признак как средство для построения соответствующего суждения).**

## **2. ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

### **2.1. Системный подход**

Для выявления возможности развития технической системы необходимо использовать системный подход, который активно применяется в ТРИЗ. Под системой понимается совокупность взаимосвязанных элементов, обладающая свойствами, не сводящимися к свойствам отдельных элементов, и предназначенная для выполнения определенных функций.

Главное свойство новых систем – появление новой функции. Функциональность – это проявление определенных свойств (функций) при взаимодействии с внешней средой. Назначение системы (цель создания) – достижение определенного желаемого конечного результата.

Вторым важнейшим свойством системы является эмерджентность, достигаемая за счет упорядоченных взаимосвязей и взаимодействий элементов системы и проявляющиеся в возникновении таких свойств, которыми элементы системы не обладают. В ЭВМ основной функцией является проведение вычислений, но отдельные элементы ЭВМ (плата памяти, процессор или блок питания) выполнить такую задачу не могут.

Вкратце перечислим другие свойства систем.

Целостность – каждый элемент системы вносит вклад в реализацию целевой функции системы.

Организованность – заключается в наличии структуры и функционирования (поведения).

Структурность – упорядоченность системы, определенный набор и расположение элементов со связями между ними. Структура соответствует функциям, при изменении функций системы проходит реструктуризация.

**Поведение** – целенаправленное изменение во времени состояния системы, поведение реализуется самой системой, исходя из собственных целей. Поведение системы имеет задачи сохранения устойчивости и развития системы.

От того, насколько система устойчива и способна противостоять внешним возмущающим воздействиям, зависит продолжительность жизни системы.

Простые системы имеют пассивные формы устойчивости: прочность, сбалансированность, регулируемость, гомеостаз. А для сложных систем определяющими являются активные формы: надежность, живучесть и адаптируемость.

Надежность – система способна сохранять свою структуру при уничтожении отдельных ее элементов благодаря механизму их замены или дублирования. Живучесть системы проявляется в активном подавлении вредных факторов. Адаптируемость заключается в том, что в условиях изменения внешней среды система меняет поведение (структуру) с целью сохранения, улучшения или приобретения новых качеств. Адаптация возможна благодаря наличию обратных связей в системе.

Многие свойства систем мы будем использовать при описании законов развития систем.

Любая реальная система существует во взаимодействии с внешней средой, при этом границы системы следует определять в зависимости от постановки задачи. Например, оператор ЭВМ может рассматриваться как внешняя среда или как часть автоматизированной системы [20].

## **2.2. Кривая развития системы**

Жизненный цикл большинства технических систем может быть изображен в виде S-образной кривой (рис. 2.1), показывающей изменение во времени основных характеристик системы (мощность,

производительность, скорость, тиражи и т. д.). S-образная кривая не отражает существа происходящих в системах изменений – она лишь демонстрирует их результат.

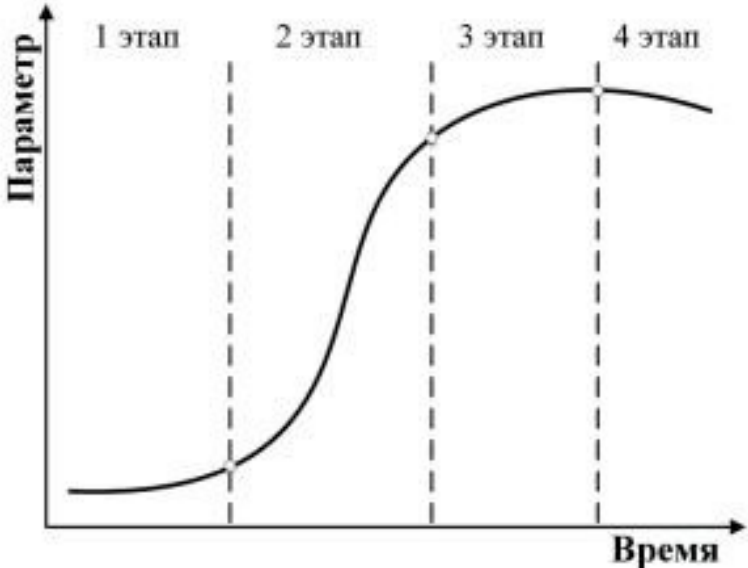


Рис. 2.1. График S-образной кривой развития системы

Конечно, у разных технических систем кривая имеет свои индивидуальные особенности, но обычно отображает характерные этапы (рис.2.2).

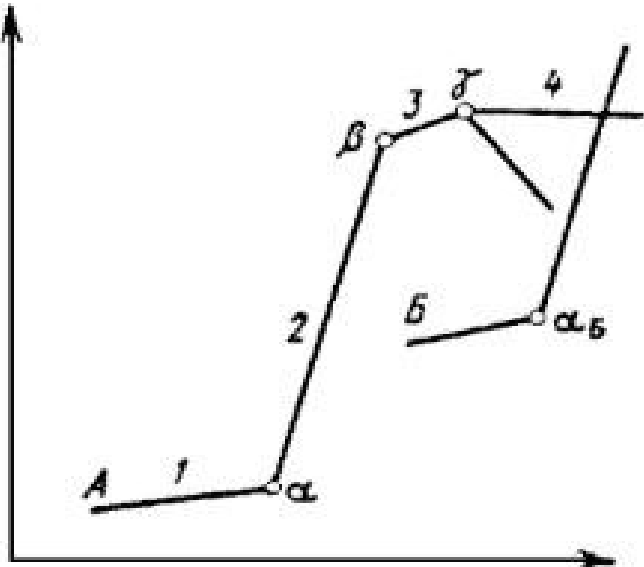


Рис. 2.2. График S-образной кривой развития системы и следующего поколения системы

**В «детстве» (этап 1) техническая система развивается медленно. Затем наступает пора «зрелости» (этап 2), на котором техническая система быстро совершенствуется, обеспечивая массовое ее применение. С некоторой точки темпы развития начинают спадать (этап 3), далее наступает пик развития, скат и «старость» системы (этап 4).**

**Сценарий жизненного цикла не предопределен жестко, техническая система А в пиковой точке может:**

**- деградировать, уступив место принципиально другой системе Б;**

**- на долгое время законсервировать достигнутые показатели (в конструкцию велосипеда за XX век внесены не принципиальные улучшения и он продолжает существовать наравне с мопедом, скутером, мотоциклом).**

**Рассмотрим, какие же факторы определяют длительность каждого этапа и интенсивность роста и спада на «жизненной кривой» технической системы?**

**Изучение Альтшуллером Г.С. [21] истории развития параметров различных технических систем заставило прийти к выводу, что реальные кривые развития технических систем во многом не похожи на ожидаемые теоретические кривые (рис. 2.3).**

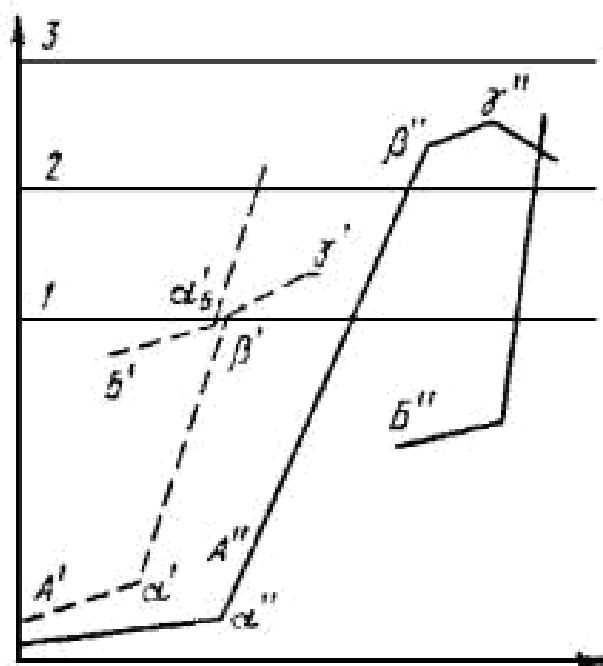


Рис. 2.3. График S-образной кривой развития системы

Логично предположить, что после появления технической системы, основанной на новом техническом принципе (эффекте, конструкции), она должна всесторонне изучаться, модернизироваться с переходом к массовому применению. Для реальных новинок переход к массовому применению начинается с большим временным интервалом и на более низком техническом уровне даже в сравнении с существующими системами.

С чем связано такое расхождение? При быстром развитии признанной учеными (сообществом инженеров, бизнесменов, потенциальных пользователей) технической системы достигается уровень, где исчерпываются возможности модернизации использованного в системе принципа, достигается потолок экономической эффективности (этап 2). Когда кривая А доходит до завершения этапа 2, в дальнейшем развитии системы оказываются заинтересованными многие люди. К этому времени накапливается инерция интересов участников:

- финансистов, ждущих прибыли от инвестиций;

- инженеров, зарабатывающих на обслуживании системы;
- ученых, занимающихся моделированием и улучшением системы;
- создано большое число рабочих мест в производстве и эксплуатации системы;
- привыкли конечные потребители.

Сложившаяся схема устраивает участников, и они не заинтересованы в появлении чего-то нового, даже если это новое потенциально намного лучше. Под интересы участников эксплуатации старой системы подстраивается экономическая модель, и вплоть до завершения этапа 3 система продолжает оставаться рентабельной за счет выноса отрицательной стоимости за пределы системы в виде разрушения, загрязнения внешней среды (природной, человеческой).

Приведем пример строительства больших танкеров. Катастрофа, произошедшая в 1967 году с танкером «Torrey Canyon», при которой 120 тыс. тонн нефти попали в море, привела к тяжелейшим экологическим последствиям (рис.2.4).

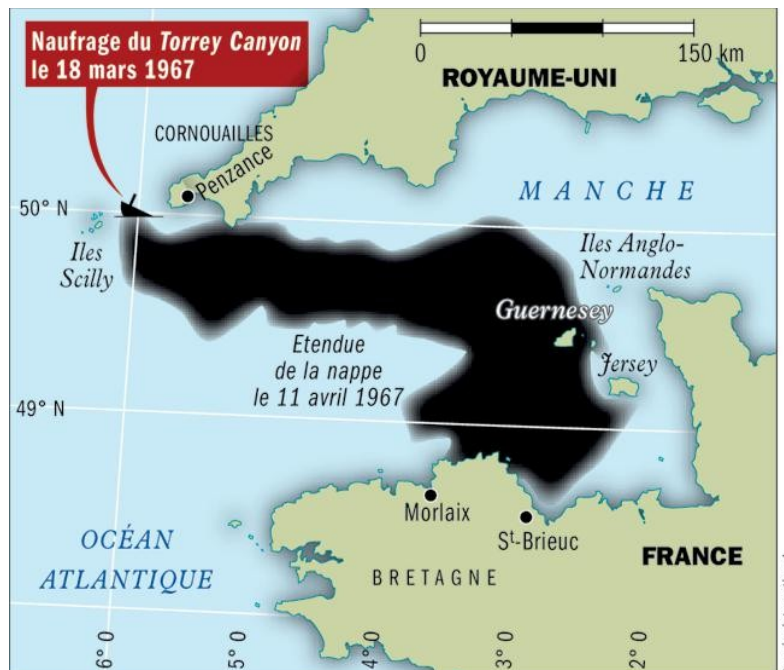


Рис. 2.4. Масштаб разлива нефти при катастрофе танкера «Torrey Canyon»

Если в 1960-х годах дедвайт (полная грузоподъемность, или водоизмещение) танкеров составлял не более 200 тыс. тонн, то в начале XXI века он уже составляет до 500 тыс. тонн нефти. Количество нефти, оказавшейся в океане, растет прямо пропорционально количеству и дедвайту танкеров, серьезные аварии случаются регулярно [22]. Иногда количество танкеров с нефтью в океане увеличивается до максимально возможного, и риски суперкатастроф многократно возрастают. Например, в апреле 2020 года, когда из-за остановки экономик промышленных стран возник избыток предложения и сотни груженных танкеров курсировали в океане и у береговых линий. Прибыль для судовладельцев и продавцов нефти обеспечена за счет постепенного уничтожения экосистем Мирового океана.

Приоритет экономической выгоды за счет причинения вреда внешней среде значительно продляет срок жизни системы. Однако дальше достигаются непреодолимые физические ограничения. Например, невозможно втиснуть в вагон метро больше пассажиров, чем там может поместиться, когда пассажиры стоят вплотиру друг к другу, занимая всю возможную площадь (рис.2.5).



Рис. 2.5. Пример физического ограничения по размещению пассажиров

Следующее поколение системы, работающее на других принципах, получает возможность развития только тогда, когда предыдущая система прошла этап 3. А быстрый подъем новой системы происходит лишь после того, как кривая развития предыдущей минует пик эффективности и пойдет на спад.

Сильные решения нетривиальных задач возникают в случае их соответствия объективным законам развития систем. Каждому этапу развития системы соответствует группа законов, сформулированных Альтшуллером и дополненных, уточненных его учениками:

- Статика – применяются вначале жизни системы;
- Кинематика – позволяют достичь пика развития технической системы;
- Динамика – актуальны для применения после достижения пика развития при переходе к новой системе [23].

Эволюция технических систем заключается в том, что созданная система развивается, доходит до предела своих возможностей, далее замещается другой системой, основанной на неких других принципах (рис.2.6).

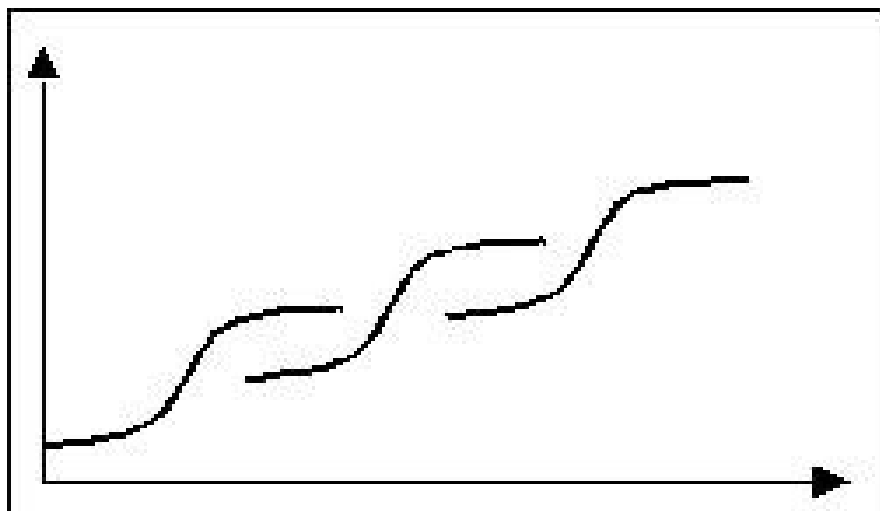


Рис. 2.6. Замена системы на другую систему, основанную на других принципах с улучшением основного показателя

### 2.3. Матрица бостонской консультационной группы

Для понимания S-кривой развития систем в экономике хорошо подходит матрица бостонской консультационной группы (рис.2.7).



Рис. 2.7. Матрица бостонской консультационной группы

На определенной нише фирма выходит со своей разработкой («Дикая кошка»). Эта разработка имеет много технических недостатков, но в случае нахождения потребителей тема имеет дальнейшие перспективы развития. Если удалось эту разработку довести до рабочего состояния и найти платежеспособный спрос, то разработка переходит в квадрант «Звезда». На этом шаге обеспечен высокий спрос, растут тиражи изделия и решаются проблемы экспансии (новые производства, новые модификации, новые рынки сбыта). Со временем рынок насыщается, и изделие переходит в квадрант «Дойная корова» – когда имеется платежеспособный спрос, изделие выпускается большими тиражами и приносит максимальную прибыль. В данной ситуации усилия компании направлены на

оптимизацию логистики, снижение себестоимости продукции, ведь при больших тиражах это приводит к высокой отдаче. Именно на этой стадии лучше всего подходит применение функционально-стоимостного анализа. Фаза «Дойной коровы» может длиться достаточно долго, до тех пор, пока система с альтернативной технологией не выйдет в фазу «Звезда». Тогда предыдущая система переходит в квадрант «Собака» – емкость рынка уменьшается, инвестиции в улучшение системы не оправдывают себя, от такого актива лучше избавляться. Задачи компании на разных фазах S-кривой жизненного цикла представлены на рис. 2.8 [24].



Рис. 2.8. Основные задачи компании по мере развития системы

#### 2.4. Законы статики: полноты частей системы, «энергетической проводимости», согласования ритмики частей системы

Рассмотрим законы «Статики», которые определяют начало жизни технических систем:

- Закон 1. Закон полноты частей системы;
- Закон 2. Закон «энергетической проводимости»;
- Закон 3. Закон согласования ритмики частей системы.

## Закон 1. Закон полноты частей системы

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является наличие и минимальная работоспособность основных частей системы: двигатель, трансмиссия, рабочий орган и орган управления.

Недостаточно, чтобы отдельная часть была работоспособной, она должна быть работоспособной в составе конкретной технической системы для выполнения определенной функции.

Двигатель – элемент системы, являющийся источником или накопителем энергии для выполнения требуемой функции.

Рабочий орган – элемент системы, передающий энергию элементам окружающей среды и совершающий выполнение требуемой функции.

Трансмиссия – элемент системы, транспортирующий энергию от двигателя к рабочему органу.

Средство управления – элемент системы, регулирующий поток энергии по ее частям и согласующий их работу во времени и пространстве.

Обобщенный состав технической системы представлен на рис.2.9.

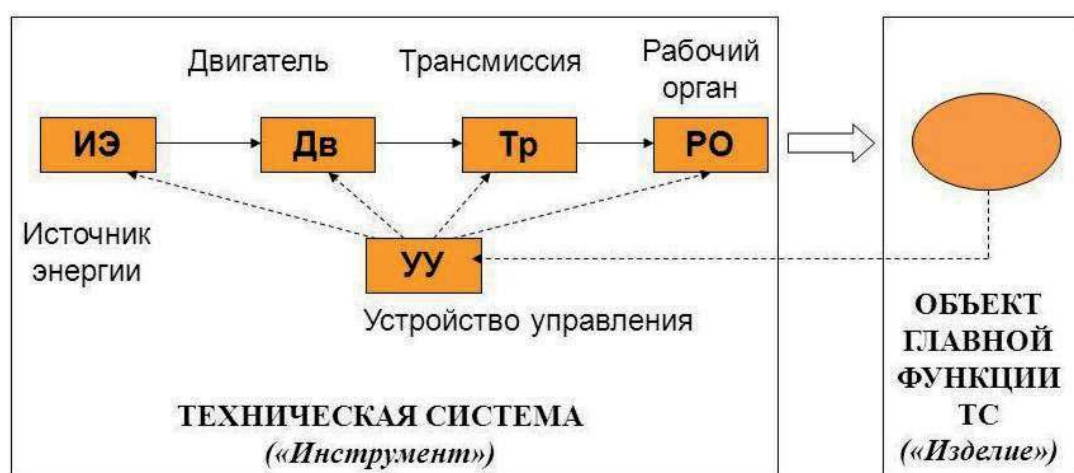


Рис. 2.9. Обобщенный состав технической системы

Для осуществления главной функции вычислений в составе персональной ЭВМ (рис.2.10):

- источником энергии является блок питания,
- трансмиссия – провода, шлейфы, шины,
- устройство управления – клавиатура, манипулятор, компьютерные программы,
- рабочий орган – процессор.

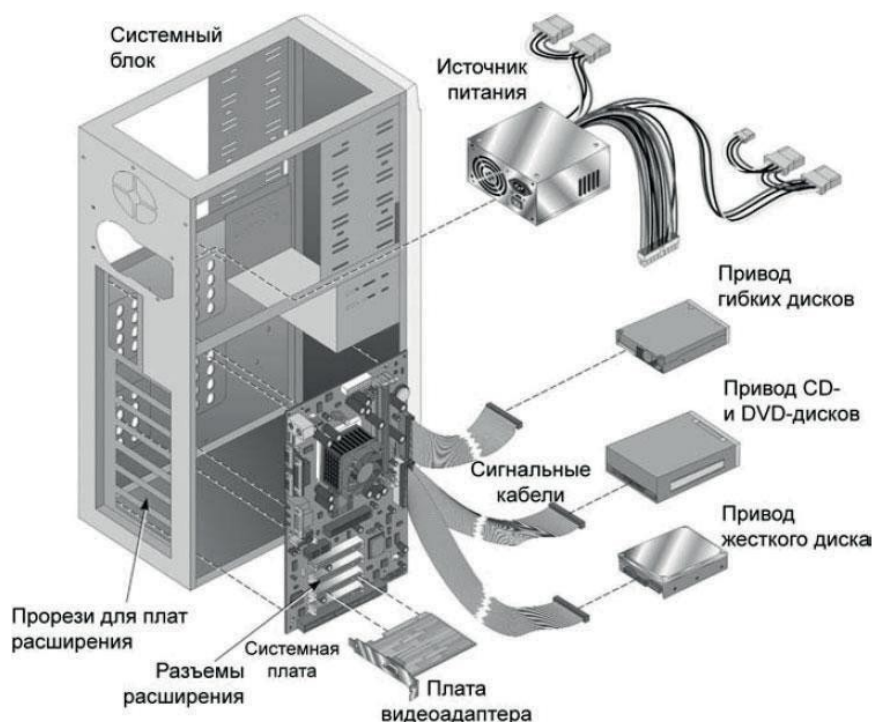


Рис. 2.10. Состав технической системы ПЭВМ

Существует много систем, которые состоят из неполного набора элементов (например, многие компьютерные приложения, реализующие конкретную функцию). В этих случаях остальные элементы системы и соответствующие связи мы обнаружим, если будем рассматривать систему более высокого уровня, где анализируемая система является подсистемой.

Эффективность технической системы зависит от возможностей управления, для этого в составе системы должны быть управляемые элементы. Некоторые специальности ВАК РФ направлены именно на

контур управления: например группа специальностей 05.13.00 «Информатика, вычислительная техника и управление». Программное обеспечение по большей части выполняет задачи управления в системе и является частью технической системы.

Развитие управления в системе осуществляется в целях того, кто управляет. Например, аэростат для вертикального подъема является управляемой технической системой с помощью регулирования температуры подаваемого воздуха. Для обеспечения управляемости аэростатом в горизонтальном направлении требуется ввести дополнительный управляемый элемент (двигатель с винтом), и тогда он становится дирижаблем (рис.2.11). Слово «дирижабль» происходит от слова дирижировать – управлять.



Рис. 2.11. Элементы управления в дирижабле

## Закон 2. Закон «энергетической проводимости» системы

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является сквозной проход энергии по всем частям системы.

Проблемы с прохождением энергии сквозь всю систему приводят к тому, что какая-то часть системы не будет получать энергию и не сможет функционировать. Энергия помимо обеспечения работы всех частей самой технической системы, также выполняет

**компенсацию потерь и утечек в системе, расходуется на измерение параметров работы частей системы и обрабатываемого изделия.**

**Передача энергии от одной части системы к другой может быть**

- вещественной (например, вал, шестерни, рычаги и т. д.),**
- полевой (например, магнитное поле),**
- вещественно-полевой (например, передача энергии потоком заряженных частиц).**

**Для информационных систем проводимость энергии следует воспринимать как проводимость информации.**

**Ухудшение энергопроводимости в каком-либо месте системы приводит к ухудшению какого-либо показателя функционирования системы и является источником изобретательской задачи. По мере развития техническая система становится не только хорошим проводником энергии, но и снижает потери энергии: при преобразовании, на стыках элементов системы, за счет сокращения отходов.**

**На изменении энергопроводимости основаны правила создания новых технических решений:**

**– Если элементы при взаимодействии образуют энергопроводящую систему с полезной функцией, то для повышения ее работоспособности в зонах контакта следует применять вещества с близкими или одинаковыми уровнями развития.**

**– Если элементы системы при взаимодействии образуют энергопроводящую систему с вредной функцией, то для ее разрушения в зонах контакта элементов желательно использовать вещества с различными или противоположными уровнями развития.**

**– Если элементы при взаимодействии друг с другом образуют энергопроводящую систему с вредной и полезной функцией, то в зонах контакта элементов нужно помещать вещества, уровень**

развития которых и физико-химические свойства изменяются под воздействием какого-либо управляемого вещества или поля.

### **Закон 3. Закон согласования ритмики частей системы**

Эффективно работают и жизнеспособны только системы, в которых вид колебаний подобран так, чтобы части системы не мешали друг другу и наилучшим образом выполняли полезную функцию.

Частота собственных колебаний присутствует в каждой части системы и зависит от параметров самого объекта (например, от массогабаритных и механических, емкостных и индукционных характеристик).

Вынужденные колебания связаны с воздействием внешней среды системы, при совпадении частот внешнего воздействия и элемента системы возникает резонанс. Для того чтобы улучшить работу системы, следует или согласовать колебания частей или, наоборот, рассогласовать их. Использование резонанса (или предупреждение его появления) значительно улучшает эффективность функционирования системы и достигается изменением характеристик элементов системы (размеров, массы, частоты), при этом в систему не требуется добавлять ничего нового.

В авиации известно такое явление, как земной резонанс – самовозбуждающиеся колебания вертолета на земле с нарастающей амплитудой, которое может привести к разрушению вертолета.

Применяется явление резонанса и в электронике. Колебательный контур, состоящий из емкости и индуктивности, используется в элементах настройки и электрических фильтрах. Резонанс может быть и вредным, если вызывает искажение сигнала или паразитные шумы.

Другими словами, эффективное выполнение главной функции возможно, если периодичность работы подсистем системы

согласована по частоте колебаний, взаимосвязей, параметров (материал, размер, форма, прочность и др.), процессов, происходящих в надсистемах и т. д.

Для повышения эффективности работы системы элементы системы должны быть не лучшими, а согласованными по своим характеристикам, режимам функционирования.

## **2.5. Законы кинематики: увеличения степени идеальности системы, неравномерности развития частей системы, перехода в надсистему**

Законы кинематики определяют развитие технических систем, независимо от конкретных технических и физических факторов:

- Закон 4. Закон увеличения степени идеальности системы;
- Закон 5. Закон неравномерности развития частей системы;
- Закон 6. Закон перехода в надсистему.

### **Закон 4. Закон увеличения степени идеальности системы**

Развитие всех систем идет в направлении увеличения степени идеальности. Сумма полезных функций по отношению к затратам на существование системы или коэффициент полезного действия (КПД) системы постепенно увеличивается. Под идеальной подразумевается система, которая фактически отсутствует, а функция ее сохраняется и выполняется.

При приближении к идеалу многие реальные технические системы становятся все более крупноразмерными и тяжелыми (грузовые самолеты, автомобили (рис. 2.12)).

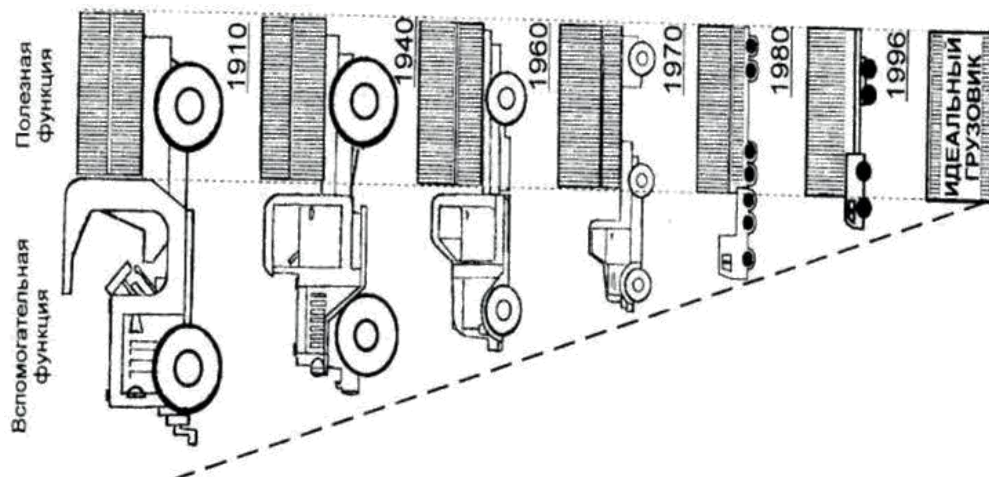


Рис. 2.12. Повышение уровня идеальности грузовых автомобилей

Основные пути приближения к идеалу реализуются в других законах развития:

- Х повышение количества выполняемых функций;
- Х «свертывание» в рабочий орган;
- Х переход в надсистему.

Степень идеальности может меняться и многократно переформулироваться. Например, мобильный телефон (рис. 2.13) помимо звонков стал обеспечивать обмен сообщениями (повышение количества выполняемых функций), клавиатура соединилась с табло-сенсором («свертывание» в рабочий орган), телефон стал частью планшета или автомобиля (переход в надсистему).



Рис. 2.13. Повышение уровня идеальности мобильных телефонов, сенсоров мобильных телефонов

При приближении к идеалу техническая система вначале борется с силами природы, затем приспосабливается к ним и, наконец, использует их для своих целей. Закон увеличения идеальности наиболее эффективно применяется к тому элементу, который непосредственно расположен в зоне возникновения конфликта или порождает нежелательные явления. При этом повышение степени идеальности, как правило, осуществляется применением незадействованных ранее ресурсов (веществ, полей), имеющихся в зоне возникновения задачи. Например, антенна в телефонах стала уменьшаться, частично функцию антенны выполняет человек, а мощность сигнала стала переменной в зависимости от условий приема.

По тому, насколько дешевые и доступные ресурсы использованы, насколько снимается конфликт предложенным решением, можно судить о том насколько удалось приблизиться к идеалу.

## **Закон 5. Закон неравномерности развития частей системы**

**Развитие частей системы происходит неравномерно, и чем система более сложна, тем сильнее будет проявляться неравномерность развития ее элементов.**

**Причиной неравномерности становится требование увеличения главной полезной функции системы. Для этого приходится усилить определенное свойство элемента системы – это становится началом специализации элемента, дифференциации свойств в системе.**

**При усилении одних свойств элемента нарушается согласованность взаимодействия с другими элементами, возникает противоречие. Противоречие разрешается появлением новой модификации системы в которой достигается уровень согласованности между элементами системы на новом уровне. Затем цепочка повторяется.**

**Из элементов системы приоритетной модернизации требует рабочий орган, именно он должен опережать в своем развитии остальные части системы, то есть обладать большей степенью динамизации по веществу, энергии или организации. Качество рабочего органа, непосредственно соприкасающегося с изделием, задает потенциал возможностей всей системы в целом. Пример, если мы стремимся улучшить проходимость транспортного средства, то следует заняться улучшением и модификацией колес. Именно потенциал колес задаст потолок проходимости, а двигатель, трансмиссия лишь помогут этот потенциал реализовать. Платформа-эллипсоид: Арктический разведчик/спасатель «Богомол» с принципиально другой формой колес [25] демонстрирует данный закон (рис. 2.14).**

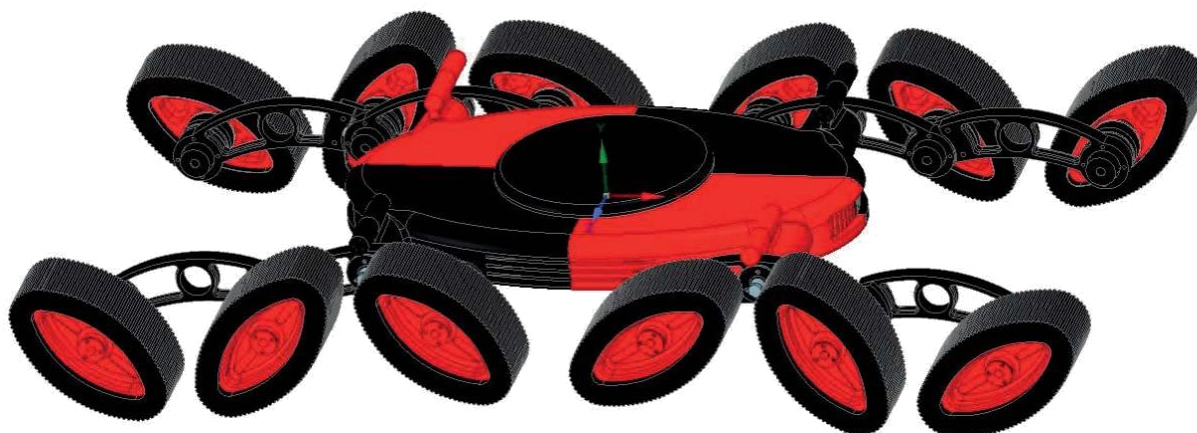


Рис. 2.14. Платформа-эллипсоид: Арктический разведчик/спасатель «Богомол»

**В** вычислительной технике рабочим органом является вычислительное устройство (процессор), все возможности вычислительной техники ограничиваются потенциалом процессора, и качество других элементов (устройства ввода вывода, оперативная и постоянная память) позволяет раскрыть возможности вычислителя. Смена поколений ЭВМ основана на обновлении элементной базы, на которой строится вычислительное устройство.

#### **Закон 6. Закон перехода в надсистему**

После того как система исчерпала возможности развития, она включается в состав надсистемы, и развитие продолжается на уровне надсистемы.

**В** качестве иллюстрации можно привести историю создания транзисторов, затем интегральных микросхем от малых до сверхбольших (рис.2.15). Эволюция продолжается на уровне компоновки, программирования микросхем.

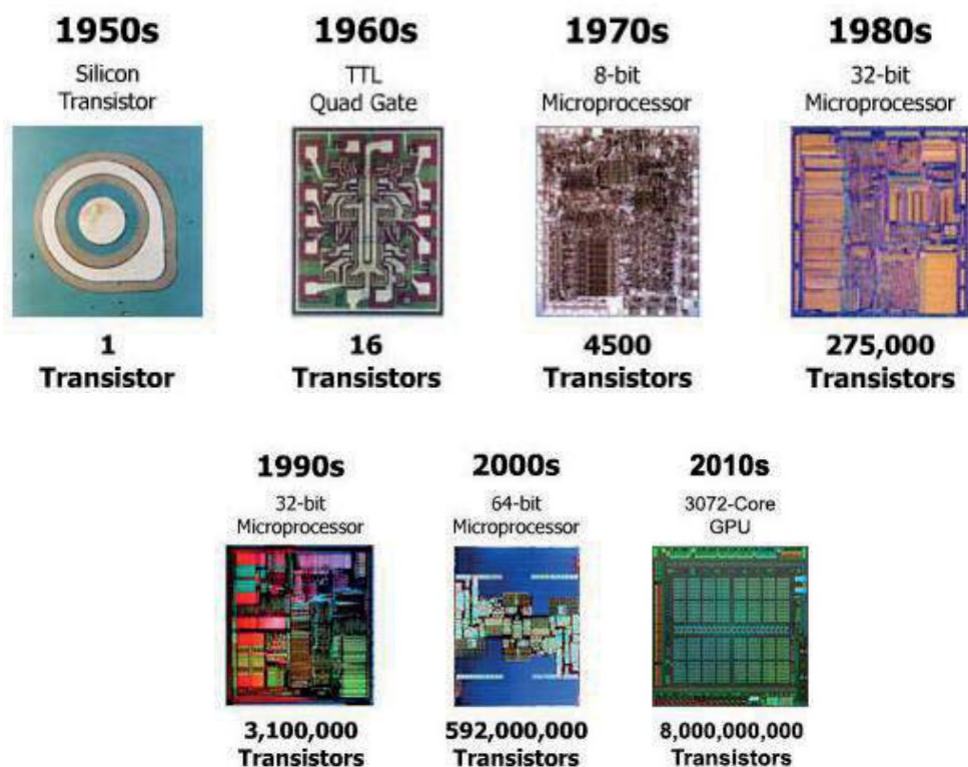


Рис. 2.15. Закон перехода в надсистему на примере транзисторов

## 2.6. Законы динамики: перехода с макроуровня на микроуровень, перехода к более управляемым ресурсам

Законы «Статики» и «Кинематики» универсальны – они применимы не только к техническим, но и к биологическим, социальным системам. Законы «Динамики» отражают развитие современных технических систем под действием конкретных технических и физических факторов:

- Закон 7. Закон перехода с макроуровня на микроуровень.
- Закон 8. Закон перехода к более управляемым ресурсам.

При создании новой технической системы в ней присутствуют жесткие внутренние связи и мало специализированных подсистем. При эксплуатации при изменении внешних условий выясняется, что система часто выходит из строя и недолговечна. Возникает потребность в адаптации системы. Жесткие системы для повышения их эффективности должны становиться динамичными, то есть

переходить к более гибкой, быстро меняющейся структуре и к режиму работы, подстраивающемуся под изменения внешней среды.

Для механических систем совершенствование начинается с перехода от неподвижных частей к движущимся, там, где имеется излом, вводится шарнир, жесткие элементы заменяются на гибкие, на гидро- и пневмоконструкции, используется вибрация, периодическое изменение формы и др. (рис. 2.16).



Рис. 2.16. Динамизация механической системы «шлагбаум»

Пример динамизации механической системы – эволюция автомобильных шин, главной задачей которых является обеспечение сцепления с дорогой. На первых автомобилях применялся стальной обод на колесе, не обеспечивающий амортизации, изобретение резины привело к изготовлению более мягких покрышек (1844 г.), улучшить сцепление и амортизацию при движении позволили надувные покрышки (1889 г.). В XXI веке в концептах созданы безвоздушные покрышки, не требующие накачивания, устойчивые к проколам и динамично меняющие свои характеристики под рельеф дороги (рис. 2.17).



Рис. 2.17. Динамизация автомобильных шин: резиновые, надувные, безвоздушные

Дальнейшая динамизация основана на применении физических и химических эффектов и явлений, введении обратной связи, применении приемов самоорганизации, «интеллектуализация» техники. Динамизация вещества системы проходит в определенной последовательности (рис.2.18). Затем следует динамизация поля – переход от постоянного действия к импульсному, к переменным и нелинейным полям. Программное обеспечение в системе, моделирование системы (ее элементов, параметров, режимов и т. д.) может обеспечить максимальную динамизацию при использовании преимущественно виртуальных ресурсов вместо материальных.

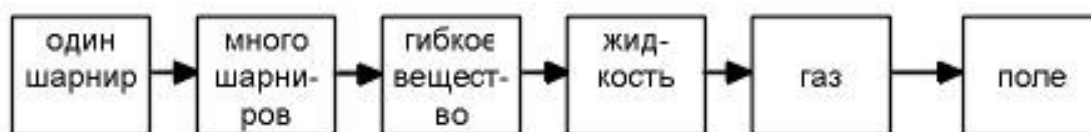


Рис. 2.18. Последовательность динамизации вещества системы

## **Закон 7. Закон перехода с макроуровня на микроуровень**

**Развитие рабочих органов системы идет сначала на макро-, а затем на микроуровне. Переход с макро- на микроуровень – одна из основных тенденций развития современных технических систем.**

**В большинстве современных технических систем рабочими органами являются конструкции: винты самолета, колеса автомобиля, резцы токарного станка, ковш экскаватора, пластины жесткого диска и т. д. Для повышения эффективности системы проводится развитие рабочих органов в пределах макроуровня до тех пор, пока не будет достигнуто физическое ограничение. Следующее существенно улучшение системы при сохранении функции требует перестраивать рабочий орган на микроуровне. Вместо элементов конструкции работу выполняют частицы вещества и т. п.**

**Например, вместо печатающей головки с набором иглонок в матричном принтере в лазерном принтере формирование изображения осуществляется модулем лазерного сканирования, магнитным и термическим элементом с запеканием мельчайшего порошка.**

**Для достижения высоких результатов задействуются возможности структуры вещества. Вначале используется кристаллическая решетка, затем ассоциации молекул, единичная молекула, часть молекулы, атом. Одна из специальностей ВАК как раз посвящена наноуровню – 05.16.08 «Нанотехнологии и наноматериалы (по отраслям)».**

**Эволюция двигателей самолетов также демонстрирует вынужденный переход с макроуровня на микроуровень. В погоне за грузоподъемностью самолёты снабжались большим числом моторов (на рис.2.19 советский семимоторный самолет-гигант К-7 1933 года). Важнейшим изобретением стала замена макрорабочего органа – винта**

на микроуровень – газовую струю (на рис.2.20 первый реактивный итальянский самолет КК-1 1940 года).

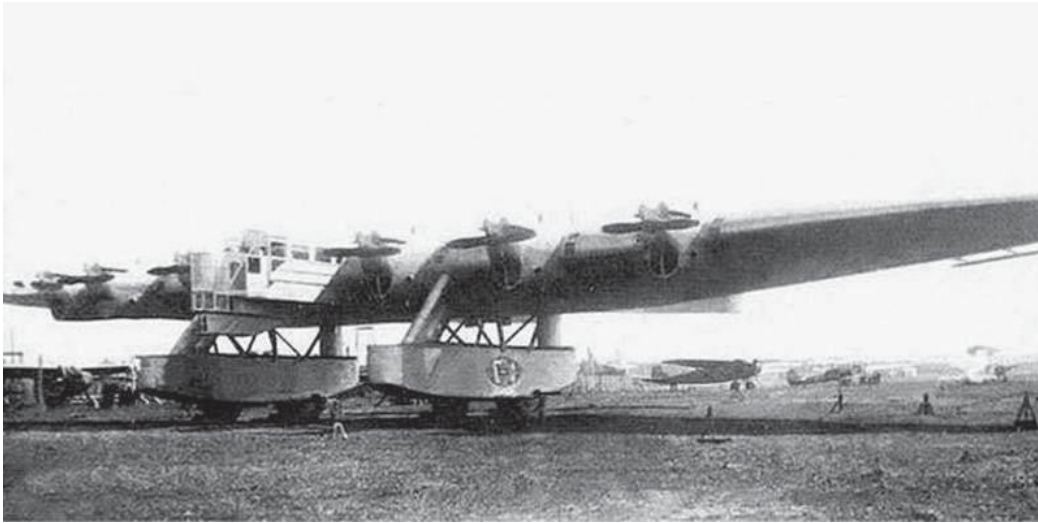


Рис. 2.19. Семимоторный самолет-гигант К-7 1933 года



Рис. 2.20. Первый реактивный самолет КК-1 1940 года

**Закон 8. Закон перехода к более управляемым ресурсам**

**Развитие технических систем идет в направлении увеличения степени управляемости.**

**Повышение управляемости в технических системах идет в направлении:**

- перехода от механического воздействия к применению различных полей (электромагнитных);
- увеличения степени дисперсности веществ;
- числа связей между элементами;
- отзывчивости системы.

Само воздействие может быть в одну или обе стороны, как полезным, так и вредным, может представлять переменное воздействие.

В качестве примера закона перехода к более управляемым ресурсам можно рассмотреть эволюцию управления вычислительной техникой. Первые компьютеры управлялись на аппаратном уровне (hardware) – электронные реле, транзисторы и т. п. Следующим этапом стало появление низкоуровневых языков программирования (Assembler). Позже были разработаны языки более высоких уровней – Fortran, С с управлением не на уровне отдельных команд, а на уровне классов, модулей и библиотек. Более высокий уровень управляемости – объектно-ориентированное программирование и создание баз данных. Объединение компьютеров в сети от локальных до интернета позволило расширить возможности управления информационными ресурсами. Последовала оцифровка и рост мультимедиа контента. Пользователями вычислительных сетей стала большая часть населения Земли, объектами управления стало огромное количество устройств (интернет вещей). Объектами оцифровки стали биологические и медицинские данные, с бурным развитием биоинформатики. К огромным массивам распределенных данных стали применяться методы машинного обучения. Управление стало более гибким, масштабным и тонко настроенным с namного порядков большим количеством задействованных объектов. Задачами эффективного применения информационных технологий в различных

аспектах занимается группа научных специальностей 05.13.00 «Информатика, вычислительная техника и управление».

**К** управляемым ресурсам, позволяющим повысить эффективность системы, относятся различные поля и вещества.

Для запоминания основных полей мастером ТРИЗ Злотиным Борисом Львовичем [21] предложена аббревиатура «МАТХЭМ»:

- **М** – механическое – механические усилия, перемещения; гравитационные и центробежные силы; вибрации, удары; аэро- и гидродинамические эффекты

- **А** – акустическое – звуковые колебания, ультра- и инфразвук, стоячие волны, резонансные колебания

- **Т** – тепловое – нагрев и охлаждение

- **Х** – химическое – использование химических реакций

- **Э** – электрическое – действие постоянного или переменного токов, электростатическое поле

- **М** – магнитное действие постоянных и электромагнитов

Перечень полей аббревиатуры МАТХЭМ не полон, предлагается аспиранту самому дописать поля, используемые в области его исследования.

Вещества с особыми характеристиками: легкоиспаряемые (газотворные); легкорастворимые; легковытравливаемые; легкосгораемые; легкоплавящиеся; с эффектом памяти формы (металл, пластик); с эффектом Кюри; увеличивающие свой объем при застывании; полимеризующиеся; легкоразрушаемые. Научной задачей создания материалов с заданными свойствами занимаются аспиранты группы специальностей ВАК 05.17.00 «Химическая технология».

Управляемость системой может быть обеспечена применением бесплатных (дешевых) веществ, имеющихся внутри и в ближайшем окружении системы: пустота, пена, воздух, вода, сыпучие тела,

отходы. Известные примеры с управлением высотой полета на воздушных шарах, глубиной погружения подводных лодок, используя балласт.

## **2.7. Частные случаи законов: самосборки, повышения свернутости системы, вытеснения человека**

Рассмотрим частные случаи законов, которые раскрывают варианты, а как же именно может происходить приближение к идеальной системе.

**Закон 9. Закон самосборки.** Переход от систем, которые требуется детально создавать, продумывать и контролировать, к «самособирающимся» системам.

Как итог развития нелинейной неравновесной термодинамики появилась наука о самоорганизации и устойчивости структур различных сложных неравновесных систем: физических, химических, биологических и социальных – синергетика. Самоорганизация реализуется в физике неравновесных процессов, а также в химических реакциях, где она часто описывается как самосборка.

Термин самосборка относится к методам получения наноструктур (наноматериалов) «снизу–вверх». Самосборка представляет собой процесс, в котором неупорядоченная система уже существующих компонентов образует организованную структуру, как следствие конкретных локальных взаимодействий между самими компонентами, без внешнего направления. Основная задача для реализации самосборки – необходимость повлиять на параметры системы и задать свойства отдельных частиц таким образом, чтобы они организовывались с образованием желаемой структуры [26].

**Самоорганизация в природных системах имеет следующие особенности:**

**1. Распределение суммарного знания по всей системе и самоуправляемость без предписаний сверху вниз – избыточность командных пунктов.**

**2. Определенную независимость и автономию каждой части, из которых составлена система, при нежизнеспособности отдельных элементов вне системы (термит, термитник, лес, экосистема).**

**3. Постоянную адаптацию, похожую на поиск нового равновесия. Биосистемы стремятся к равновесию, но никогда его не достигают сохраняя неравновесность, нестабильность, возможность перестройки к новым условиям.**

**4. Самоизменяющиеся правила, вокруг которых и возникает сложность поведения сообразная сложности среды.**

**5. Отсутствие четкой границы между системой и внешней средой. Биосистемы постоянно стремятся к захвату любого ближнего участка, перекраивают границы, которые постепенно приобретают фрактальные очертания. В биосистемах ярко выражен эффект эмерджентности [27].**

**Самоорганизация в кибернетике – процесс, в ходе которого создается, воспроизводится или совершенствуется организация сложной динамической системы. Процессы самоорганизации могут иметь место только в системах, обладающих высоким уровнем сложности и большим количеством элементов, связи между которыми имеют не жесткий, а вероятностный характер. Важно наличие распределение элементов управления по системе и большого количества обратных связей (образование положительной обратной связи для регуляции в системе). Как можно отметить, для успешной реализации эффективной самособирающейся искусственной системы требуется скопировать многое у биосистем.**

При успешной реализации самособирающейся системы небольшие и понятные правила на микроуровне трансформируются в сложное организованное поведение на макроуровне [28].

Из ДНК происходит самосборка клеток, и все животные являются результатом самосборки (рис. 2.21). Правила дорожного движения, которые соблюдает каждый участник исключительно в части себя касающейся, выливаются в организованный поток на трассе (рис. 2.22). Секрет успеха концепции Интернет связан с использованием правил самосборки.

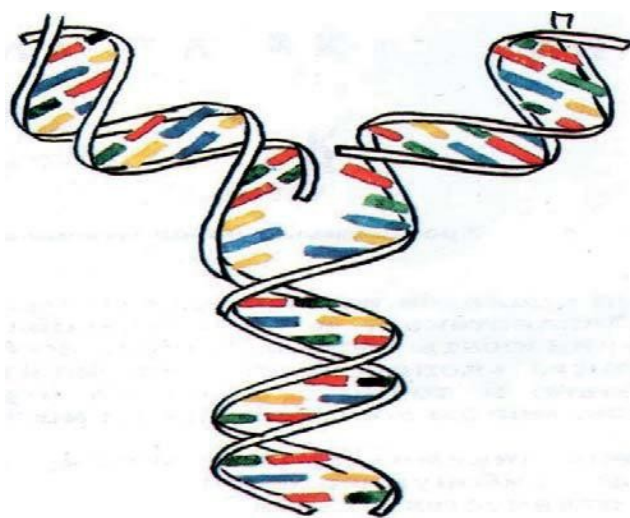


Рис. 2.21. Самосборка ДНК



Рис. 2.22. Самосборка участников дорожного движения

## **Закон 10. Закон повышение свернутости системы**

**Функции, которыми перестают пользоваться, исчезают вместе с элементами системы, которые их выполняют. Элементов становится меньше за счет того, что один элемент становится способен выполнять несколько функций.**

**В каких случаях элемент может быть свернут:**

**- если исчезла выполняемая им функция; например, шумоизоляция в мобильном телефоне не нужна, поскольку он не издает шума по сравнению с более мощным персональным компьютером;**

**- если объект функции сам выполняет эту функцию. Например, в магазинах самообслуживания продавец не подбирает товары – этим занимаются сами покупатели. Если видеокарта по своей конструкции имеет эффективный теплоотвод, то вентилятор не нужен;**

**- если функцию выполняют оставшиеся элементы системы или надсистемы. Например, в автомобилях функцию обеспечения жесткости конструкции может выполнять рама, а может выполнять сам кузов, и рама в легковых автомобилях в большинстве случаев отсутствует.**

**По достижению цели существования системы или при исчезновении цели система распадается.**

**Последовательность свертки системы манипулятор типа «мышь» с повышением уровня идеальности (рис. 2.23):**

- исчез провод, а функция выполняется;**
- исчезли кнопки, а функция выполняется;**
- исчезло колесико, а функция выполняется;**
- исчез манипулятор типа «мышь» (появились сенсорные экраны), а функция выполняется.**



**Рис. 2.23. Свертка системы манипулятор типа «мышь»:  
исчезли кнопки, колесико, шнур**

**Источник освещения поэтапно может быть свернут до самого излучающего световой поток элемента (рис. 2.24).**



**Рис. 2.24. Последовательность свертки системы источник освещения**

**Свертывание системы можно проследить на широко используемом в менеджменте методе функционально-стоимостного анализа (ФСА), или в английской аббревиатуре Activity Based Costing (ABC).**

**В 30-е годы XX века эмигрировавший из Италии советский авиаконструктор Роберт Людвигович Бартини разработал метод, основанный на функциональной модели объекта, для которой формулировал идеальный конечный результат и обострял противоречие в системе. Функциональный подход Бартини стал основой функционально-стоимостного анализа.**

**В конце сороковых годов XX века Юрий Михайлович Соболев, инженер-конструктор Пермского телефонного завода СССР, применил системный анализ и поэлементную обработку изделий. Он рассматривал каждый конструктивный элемент как самостоятельную часть конструкции, формулировал его функциональное назначение как основное или вспомогательное.**

**Во время Второй мировой войны американская компания «Дженерал электрик» вынужденно удешевляла изделия из-за дефицита материалов. После войны инженер компании Лоуренс Д. Майлс, сотрудник отдела снабжения, знавший о работах Соболева, занялся анализом отзывов пользователей о работе изделий. Он выявил, что пользователи в большинстве случаев не заметили ухудшения характеристик изделий. Л. Майлс стал анализировать поэлементно каждое изделие на возможность его удешевления, сэкономил фирме огромные суммы и в 1952 году зарегистрировал метод стоимостного анализа.**

**Методы ФСА активно развивались в СССР, США, Японии и других развитых странах [29].**

**Резюмируем, метод ФСА заключается в том, что пользователи оплачивают нужные им функции, и пользователей не интересуют издержки компании. Часть функций изделий являются вспомогательными, некоторые редко используются – именно связанные с ними элементы системы должны быть проанализированы на возможность снижения издержек или устранения из конструкции.**

**По данным американской статистики, каждый доллар, вложенный в ФСА, может принести от 7 до 20 долларов экономии за счет снижения себестоимости продукции.**

#### **Закон 11 Закон вытеснения человека**

**В процессе развития технической системы техника начинает выполнять функции, которые ранее выполнял человек, постепенно приближаясь к полностью «бесчеловечной» системе.**

**Термин «Робот» придумал чешский писатель Карел Чапек в начале XX века и роботами обозначал механизмы, созданные для выполнения тяжелой работы с заменой людей [30]. Робототехника, механизация и автоматизация – одни из основных направлений развития современных технологий.**

**Вытеснение человека происходит не сразу и не всегда полностью. Анализ по ФСА позволяет выяснить, какие функции экономически эффективнее выполняет человек, а какие технические устройства.**

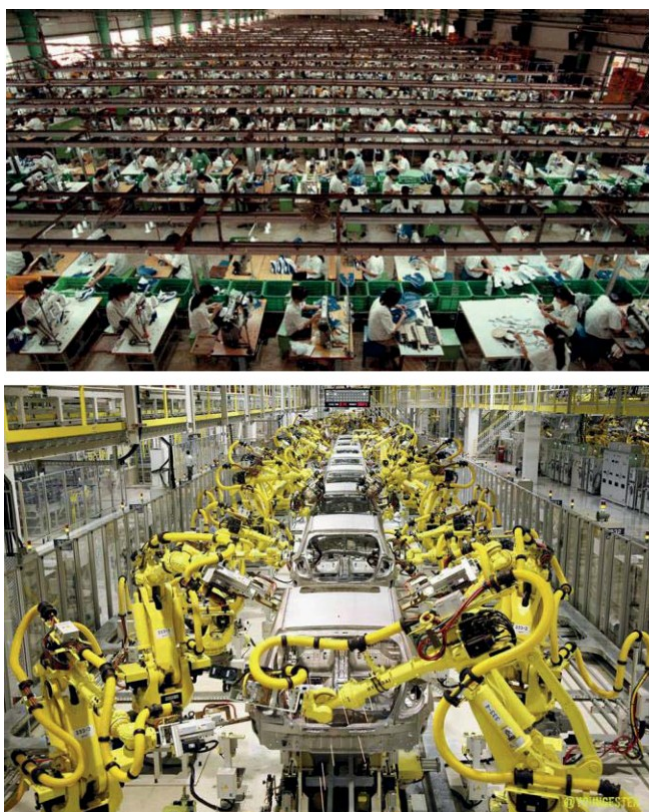
**Возможно вытеснение человека как объекта, замена его деятельности устройствами, выполняющими те же операции. Но также возможен реинжиниринг технологий с принципиальным изменением выполняемых операций. Например, беспилотные летательные аппараты (рис. 2.25) и грузовые автомобили весьма существенно меняют свои характеристики: исчезают место для размещения пилотов и системы жизнеобеспечения, транспорт становится способен выдерживать перегрузки, которые раньше были несовместимы с сохранением здоровья пилотом и поэтому были невозможны.**



**Рис. 2.25. Беспилотный летательный аппарат – пример вытеснения человека из системы**

При эволюции системы за человеком может оставаться творческая, аналитическая нестандартная работа, но также может быть и наоборот, что человеку останется менее квалифицированная работа. Например, внедрение систем навигации снизило требования к таксистам и их оплату.

Примеры вытеснения человека – магазин самообслуживания, банковский автомат, сборочный конвейер (рис. 2.26).



**Рис. 2.26. Вытеснение человека в производстве**

### **3. УРОВНИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ**

#### **3.1. Главная полезная функция системы**

**Любая техническая система создается для того, чтобы выполнять свою главную полезную функцию.**

**Иными словами, пользователю нужна не система сама по себе, а ее функция. А наличие системы – лишь необходимость, в которой всегда присутствуют факторы расплаты.**

**Так, автомобиль помогает человеку перемещаться из одного места в другое (выполняет полезную функцию). Издержки присутствуют в виде необходимости ремонтировать автомобиль, оплачивать налоги и топливо, простаивать в пробках, искать место для парковки, очищать машину и дорогу в непогоду, риска аварий и угона (рис. 3.1). Набирают популярность альтернативные варианты, уменьшающие издержки: велотранспорт, общественный транспорт, такси, каршеринг и т.д.**



**Рис. 3.1. Факторы расплаты на наличие автомобиля**

Как определить, какая из функций технической системы является главной? Следует попробовать упростить систему, отказываясь от функций, которые она выполняет. И как только мы попробуем устранить функцию, которая является главной, система становится ненужной. Нет главной функции – нет и системы.

Например, главная функция интернет браузера – отображение информации.

Помимо главной функции, система может выполнять и другие, второстепенные. Например, для автомобиля вторичных функций множество: создание комфорта для пассажиров, источник электричества и тепла, место хранения и т. д.

Если техническую систему использовать не по назначению, то в ней проявляются латентные функции. Например, автомобиль можно использовать вместо грузила или подставки. Иногда решение изобретательской задачи сводится к нахождению необычного применения технической системы.

Фактор расплаты от технической системы присутствует как вредные функции. Вредные функции – загрязнение выхлопами, ухудшение здоровья водителя и пассажиров.

### 3.2. Идеальный конечный результат

При разработке новых решений крайне важно представлять себе идеальный конечный результат. Напомним, что это такое решение проблемы (задачи), при котором системы нет, а функция выполняется. Такой подход может потребовать многократной переформулировки исходной задачи.

Например, задача безопасности дорожного движения может решаться на уровне охоты патрульной службы за пьяными водителями, судов и вырезвителей, устранения последствий пьяных аварий. Возможно решение на уровне «умных» автомобилей, не дающих возможности пьяным ездить. Может быть решение на уровне

ограничений продажи алкоголя, а может быть в сообществе недопустимо употребление алкоголя по каким-либо причинам.

В последнем случае решение близко к идеальному – нет пьяных водителей и не нужна целая система борьбы с водителями и последствиями [31].

### **3.3. Типы противоречий: административное, техническое, физическое**

Экономическая эффективность технической системы зависит от того, насколько хорошо она выполняет главную полезную функцию, ради которой она и создавалась. Чтобы повысить КПД системы, требуется усилить некоторое свойство одного из элементов. При изменении свойств элемента нарушается согласованность между элементами технической системы. Например, более мощный двигатель в автомобиле становится слишком тяжелым, более объемным, усиливаются требования к подвеске, подаче топлива, системе охлаждения. Для выпуска нового автомобиля возникла необходимость решать все эти проблемы, конфликты в системе, противоречия.

Противоречие – проявление несоответствия между разными требованиями, предъявляемыми человеком к системе, и ограничениями, налагаемыми на нее законами природы, социальными, юридическими и экономическими законами, уровнем развития науки и техники, конкретными условиями применения ит.п.

Пример. Для увеличения скорости полета самолета логично уменьшить площадь крыла. Это обеспечит снижение сопротивления движению и меньше расход горючего. Но малая площадь крыла не обеспечивает требуемой подъемной сила при малых скоростях. Посадка и взлет будут возможны лишь на более высокой скорости, а значит возникает потребность увеличения длины взлетно-посадочной

полосы. Использовать существующие аэродромы будет затруднительно, что недопустимо.

Решением стали самолеты с изменяемой стреловидностью крыла, первые образцы которых пробовали создавать во Вторую мировую войну (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Первый советский самолет с изменяемой стреловидностью крыла СУ-17

На начальных этапах развития в системе имеются огромные неиспользованные скрытые резервы для улучшения, и противоречия разрешаются путем компромисса. Используя резервы системы, отыскиваются варианты конструкции, обеспечивающие приемлемые значения обеих конкурирующих характеристик. Такой путь инженерного улучшения возможен до некоего предела, после которого невозможно сохранять баланс характеристик. Такое противоречие может быть разрешено лишь качественным изменением – созданием принципиально новых технических решений. Развитие

**техники, как мы видим, происходит по диалектическому чередованию количественных и качественных изменений.**

**В ТРИЗ для постановки и пошаговой детализации задач используются три типа противоречий:**

- административные,**
- технические, -**
- физические.**

**Большинство проблем в технических системах, как совершенно новых, опытных образцах, так и серийных, выявляются при их эксплуатации. Претензии к работе системы обычно формулируются потребителем в виде нечетких пожеланий: «хочется, чтобы было лучше...», «нужно что-то сделать» и т. д. Административное противоречие: нужно что-то предпринять, а что именно и как, совершенно непонятно. Административное противоречие формулируется крайне обобщенно и допускает огромное количество вариантов уточнения задачи и, следовательно, подхода к ее решению.**

**Формулировка технического противоречия направлена на уточнение постановки задачи и сводится к тому, что при улучшении известными путями одного свойства (параметра) системы недопустимо ухудшается другой параметр.**

**Любая техническая система характеризуется большим числом пользовательских характеристик: экономичность, надежность, эргономичность, эстетичность, транспортабельность, безопасность, экологичность, технологичность и т. д.**

**Все эти характеристики относятся к степени выполнения техническим объектом главной и вспомогательных полезных функций, либо вредным функциям (факторы расплаты, отрицательная стоимость). Стремление улучшить одни характеристики технической системы, как правило, приводит к ухудшению других, которые могут быть не менее важны.**

**Рассмотрим примеры формулирования противоречий в сфере информационных технологий:**

**- Снижение нагрузки на сервер приводит к увеличению требований к клиентским приложениям, проблемам с актуальностью данных;**

**- Попытки уменьшить объем передаваемой по вычислительной сети информации приводит к задержкам работы пользовательских приложений из-за ожидания, проблемам с актуальностью отображаемых данных;**

**- Для удобства пользователей веб-сайта функции должны быть доступны в один клик, но это приведет к загромождению главной страницы;**

**- Для защиты от вредоносного программного обеспечения требуется проверка файлов на жестком диске, оперативной памяти и интернет-страниц, но работа антивирусного ПО забирает много вычислительных ресурсов;**

**- Датчиков должно быть много, чтобы получать более точную информацию об объекте, и должно быть мало чтобы снизить затраты ресурсов на их обслуживание [32];**

**- На канал связи требуется низкая нагрузка, чтобы не было помех, и требуется высокая нагрузка для передачи большого объема данных;**

**- Система должна отображать данные в реальном режиме времени для обеспечения управления процессом, но это невозможно, поскольку данные до отображения требуют обработки.**

**Итак, сформулировано техническое противоречие, которое касается внешней характеристики системы, следующий шаг уточнения постановки задачи – выявление противоречия на уровне внутреннего функционирования системы – физического противоречия.**

**Административное противоречие:** Робот должен доехать быстро к некоторой точке на складе, чтобы успеть к разгрузке. Но ехать быстро нельзя, так как маршрут захламлен неопознанными предметами, и это опасно.

**Техническое противоречие:** Ехать надо быстро и в то же время медленно. Два противоречащих свойства процесса, которые обусловлены разными требованиями: необходимостью успеть вовремя и безопасностью. Поэтому физическое противоречие можно сформулировать следующим образом.

**Физическое противоречие:** Скорость должна быть большая, чтобы успеть, и скорость должна быть маленькая, чтобы доехать.

Таким образом, физическое противоречие — это ситуация, когда к объекту или его части предъявляются несовместимые противоположные требования. Оно строится по схеме: объект должен обладать свойством, вместе с тем, иметь противоположное антисвойство.

Для ускорения решения задач на уровне выявленных противоречий в ТРИЗ на основе анализа патентного фонда СССР систематизированы 40 типовых приемов разрешения противоречий: во времени, в пространстве, за счет изменения структуры внутри системы, за счет использования возможностей надсистемы.

Рассмотрим применение пары приемов для решения данной задачи:

- прием сделай наоборот – робот едет в противоположном направлении или объект склада сам оказывается рядом с роботом,
- прием сделать заранее – робот заранее подъезжает к нужной точке.

Все 40 приемов разрешения противоречий с примерами приведены в источнике [33].

**3.4. 1-й уровень изобретательских задач** Технические науки направлены на изучение естественных законов с целью практического применения для создания и модернизации техники. Прикладные исследования и фундаментальная наука неразрывно связаны: поскольку результаты фундаментальных исследований являются теоретической основой для проведения прикладных исследований, а результаты научно-технической деятельности предоставляют набор фактов, которые могут подтверждать или опровергать научные теории.

**В ТРИЗ задачи классифицируются по тому, насколько они являются принципиально новыми, от 1-го уровня («неизобретательские изобретения») до 5-го уровня (никем не исследованная тема, фантастика). Конечно, наука должна быть направлена на решение задач на более высоком уровне, и аспирант должен иметь ориентиры в выборе темы.**

**К первому уровню относятся задачи, решение которых не связано с устранением технических противоречий и приводит к частным улучшениям. Решение задачи первого уровня доступно каждому специалисту, поскольку:**

- средства решения задачи относятся к той же области, что и задача,**
  - объект задачи указан точно и правильно,**
  - вариантов изменений немного,**
  - вносимые изменения локальны и не меняют баланса подсистем**
- [21].**

**Решение задач 1-го уровня находит каждый специалист, перед которым такая задача поставлена. Задачу первого уровня, на которую имелся зарегистрированный патент, Альтшуллер Г.С. задал читателям газеты «Пионерская правда» (номер от 4 мая 1985 г.) и в ответ**

получил 5272 писем от учащихся второго – седьмого классов из которых правильных ответов было 4570 [34].

### **3.5. 2-й уровень изобретательских задач**

Ко второму уровню относятся задачи с техническими противоречиями, преодолеваемыми с помощью способов, известных применительно к родственным системам. Например, задача в области приборостроения решается способами, уже известными в приборостроении, но применительно к другим техническим системам. Изменения затрагивают один элемент системы и не меняют принцип действия системы. Решения задачи второго уровня – мелкие изобретения. Для получения ответа обычно требуется анализ нескольких десятков вариантов решения. Например, телефон, дополненный определителем номера, автоответчиком, но остался все же устройством, предназначенным для проведения переговоров на расстоянии.

Изобретения первого и второго уровней творчества составляют три четверти мирового патентного фонда. Они совершенствуют технику и улучшают ее показатели, в основном это конструкторские решения, которые признаются изобретениями. Изобретения первого и второго уровней может сделать любой грамотный инженер [21].

Изобретения первого и второго уровней характерны для фазы зрелости системы, и приносят крупный экономический эффект за счет больших тиражей изделий, где они могут быть применены и улучшают различные характеристики: технологичность изготовления, устранение конструктивных недочетов и т. д.

**3.6. 3-й уровень изобретательских задач Противоречие и способ его преодоления находятся в пределах разных наук, но смежных между собой (физика и химия, химия и биология). Решения задач третьего уровня связаны с устранением**

противоречий, возникших на уровне системных элементов. Полностью меняется один из элементов системы, частично – связанные с ним. Количество вариантов, рассматриваемых в процессе решения, измеряется сотнями. В итоге – качественное изобретение, возможный результат целенаправленной работы исследователя за долгий интервал времени. Эта ниша для прикладной науки.

К третьему уровню относится примерно пятая часть патентного фонда. Проводились опыты по решению инженерами задач третьего уровня, имеющих контрольный ответ. Статистика такова, что лишь единицы приближались к контрольному решению. Задачи третьего уровня не решаются методами мозгового штурма и подобными ему, а требуют направленной исследовательской работы [21].

В области электроники к третьему уровню можно отнести создание флеш-памяти, полупроводниковая перезаписываемая память существовала и ранее, но изобретение сотрудника фирмы Тошиба Фудзио Масуоки 1984 года породило создание огромного количества устройств высокой компактности, энергоэффективности и надежности.

### 3.7. 4-й уровень изобретательских задач

Для решения задачи создается новая техническая система, позволившая устранить противоречия, присутствовавшие на уровне надсистемных элементов в прототипе – старой технической системе.

В задачах четвертого уровня противоречия устраняются средствами, далеко отстоящими от науки, к которой относится задача. Если задача возникла в механике, то средства для ее решения могут быть взяты, например, из химии, биологии, оптики. В современной науке активно развиваются междисциплинарные направления: бионические, гибридные, нейронные системы, биоинформатика и т. д. Число вариантов, среди которых скрыто решение проблемы, измеряется десятками тысяч. В результате – крупное изобретение. Зачастую

найденный принцип может применяться к решению других задач второго-четвертого уровней.

Изобретения 4-го уровня составляют несколько процентов от патентного фонда. Как правило, такого рода задачи не могут быть решены в одиночку и требуют усилий больших исследовательских коллективов (научной школы) [21].

### 3.8. 5-й уровень изобретательских задач

Изобретательская ситуация представляет собой комплекс сложных проблем (например, строительство подводной или наземной цивилизации, колонизация других планет), количество вариантов решения которых бесконечно велико. Изобретение 5-го уровня приводит к созданию принципиально новой системы, которая постепенно дополняется другими изобретениями. Часть вспомогательных задач для решения проблемы 5-го уровня сами по себе являются новыми, не имеющими в мире аналогов, и их решение приводит к созданию новых отраслей науки и техники. Изобретения 5-го уровня всегда помимо решения технических задач затрагивают комплекс социальных проблем: появление новых профессий, изменение законодательства, смена образа жизни людей и системы ценностей в обществе и т. д. Достаточно упомянуть, как поменялась жизнь людей после изобретения автомобиля, массового распространения интернета.

В патентном фонде доли процента изобретений относятся к пятому уровню, но именно такие изобретения создали нынешнюю цивилизацию. Экономическая эффективность таких систем оказывается сильно отложенной во времени [21].

Примерами могут служить изобретение самолета, радио, киноаппарата, ЭВМ, лазера.

Особую задачу представляет собой создание фонда задач, важных для развития человечества. Уровень, к которому относится

задача, актуальна на определенный момент времени. Когда решение задачи 4-го уровня найдено и реализовано, то в дальнейшем подобное решение в другой области человеческой деятельности можно отнести лишь ко второму уровню.

Великие изобретения (четвертого и пятого уровней) обычно свершаются как результат эстафеты с большим числом участников-исследователей, в которой изобретение приписывается последнему участнику, хотя возможно он не был самым выдающимся. Как утверждал французский философ Бернар Шартрский еще в XII веке: «Мы подобны карликам, усевшимся на плечах великанов; мы видим больше и дальше, чем они, не потому, что обладаем лучшим зрением, и не потому, что выше их, но потому, что они нас подняли и увеличили наш рост собственным величием».

Увидеть этот принцип можно на примере теории относительности, создание которой приписывается Альберту Эйнштейну в 1905 году. Формулу зависимости энергии от скорости света описывал русский ученый, уроженец Симбирска Николай Алексеевич Умов (1873 год), гениальный французский математик Анри Пуанкаре сформулировал принцип относительности (1902 год), голландский Нобелевский лауреат по физике 1902 года Хендрик Лоренц сформулировал преобразование координат – основу специальной теории относительности. Приведенный список ученых, сделавших возможным появление теории относительности, далеко не полон.

### **3.9. Изменение уровня изобретений и их экономической эффективности на разных этапах развития системы**

Создателем ТРИЗ Альтшуллером было исследовано, как меняются число, уровень и экономическая эффективность изобретений по разным этапам развития системы (рис. 3.3, а).

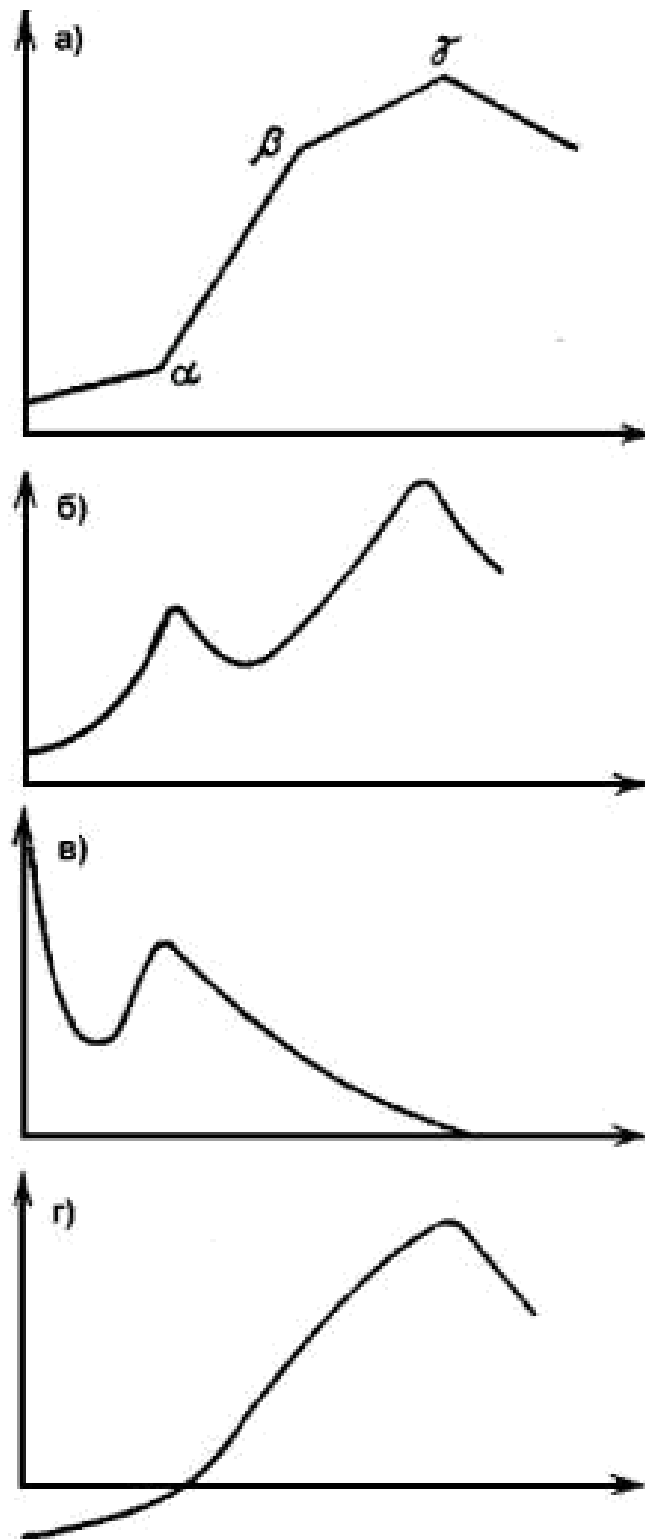


Рис. 3.3. График изменения экономической эффективности изобретений на разных этапах развития системы

Количество изобретений при создании системы невелико, значительно увеличивается в период перехода к массовому

применению системы, второй пик количества изобретений служит цели продления срока существования системы (рис. 3.3, б).

Первые изобретения, благодаря которым возникла техническая система, всегда высокого уровня, новые, значительно опережающие время (рис. 3.3, в). Постепенно уровень изобретений снижается.

Высокий уровень у тех модернизаций системы, которые обеспечивают системе возможность массового применения. Далее уровень изобретений неуклонно снижается по мере исчерпания потенциала повышения эффективности системы. Когда приближается крах в существующей системе, появляются новые изобретения высокого уровня, относящиеся к системе следующего поколения, и ждут своего звездного часа.

Средняя экономическая эффективность конкретного изобретения в разные периоды развития технической системы также сильно меняется (рис. 3.3, г). Первые изобретения, несмотря на максимально высокий уровень, не дают прибыли: техническая система существует в прототипе и опытных образцах, в ней предостаточно недостатков и недоработок. Производители стараются выжать прибыль из вложенных в предыдущую систему средств, потенциальный потребитель еще не готов к использованию новой технологии. Прибыль начинает появляться после перехода к массовому применению, когда даже небольшое усовершенствование приносит большую экономию и соответственно большое вознаграждение авторам [23].

Здесь же можно отметить, что различные инновационные конкурсы требуют экономической окупаемости от проектов за 1-2 года, и поддерживаются чаще инновации 1-2 уровней, которые могут такое требование выполнить. Для изобретений высокого уровня перспектива прибыли всегда отсрочена во времени, хотя потенциальная емкость создаваемого рынка может быть огромной.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Первая глава содержит схему подготовки диссертации, описание нормативно-правовых основ научно-исследовательской деятельности и подготовки диссертации в аспирантуре, основные категории в методологии научных исследований**

**Во втором разделе рассмотрен системный подход на основе теории решения изобретательских задач к развитию технических систем, кривая развития системы и матрица бостонской консультационной группы, приведены законы развития технических систем, действующие на разных этапах развития систем и позволяющие находить сильные решения по улучшению функционирования системы.**

**В третьем разделе даны определения главной полезной функции, вторичных функций и факторов расплаты системы, идеального конечного результата развития системы. Описан механизм появления противоречий при развитии системы и как грамотное формулирование противоречий служит для постановки задачи по улучшению систем, упомянуты типовые приемы разрешения противоречий, применяемые в ТРИЗ. Пояснены уровни изобретательских задач от тех, которые может решить каждый (1-й уровень), до задач создания таких уникальных систем, которые кажутся фантастическими и которые могут быть реализованы только сообществом исследователей (5-й уровень). Приведено изменение уровня изобретений, их количества и экономической эффективности по этапам развития системы.**

**В результате аспирант получает набор знаний, инструментов и практических навыков, понимание методологии научных исследований.**

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ**

### *Вопросы к главе 1*

1) **Какие виды научно-исследовательской деятельности предусмотрены нормами Федерального закона от 23.08.1996 №127-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «О науке и государственной научно-технической политике»? Какой вид характерен для области научных исследований, в рамках которой вы подготавливаете научно-квалификационную работу (диссертаций)?**

2) **Охарактеризуйте область вашего научного исследования с учетом содержания паспорта соответствующей научной специальности, по которой вы подготавливаете научно-квалификационную работу (диссертацию).**

3) **Каково содержание и особенности объекта и предмета исследования в вашей научно-квалификационной работе (диссертации)? В чем различие объекта и предмета исследования?**

4) **Какие требования к соискателю ученой степени кандидата наук установлены Положением о присуждении ученых степеней?**

5) **Какие критериям должна соответствовать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с требованиями Положения о присуждении ученых степеней?**

6) **Каковы структурные элементы диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с нормами ГОСТа Р 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления? Какие элементы обязательно должны быть во введении диссертации на соискание ученой степени кандидата наук?**

7) **В чем заключается содержание терминов «методология», «метод», «методика», их общность и различие?**

8) **Какие всеобщие философские принципы составляют основу методологии большинства научных исследований? Какова взаимосвязь методологии научного исследования и философии?**

**9) Какие группы методов научного исследования выделяют? Приведите имеющиеся примеры применения соответствующих методов из разных групп, характерные для вашей отрасли наук и области ваших научных исследований? Какие методы в вашей области исследования относятся к общенаучным, а какие – к частным?**

**10) Каково содержание и различия теоретических и эмпирических методов научного исследования?**

**11) Какие методы в большей степени характерны для области научных исследований, соответствующей научной специальности, по которой вы подготавливаете научно-квалификационную работу (диссертацию)? Какие методы вы применяете при выполнении научного исследования с учетом темы вашей научно-квалификационной работы (диссертации)? Какие методы преобладают – теоретические или эмпирические?**

**12) Охарактеризуйте метод моделирования. Используете ли вы моделирование в научном исследовании по теме научно-квалификационной работы? Какие модели характерны для вашей области научного исследования?**

**13) Охарактеризуйте эксперимент как метод научного исследования. Используете ли вы эксперимент в научном исследовании по теме научно-квалификационной работы? Каковы особенности проведения эксперимента в области вашего научного исследования?**

**14) Каково содержание формализации как метода научного исследования? В чем заключается формализация в научном исследовании по теме вашей научно-квалификационной работы (диссертации)?**

**15) Раскройте содержание системного метода с учетом области и предмета вашего научного исследования.**

16) Охарактеризуйте теоретический и эмпирический уровни вашего научного исследования.

17) Что такое научная проблема? Какой научной проблемой вы занимаетесь в рамках своего научного исследования?

18) Что такое научная гипотеза? Каким требованиям она должна соответствовать? Какова гипотеза вашего научного исследования?

19) Какие факты составляют эмпирическую основу вашего научного исследования?

20) С учетом каких рекомендаций выстраивается терминология научного исследования?

### *Вопросы к главе 2*

1) Поясните, в чем заключается системный подход?

2) Какие основные свойства характеризуют систему?

Приведите пример свойств для конкретной технической системы.

3) Опишите основные этапы развития технической системы.

4) Поясните отличия теоретической и практической кривой развития системы. В чем причины такого отличия?

5) Поясните этапы прохождения нового изделия в соответствии с Матрицей Бостонской консультационной группы.

6) В чем заключается закон полноты частей системы? Разберите состав технической системы «компьютер», «принтер», «осциллограф».

7) Сформулируйте закон энергетической проводимости системы.

8) Опишите правила создания новых технических решений с разными эффектами энергопроводимости.

9) Приведите примеры использования согласования, рассогласования ритмики частей системы, а также резонанса для решения задач.

**10) Дайте определение идеальной системы. Приведите примеры увеличения степени идеальности по мере развития технической системы.**

**11) Назовите пути приближения к идеалу и приведите примеры.**

**12) Поясните, чем обусловлена неравномерность развития системы.**

**13) Какая часть системы должна получить опережающее развитие и почему?**

**14) Опишите закон перехода в надсистему и приведите пример.**

**15) Опишите этапы динамизации системы.**

**16) Приведите примеры перехода с макро- на микроуровень при развитии систем.**

**17) Расшифруйте аббревиатуру МАТХЭМ, приведите пример каждого из полей списка.**

**18) Приведите примеры полей, которые применяются в вашей области и не учтены в перечне МАТХЭМ.**

**19) Перечислите вещества и поля с особыми свойствами, которые активно применяются в технике.**

**20) В чем заключается закон самосборки? Объясните суть понятия синергетики, самоорганизации.**

**21) Поясните, какими путями может происходить свертка системы.**

**22) Объясните применение функционально-стоимостного анализа в свертке системы.**

**23) Поясните причины вытеснения человека из системы, перечислите варианты вытеснения.**

### *Вопросы к главе 3*

1) Приведите пример главной полезной функции, дополнительных функций и факторов расплаты для технической системы мобильный телефон.

2) Попробуйте по-разному сформулировать задачу и идеальный конечный результат для системы управления трафиком движения крупного мегаполиса.

3) Сформулируйте причины появления противоречий при развитии системы.

4) Приведите пример уточнения постановки задачи путем формулирования последовательно административного, технического и физического противоречий.

5) Приведите примеры применения приемов разрешения противоречий.

6) Сформулируйте характеристики задачи 1-го уровня. Приведите пример задачи первого уровня.

7) Сформулируйте характеристики задачи 2-го уровня. Приведите пример задачи второго уровня.

8) Сформулируйте характеристики задачи 3-го уровня. Приведите пример задачи третьего уровня.

9) Сформулируйте характеристики задачи 4-го уровня. Приведите пример задачи четвертого уровня.

10) Сформулируйте характеристики задачи 5-го уровня. Приведите пример задачи пятого уровня.

11) Объясните, как меняется уровень изобретений при создании новой технической системы, в период зрелости и старения системы.

12) Каково примерное соотношение количества изобретений по уровням? Поясните причины такой ситуации.

13) Поясните, как соотносится экономическая эффективность и уровень полученного изобретения.

**14) Как вы считаете, на решение изобретательских задач какого уровня должны быть направлены диссертационные исследования?**

**15) Как меняется уровень сложности решения конкретной задачи со временем и что служит причиной этих изменений?**

**16) Решение каких задач под силу одному исследователю, а для решения каких задач требуется группа исследователей – научная школа?**

**17) Какие задачи сейчас вы бы отнесли к пятому уровню?**

## **ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**Задание 1. Выбрать техническую систему (изделие, технологию), имеющую развитие во времени (предпочтительно связанную со своим научным исследованием):**

- 1) Выполнить описание цикла развития системы с момента возникновения и по настоящее время (когда создана, на каком этапе находится сейчас, количественные параметры на каждом этапе (например, количество экземпляров)).**
- 2) Разобрать состав системы.**
- 3) Сформулировать главную полезную функцию, вторичные функции, вредные функции системы на каждом из этапов.**
- 4) Под каждый закон развития систем (учитывая этап развития системы) подобрать пример со ссылкой на патенты (отечественные, зарубежные), публикации (открытые Интернет-ресурсы с описанием для старых открытий, базы Web of Science, Scopus, Google Scholar, РИНЦ для более современных изобретений).**

**Примеры систем:**

- канал связи;**
- телефон;**
- мобильный телефон;**
- сервер;**
- ПЭВМ;**
- тонкий клиент;**
- клиент-серверные технологии;**
- вычислительные устройства (процессоры);**
- датчики (скорости, давления, высоты, температуры и т. д.);**
- измерительные устройства (осциллограф, спидометр и т. д.);**
- устройство управления (клавиатура, манипуляторы, сенсоры и т. д.);**

**- устройство отображения (монитор, принтер)**

**Задание 2. Описать место своего исследования в цикле развития технической системы:**

**– к какой системе относится;**

**- какие законы развития технических систем оно реализует;**

**- какому этапу развития технической системы соответствует;**

**- к какому уровню изобретательских задач относится**

**формулировка исследования. Пояснить, по каким критериям принято такое решение.**

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лем, С. Сумма технологий / С. Лем. – Москва: Изд. АСТ. 2018. – 640 с.
2. Тронин, В.Г. Планирование и управление научными проектами с применением современных информационно-коммуникационных технологий : учебное пособие / В. Г. Тронин. – Ульяновск : УлГТУ, 2017. – 211 с.
3. Тронин, В.Г. Оценка результатов научно-исследовательской работы и наукометрия : учебное пособие / В. Г. Тронин, А. Р. Сафиуллин. – Ульяновск : УлГТУ, 2019. – 136 с.
4. Федеральный закон от 23.08.1996 №127-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «О науке и государственной научно-технической политике». [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_11507/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_11507/) (дата обращения: 10.08.2020).
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. №875 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации)». <http://base.garant.ru/70730842/> (дата обращения: 10.08.2020).
6. Мокий М.С. Методология научных исследований / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под ред. М. С. Мокия. — М. : Изд-во Юрайт, 2015. — 255 с.
7. Паспорта научных специальностей ВАК. <http://arhvak.minobrnauki.gov.ru/316> (дата обращения: 10.08.2020).
8. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 октября 2017 г. №1027 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени». <https://vak.minobrnauki.gov.ru/uploader/loader?type=34&name=3349241001&f=2958> (дата обращения: 10.08.2020).

9. Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020) «О порядке присуждения ученых степеней». [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_152458/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152458/) (дата обращения: 10.08.2020).

10. ГОСТ Р 7.0.11-2011 Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=179727> (дата обращения: 10.08.2020)

11. Эйсмонт, Н. Г. Теоретические основы и практика научных исследований : учебное пособие / Н. Г. Эйсмонт, В. В. Даньшина, С. В. Бирюков ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2018. – 98 с.

12. Колмогоров, Ю. Н. Методы и средства научных исследований: учебное пособие / Ю. Н. Колмогоров [и др.]. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 152 с.

13. Прытков, В.П. Структура научной проблемы / В.П. Прытков // Теория и практика общественного развития. – 2013. – №1. – С. 44-47.

14. Сидоренко, Н.И. Гипотеза как форма научного познания / Н.И. Сидоренко // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – Тамбов : Грамота. – 2014. – № 5 (43): в 3 ч. Ч. III. – С. 168-173.

15. Коэн, М. Введение в логику и научный метод / М. Коэн, Э. Нагель, пер. с англ. П. С. Куслия. – Челябинск: Социум, 2010. – 655 с.

16. Горский, Д.П. Краткий словарь по логике. / Д.П. Горский, А. А. Ивин, А. Л. Никифоров. – М. : Просвещение, 1991. – 208 с.

17. Котенко, В.П. Методологические проблемы анализа научных теорий / В.П. Котенко // Библиосфера. – 2013. – №13. – С. 29-38.

18. Обидина, Ю. С. **Философия и методология науки: учебно-методическое пособие / Мар. гос. ун-т; авт.-сост. Ю. С. Обидина. – Йошкар-Ола, 2017. – 238 с.**

19. Пономарев А.Б. **Методология научных исследований: учебное пособие / А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 186 с.**

20. Волкова В.Н. **Теория систем и системный анализ : учебник для бакалавров / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. — М. : Изд-во Юрайт ; ИД Юрайт, 2012. – 679 с.**

21. Альтшуллер, Г.С. **Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач) / Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989. – 111 с.**

22. Занин, С. **Время «нефтяных пятен»**  
<https://neftegaz.ru/analysis/ecology/330352-vremya-neftyanykh-pyaten/>  
(дата обращения: 28.07.2020).

23. Альтшуллер, Г.С. **Творчество как точная наука / Г.С. Альтшуллер. – М.: Сов. радио, 1979. – 184 с.**

24. Давыдова, А.А. **Составление портфеля НИОКР на основе анализа матрицы БКГ / А.А. Давыдова, Д.В. Секерин // Экономические аспекты развития российской индустрии в условиях глобализации. – 2014. – С. 225-229.**

25. **Патент №2621530 «Колесный движитель» (Заявка №2015148482 от 11.11.2015 г.)**

26. Муртазина, Э.М. **Нерешенные проблемы нанотехнологии: химическая обработка с помощью самосборки (краткий обзор зарубежных публикаций) / Э.М. Муртазина // Вестник Казанского технологического университета. 2011. №15. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nereshennyye-problemy-nanotehnologii->**

**himicheskaya-obrabotka-s-pomoschyu-samosborki-kratkiy-obzor-zarubezhnyh-publikatsiy** (дата обращения: 28.07.2020).

27. **Хиценко, В.Е. Самоорганизация: элементы теории и социальные приложения / В.Е. Хиценко. – М. : Урсс, 2005. – 224 с.**

28. **Хакен, Г. Синергетика. Иерархия неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Г. Хакен. – М.: Мир, 1985. – 420 с.**

29. **Рыжова, В.В. ФСА в решении управленческих задач по сокращению издержек / В.В. Рыжова. – М.: Риор, 2013. – 224 с.**

30. **Чапек, К. Собрание сочинений: В 3 т. Т. 2. / К. Чапек. – М. : Терра, 2004. – 416 с.**

31. **Тронин, В.Г. ТРИЗ в инженерном образовании / В.Г. Тронин / SMART-образование Ульяновской области. – 2018. – № 1(3). – С. 134.**

32. **Рубин, М. Применение ТРИЗ в проектировании и разработке ПО / М. Рубин, С. Сысоев <http://2017.secrus.org/program/submitted-presentations/applications-of-triz-methods-in-sw-development> (дата обращения: 28.07.2020).**

33. **Гин, А.А. Теория решения изобретательских задач : учебное пособие I уровня : учебно-методическое пособие / А.А. Гин, А.В. Кудрявцев, В.Ю. Бубенцов, А. Серединский. – 3-е изд. – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2017. – 64 с.**

34. **Альтшуллер, Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач / Г.С. Альтшуллер. – Новосибирск: Наука, 1986. – 209 с.**

**Учебное издание**

**ТРОНИН Вадим Георгиевич,  
САФИУЛЛИН Антон Рифкатович**

**МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Учебное пособие**

**Редактор Н. А. Евдокимова**

**ЛР № 020640 от 22.10.97**

**Подписано в печать 30.09.2020. Формат 60 84/16 .**

**Усл. печ. л. 5,12. Тираж 100 экз. Заказ № 510. ЭИ № 1488.**

**Ульяновский государственный технический университет,  
432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32. ИПК «Венец»  
УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Н.А. ГУНИНА**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
КОММУНИКАЦИЯ**  
методические рекомендации по дисциплине  
«Международная профессиональная коммуникация»

Ульяновск  
УлГТУ  
2021

**Рекомендовано научно-методической комиссией факультета информационных систем и технологий в качестве практикума.**

**ГУНИНА Н.А.**

**Международная профессиональная коммуникация : методические рекомендации / Н.А. Гунина. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 39 с.**

**Методические рекомендации адресованы студентам для усвоения дисциплины «Международная профессиональная коммуникация». В данных методических рекомендациях предоставлены необходимые для освоения дисциплины теоретические положения и проверочные задания. Методические рекомендации разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Методология научного познания». Методические рекомендации предназначены для студентов, обучающихся по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика» профиль «Искусственный интеллект и бизнес-аналитика».**

**Работа подготовлена на кафедре «Иностранные языки».**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Профессиональная коммуникация</b>	<b>4</b>
<b>2. Научная коммуникация</b>	<b>25</b>
<b>3. Деловая коммуникация</b>	<b>34</b>

# 1. Профессиональная коммуникация

## Module 1. Professional Communication

**ПР01. Устройство на работу. Основные виды работы, их краткая характеристика на английском языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы.**

**ПР01. Application for a job. Jobs and their brief description in English; a description of job responsibilities.**

**Exercise 1.** Choose the correct answer.

1. A bank teller \_\_\_\_\_ in a bank.  
A manages advertising B manages the credit department C receives and pays out money D tells banking stories
2. A \_\_\_\_\_ marks errors in the first printed copy of the text. A caretaker B controller C printer D proofreader
3. He is looking for a \_\_\_\_\_ in electrical engineering.  
A job B labor C occupation D work
4. What do you do in your spare time? What is your favorite \_\_\_\_\_? – I like to read books about traveling.  
A job B labor C occupation D work
5. He is a member of staff and works from nine to five in the main office. He is a \_\_\_\_\_ worker.  
A freelance B full-time C part-time D temporary
6. A \_\_\_\_\_ usually has quite a few vacancies for skilled and unskilled workers.  
A art gallery B large construction company C local school D small travel agency

**Exercise 2.** Read the job ads and match the descriptions to the position.

A Digital Marketing Manager **B Sales Manager** C Electronics & Systems Engineer

### Advertisement 1

Looking for your next big break? Join a progressive, forward thinking company with an exciting range of products and a fantastic reputation.

**Role**

You will be responsible for driving sales for Plant and Tool hire services to the construction industry. You will help to grow and develop business and maintain many existing accounts with small to large companies.

## Company

**A market leading hire and sales company with a fantastic reputation!**

To be successful, you may have:

- **Previous experience in a similar industry**
- **A proven track record of winning new business within the plant and tool hire markets or related.**
- **A high level of motivation, determination and passion.**
- **The ability to deal with any questions or issues to meet customer's expectations.**
- **A high level of communicative skills both verbally and written**

## Benefits

**A basic salary of £43,000 - £47,000**

Bonus

Company Car, Fuel Card

### Advertisement 2

**The**

**Opportunity**

- An exciting opportunity to join our Navigation Sensors Group.
- The Team are responsible for the specification and assessment of inertial and satellite navigation equipment.
- The successful candidate will work within the inertial sensors team and apply proven understanding of electronics for the specification of inertial systems

**The**

**Role**

You would get detailed understanding of rate sensors and accelerometers to allow requirements to be created.

Monitoring supplier and technology roadmaps and identifying cutting edge and future technologies for investment.

Supporting sub assembly as part of an international team.

- Undertake research and design activities as part of an international team.
- Monitoring supplier and technology roadmaps and identifying cutting edge and future technologies for investment.
- Collaborating with suppliers and researchers of Navigation Sensors and related technologies.
- Designing and conducting laboratory tests.

**What's**

**in**

**it**

**for**

**you?**

This role offers an opportunity to be part of a successful team working to develop new and innovative solutions to address complex customer requirements.

- You will develop expertise in navigation sensors; both conventional and cutting-edge technologies.
- Involvement in the strategic growth of a rapidly evolving team.
- You will take a key role in several multi-national research programmes.
- The work is technically challenging, innovative and rewarding.

### Advertisement 3

#### **Mobile Fun- Who are we?**

We are **Europe's leading eCommerce retailer offering the latest mobile devices accessories** from our websites, we were established in 2000. We are based in Birmingham and currently employ around 60 staff with a great reputation and having the highest possible standards. This is a fantastic place to work with a great team.

#### **And what would the main responsibilities be?**

Accountability and responsibility for the management and ongoing development of Mobile Fun's marketing team, ensuring effective coordination of marketing campaigns and activities across all Mobile Fun channels and the strategic development of all marketing activities and reach across all Mobile Fun's website portfolios.

#### **Self Development**

You will have the opportunity to access personalised learning and development opportunities that will expand your existing knowledge and challenge you and equip you with new skills.

#### **Now, here's what we need from you:**

- *Confidence and articulation in relation to the analysis of numerical data and statistics*
- *Hands-on with marketing activities*
- *Proven experience in Online marketing*
- *Proven team management experience*
- *Degree in a relevant subject*

**As a part of a growing Mobile Fun team: You will receive access to a variety of our excellent benefits which could include;**

- up to 25 days holiday,
- pension scheme matched up to 6%,
- Staff discounts (up to 90%)

**Please apply by submitting a cover letter and a full CV!**

**Job Type: Full-time**

**Salary: £32,500.00 to £40,000.00 /year**

**Exercise 3.** Read the job ads in 2 once again and answer the questions.

- Which job (jobs) requires previous experience in a similar industry?
- Which job (jobs) requires excellent communication skills?
- Which job (jobs) requires conducting laboratory tests?
- Which job (jobs) offers learning and development opportunities?
- Which job (jobs) requires working in a team?
- Which job (jobs) involves dealing with advanced technologies?

**ПР02. Устройство на работу. Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.**

ПР02. Application for a job. Job requirements. Employment documents.

**Exercise 4.** Complete the sentences using the following words: *advertisement, applicant, to advertise, to apply for, requirement, position, to require, experience, to provide, curriculum vitae (CV) / resume, application, to assist, reference, referee*

1. This company is looking for a person for the .....of a Sales Manager who will ..... a Managing Director.
2. They placed an ..... in the local newspaper two days ago.
3. Their main ..... are experience and communicative skills. They also ..... that an applicant should be self-disciplined.
4. .... should have a 3 years' ..... .
5. You must have two ..... from your previous work and give names of your ..... .
6. Candidates should ..... their ..... and send ..... to the address given in the newspaper where the company ..... its products.

**Exercise 5.** Read Josh Reed's covering letter and complete it with the words and phrases from the box: *abilities experience am keen position knowledge skills*

*Josh Reed*  
75 Berry St  
Summerville QLD 4536  
T:(07)82221111  
E: j.reed@email.com

*Rachel Forrester*  
**HR Manager**  
**Brighton Mining**  
**Green Plains NSW 2008**  
**February 3, 2016**

Dear Ms Forrester

Re: Mechanical Engineer Position

I am writing to apply for the \_\_\_\_ of Mechanical Engineer as recently advertised on SEEK.com.au.

I am a highly motivated Mechanical Engineer with a Bachelor of Engineering (Mechanical Major) and three years of practical on-site mining \_\_\_\_\_. I am very interested in joining the engineering team at Brighton Mining given your reputation for world-leading innovation in open cut and underground mining.

In my current position as a mechanical engineer at Newcrest Mining I have developed key project management \_\_\_ and the ability to improve communication with the broader project team.

I have a thorough \_\_\_\_\_ of the processes of open cut and underground mining. I possess excellent interpersonal and communication skills and my multitasking \_\_\_\_\_ are advanced.

Given my on-site experience I am accustomed to operating in a FIFO environment and working hard to keep projects running on time and within budget. I \_\_\_\_\_ to employ my skills and enthusiasm as an integral part of your team and I look forward to being able to discuss this position with you further.

Yours sincerely,  
*Josh Reed*

*Exercise 6. Read Carmen Frazier's CV and answer the questions.*

1. What are the main parts of this CV?

\_\_\_\_\_

2. What have you learned about Frazier's education?

\_\_\_\_\_

3. What are her professional abilities?

\_\_\_\_\_

4. Does Frazier speak any foreign languages?

\_\_\_\_\_

5. Do you think she is a good candidate for the company Case Consultants? Why/ why not?

\_\_\_\_\_

*PERSONAL INFORMATION*

**Carmen Frazier**

**Date of Birth: May 6, 1979**

**Citizenship: American**

*PROFILE*

- **Extensive knowledge in Building Engineering**
- **Strong technical skills in AutoCad applications**
- **MS Windows, Mac OS, Archicad, CorelDraw, Sage**
- **Experienced working in large scale industries**

*EDUCATION*

*RESPONSIBILITIES:*

- **Provided cost-effective solutions to recurring construction problems.**
- **Monitored the status of government projects and ensured compliance with civil engineering standards.**

*SKILLS*

**Adept with engineering tools and techniques**

**Extensive experience in residential, commercial and industrial projects Certificate in AutoCAD**

**Exercise 7** Fill the gaps below with the correct present tense (Present Simple or Present Continuous)

**Work**

- a. What \_\_\_\_\_ (you work on) at the moment?
- b. What company/ division/ department/ section/ team \_\_\_\_\_ (you work) for?
- c. What \_\_\_\_\_ (you do)?
- d. What \_\_\_\_\_ (your company/ division/ department/ section/ team do)?
- e. What kind of company \_\_\_\_\_ (you work) for?
- f. Who \_\_\_\_\_ (you work) for?

**English at work**

- a. \_\_\_\_\_ (you in the middle of write) anything in English now?
- b. \_\_\_\_\_ (you ever make) English phone calls?
- c. \_\_\_\_\_ (you find) it difficult to write in English?
- d. \_\_\_\_\_ (you have problems) with teleconferences in English?
- e. \_\_\_\_\_ (you normally use) automatic translation?
- f. \_\_\_\_\_ (you often write) in English?
- g. How many English emails \_\_\_\_\_ (probably wait) for you right now?
- h. What \_\_\_\_\_ (you find difficult) difficult about English language meetings?
- i. As we speak, \_\_\_\_\_ (you think) in English?

**English outside work**

- a. \_\_\_\_\_ (you usually watch) movies with English subtitles, with Japanese subtitles or with no subtitles?
- b. How often \_\_\_\_\_ (you socialise) with English speakers?

**Language learning**

- a. \_\_\_\_\_ (you take) any other English classes now?
- b. \_\_\_\_\_ (you study) on the train on the way home in the evening?
- c. \_\_\_\_\_ (you listen) to anything in English?
- d. \_\_\_\_\_ (you listen) to NHK English radio in the morning?
- e. How \_\_\_\_\_ (you learn) vocabulary?
- f. How much English study \_\_\_\_\_ (you typically do)?
- g. \_\_\_\_\_ (your English improve)?
- h. What new English language apps \_\_\_\_\_ (you use)?

**Exercise 8** Fill the gaps in the questions about your company and job (Present Simple and Continuous)

**Your job**

“What’s your job?”

“I \_\_\_\_\_ <sup>1</sup>(work) in the marketing department of a large insurance company.”

“How’s work?”

“Pretty busy. I \_\_\_\_\_ <sup>2</sup>(get) ready to move to our New York office.”

“What \_\_\_\_\_ <sup>3</sup>(you do)?”

“I’m an accountant.”

“What \_\_\_\_\_<sup>4</sup>(you do) here?”  
 “I’m giving a presentation on our new product range.” “What exactly \_\_\_\_\_<sup>5</sup>(you do)?” “I negotiate deals with new suppliers.”  
 “What \_\_\_\_\_<sup>6</sup>(you work on)?”  
 “I’m hiring staff for a new branch in Kobe.”  
 “How’s your project going?”  
 “Not very well. We \_\_\_\_\_<sup>7</sup>(still work) on the initial plan.”  
 “Do you often go abroad on business?”  
 “No, very rarely, unfortunately. I mainly \_\_\_\_\_<sup>8</sup>(travel) around Japan.”

**ПР03. Компании. Структура компании, названия отделов.**

**ПР03. Companies. Company structure, department names.**

Exercise 1. Study the information about the people and fill in the gaps below.

<i>‘I’m Robert. I am responsible for the day-to-day running of the business. I represent the company in the business world’</i>
<i>‘Hi! I’m Marina. My job is to make sure that the company is producing what people want to buy.’</i>
<i>‘My name is Peter. I am responsible for the entire company when Robert is away on business.’</i>
<i>‘Hi! I’m Cecily. I deal with personnel matters and recruitment. I also do with issues of staff welfare.’</i>
<i>‘I’m John. My area of responsibility is financial issues and money planning’</i>
<i>‘Hi! My name is Liza. I do the bookkeeping and the payroll.’</i>
<i>‘Hi! I’m Jake. I lead the team which makes our products.’</i>
<i>‘My name is Sonya. I deal with developing and testing our new products’</i>
<i>‘I’m Ben. I’m in charge of people who sell our products.’</i>

- (1)..... **Bradford: Managing Director**
- (2) ..... **Thomson: Assistant Managing Director**
- (3) ..... **Gates: Sales Director**
- (4) ..... **Johnson: Finance Director**
- (5) ..... **White: Marketing Director**
- (6) ..... **Brown: R&D Manager**
- (7) ..... **Tales: HR Director**
- (8) ..... **Smith: Production Manager**
- (9) ..... **Bay: Accountant**

**Exercise 2.** Look at the list of departments in a company (a-h) and read people's situations (1-6) below. Decide which department each person should ask to speak to when phoning the company. There are more departments than you need.

Names of departments:

Human Resources

Sales

Production

Accounts

Quality Control

Research and Development (R&D)

Technical Support

**1 Mr. Mitchell is a marketing executive who has received several complaints from customers about faulty goods.**

**2 Mr. Davies is a consultant who thinks he has not been paid for an invoice.**

**3 Mr. Finer has just received the results of the laboratory tests on a possible new product**

**4 Ms. Smith is a sales executive who is interested in working for the company.**

**5 Ms. Evans works in the company as a secretary and she has a problem with her computer.**

**6 Mr. Martins is a retailer who is interested in stocking the company's products.**

**Exercise 3.** Match the words (1-10) to their definitions (A-J).

1 A.G.M.<sup>UK</sup>

2 executive officer<sup>US</sup>

3 board of directors

4 chairman<sup>UK</sup>

5 reception

6 organisation chart

7 shareholder

8 vice president<sup>US</sup>

9 headquarters

10 manager

11 managing director<sup>UK</sup>

A any of several executive officers, each responsible for a separate division B the place where visitors and clients report on arrival at a company

C person who heads a Board of Directors; head of a company; chairperson D Annual General Meeting of a company's shareholders

E person who holds or owns shares in or a part of a company or corporation F group of people chosen to establish policy for and control a company

G person managing the affairs of a corporation - chief executive officer H a company's principal or main office or centre of control

I person responsible for day-to-day running of a dept.; executive officer<sup>US</sup> J senior director after the chairman responsible for day-to-day direction K a table or plan showing a company's structure graphically

**Exercise 4.** Read the dialogues and fill in the missing phrases.

1) *annual turnover, employ, technical people, workforce*

A: How many people does your company <sup>1</sup> \_\_\_\_\_?

B: We have sixty employees. We have about forty factory workers and <sup>2</sup> \_\_\_\_\_ and the rest are admin and sales staff. We started off with only ten people so our <sup>3</sup> \_\_\_\_\_ has grown a

**lot. What's your** <sup>4</sup> \_\_\_\_\_?

A: It was over 2 million euro last year.

2) *do manufacture help*

A: What does your company <sup>5</sup> \_\_\_\_\_?

B: We <sup>6</sup> \_\_\_\_\_ and sell fire prevention and fire control equipment

A: What do your products do?

B: They <sup>7</sup> \_\_\_\_\_ prevent fires and help suppress fires once they have started.

3) *provide services guards*

A: What does your company do?

B: We <sup>8</sup> \_\_\_\_\_ security services to large businesses and hotels.

A: What kind of <sup>9</sup> \_\_\_\_\_ do you provide?

B: We provide security <sup>10</sup> \_\_\_\_\_, CCTV and 24-hour monitoring.

#### **ПР04. Компании. Характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.**

ПР04. Companies. Description of the staff responsibilities and company activities.

**Exercise 5. What do these companies do? Make sentences about the companies' activities,** using the words below.

**Example:** Microsoft designs and sells IT software.

SONY

AUCHAN

CITYBANK

ADIDAS

APPLE

MICROSOFT

TOYOTA

COCA-COLA

Verbs: create, design, develop, manufacture, sell, market, offer, provide

Word combinations: banking services, cars, clothing, electronic goods, food and drinks, Internet services, IT software

**Exercise 6.** These sentences describe two companies, Autotech and Green Fingers. Choose pairs of sentences, which describe similar things and match them with the correct company. Underline the verbs which mean the same things.

#### **GREEN FINGERS**

**A small garden-products company**

1 George and Tames Hawkins began Green Fingers in the 1920s.

2

3

4

5

6

**AUTOTECH**  
**A large car-parts company**

1 John Smith started Autotech in 1960.

2

3

4

5

6

John Smith started Autotech in 1960.

It has a workforce of 2,500.

Autotech exports to over 12 countries.

It manufactures car parts.

It introduces one or two new components each year.

It employs about 35 people.

Green Fingers sells some of its products abroad.

It makes garden products.

George and James Hawkins began Green Fingers in the 1920s.

Green Fingers supplies the gardening industry.

It launches 12 new products a year.

Autotech provides components for the car industry.

**Exercise 7.** Complete the text with the correct form of verbs: *launch*                      *have*                      *begin*  
*manufacture*   *provide*                      *export*

Sonara \_\_\_\_\_ in 1972 near Turin. Today, it \_\_\_\_\_ mainly aircraft engines, but in the 1970s it also \_\_\_\_\_ the car industry with components. It \_\_\_\_\_ a workforce of 2,000. Sonara \_\_\_\_\_ 75 % of its engines to other European countries. Last month, it \_\_\_\_\_ a new type of engine which burns 15 % less fuel than other models.

**Exercise 8.** Match the sentence halves.

1. Panetti employs over 3,500 people,
2. It introduced four new products last year
3. It makes bread and,
4. Panetti only supplies its own shops;
5. It doesn't sell any of its products abroad,

- a) but it plans to expand into France.
- b) including 1,400 in its own retail outlets.
- c) including sandwiches and pies.
- d) many other bakery products.
- e) it does not make products for anyone else.

**Exercise 9.** Match these words and phrases from exercise 7 with a word or phrase from exercise 8 that has a similar meaning.

- 1 manufactures                                      makes
- 2 provided
- 3 has a workforce of
- 4 export

5 launched

**Exercise 10.** Read the text and name the most important inventions of the company.  
**WHAT IS SO GOOD ABOUT SONY CORPORATION?**

Since 1946 Sony has been committed to bringing the world the best in technology. It is a leader in consumer electronics. This innovation comes with Sony not just simply recreating products, but actually inventing new technology. In May 1960 - Sony was the first company to create the world's first direct-view portable television. The first model was developed based on Sony's extensive experience in radio technology. This device opened the door to personal television use.

Sony made further advancements and in 1962 produced the world's lightest and smallest all transistor television (the TV5-303). The advancements however did not stop there. In 1963 the world's first compact transistor VTR, the PV-100, launched. And in 1965 the world's first home-use open-reel VTR, the CV-2000, launched, paving the way to allow people to record and playback over 1 hour of video. There are so many new offerings that Sony has brought us, which we did not have before. The Walkman is probably one of the greatest inventions from Sony. Sony also brought us the world's first CD player also!

Sony is an electronics manufacturer that has brought us many great inventions, which have benefited humanity. Sony continues to innovate and be a world class leader in reliable electronics, with that elegant and ergonomic Sony style.

**Make sentences about the most important events in the history of the company using the Sony timeline:**

- 1946 - \_\_\_\_\_
- 1960 - \_\_\_\_\_
- 1962 - \_\_\_\_\_
- 1963 - \_\_\_\_\_
- 1965 - \_\_\_\_\_

**Exercise 11.** Put the verbs into Past Simple

1. I (meet) Managing Director at the airport at 7.00 in the morning.
2. We (take) our visitors to the plant.
3. On Wednesday I (fly) to Moscow for a conference.
4. My presentation (not go) very well.
5. Yesterday evening I (write) a proposal for an American company.

**Exercise 12.** Make questions to the answers.

1. What \_\_\_\_\_ ?

**They arrived at 10 o'clock.**

2. Why \_\_\_\_\_ the meeting? I left the meeting because I had an urgent phone call.
3. When \_\_\_\_\_ the company? She joined the company in 2015.
4. Who \_\_\_\_\_ at the conference? We saw our colleagues from Moscow.
5. How long \_\_\_\_\_ with the visitors?  
I spent 2 days with them.

## **ПР05. Инновации в производственной сфере. Описание товаров, их особенностей.**

### **ПР05. Innovation in industry. Description of goods and their characteristics.**

**Exercise 1.** Read the text and decide whether the statements are true or false.

1. Product is anything which is produced by people or machines and can be sold.
2. Products are always physical. You can touch or smell them.
3. Products can be delivered in the form of services or ideas.
4. Products cannot be virtual.

#### **1. What is a product?**

In general, a product is defined as a "thing produced by labor or effort" or the "result of an act or a process".

In marketing, a product is anything that can be offered to a market that might satisfy a want or need. In retail, products are called merchandise. In manufacturing, products are purchased as raw materials and sold as finished goods. Commodities are usually raw materials such as metals and agricultural products, but the term can also refer to anything widely available in the open market.

#### **2. Goods, services, or ideas**

**Goods** are a physical product capable of being delivered to a purchaser and involve the transfer of ownership from seller to customer.

A **service** is a non-material action resulting in a measurable change of state for the purchaser caused by the provider.

**Ideas (intellectual property)** are any creation of the intellect that has commercial value, but is sold or traded only as an idea, and not as a resulting service or good. This includes copyrighted property such as literary or artistic works, and ideational property, such as patents, appellations of origin, business methods, and industrial processes.

#### **3. Product classification: tangible or intangible**

A product can be classified as tangible or intangible.

A tangible product is a physical object that can be perceived by touch such as a building, vehicle, or gadget. Most goods are tangible products. For example, a soccer ball is a tangible product.

An intangible product is a product that can only be perceived indirectly such as an insurance policy. Intangible data products can further be classified into virtual digital goods ("VDG"), which are virtually located on a computer OS and accessible to users as conventional file types, such as **JPG and MP3 files, and real digital goods ("RDG"), such as** as 3-D objects or presentational items.

**Exercise 2.** Fill in the missing words in the sentences: *practical, economical, functional, user-friendly, well-designed*

1. The new air conditioning **system in our office is much cheaper than the old one. It is more ....**

2. It took us quite a long time designing the new office furniture. Now it is very ....

3. The operating system on my office computer is easy to use. It is very ....

4. My new car is much easier to park. It is very ... for driving in the city center.

5. The new office equipment is exactly what we needed. It is very ....

**Exercise 3.** Read the tips on writing a good product description and match the heading to the paragraphs.

**Make it Easy to Scan**

**Focus on the Product Benefits**

**Know Who Your Target Audience is**

**Use Power Words That Sell**

**Tell the Full Story**

1. \_\_\_\_\_

The first step to writing product descriptions is to define your target audience.

You want to be able to define which features would be of most interest to your potential buyers.

As you are writing your product description, keep these questions in mind:

- How did this person arrive to your page?
- What are his or her interests, generally?
- Why would this person be interested in your Shopify store, specifically?
- How would this person describe the product to a friend?
- What features or benefits would interest this person the most?

By keeping these questions in mind as you write your product copy, you will be better able to write a product description that sells.

2. \_\_\_\_\_

As a business owner, you are understandably excited to share all of the qualities of your products. You want to show that your product has the best features and most unique specs.

The buyer, however, is not necessarily interested in the mundane features of the product. Instead, they want to know how it can benefit them.

A product feature is a factual statement about the product that provides technical information. A product benefit, on the other hand, tells **how the product can improve the buyer's life**.

3. \_\_\_\_\_

A good product description should give all relevant details, convince the buyer of its benefits, and pack an emotional punch.

Emotions influence buyer behavior, so your product description is the perfect place to elicit emotions.

How do you do this?

By filling in any gaps that potential buyers may have about the product.

4 \_\_\_\_\_

There are certain words and phrases that naturally elicit an emotional response in humans. Luckily for Shopify store owners, this also increases sales.

By being mindful of these words and phrases, you can more easily convince your customers to take the leap and make the purchase.

5

People have short attention spans and read only about 16% of what's on the page. So you have to make your descriptions super scannable.

As in, the buyer is able to find exactly the information he or she wants without wasting time looking through other pieces of information.

Make your product descriptions easy to scan by including bullet points, short paragraphs made up of just a few sentences each, lots of white space, and different size fonts.

**Exercise 4.** Describe the company product (service) and activities using the information below.

1 Company: Translations R Us

Product: Electronic Translation Dictionary

What it does: Translates 45 languages into English, Chinese, Japanese and Spanish

2 Company: Colorado Hot Air, Inc.

Product: Hot Air Balloons

What it does: Takes people on flights up to 10,000 feet (about 3100 meters).

3 Company: Yoga Sensation

Service: Yoga Instruction

What is provided: Yoga classes at all levels worldwide for corporations and resorts.

4 Company: The Pool Doctor

Service: Swimming Pool Maintenance

What is provided: Cleaning, servicing and repair of swimming pools. Everything from small private pools to huge resort and country club pools.

**Exercise 5. Match the adjectives with the opposites above.**

1. unreliable
2. large
3. heavy
4. unpopular
5. short

a cheap

b unattractive

c fast

d boring

e bad

**Fill in the gaps in the sentences.**

1. The consumers like *Margin*, it is very \_\_\_\_\_
2. But they think they have to pay a lot, because the product is \_\_\_\_\_.
3. Most people say the bottle is nice, it looks \_\_\_\_\_.
4. Some people think the packages is not \_\_\_\_\_, it is heavy.
5. **The product meets customers' expectations. It is \_\_\_\_\_.**

**Exercise 6. Divide the words into three groups:** *metal big square tiny glass rectangular wood huge triangular*

Shape:

Material:

Size:

**ПРО6. Инновации в производственной сфере. Анализ рыночной продукции и конкурентоспособности товаров.**

**ПРО6. Innovation in industry. Product analysis and the competitiveness of goods.**

**Exercise 7. Read the text about product development.**

***The development stages of a new product***

Before a product can embark on its journey through the four *product life cycle stages*, it has to *be developed*. New product development is typically a huge part of any manufacturing process. Most organizations realize that all products have a limited *lifespan*, and so new products need to be developed to replace them and keep the company in business. Just as the *product life cycle* has various stages, new product development is also broken down into a number of specific phases. Developing a new product involves a number of stages which typically center on the following key areas:

**The original idea:** Every product has to start with an original idea. In some cases, this might be fairly simple, basing the new product on something similar that already exists. In other cases, it may be something revolutionary and unique, which may mean *the idea generation* part of the process is much more involved.

**Market Research:** An organization may have plenty of ideas for a new product, but once it has selected the best of them, the next step is to start re-searching the market. This enables them to see **if there's likely to be a demand** for this type of product, and also what specific features need to be developed *in order to best meet the needs* of prospective customers.

**Design and Development of the Product:** The next stage is *the design and development* of the product. Prototypes may be modified through various design and manufacturing stages in order to come up with a finished product that consumers will want to buy.

**Product Trials (Testing):** Before most products *are launched* and the manufacturer spends a large amount of money on *production and promotion*, most companies will test their new product with a small group of actual consumers. This helps to make sure that they have *a viable product* that will be *profitable*, **and that there are no changes that need to be made before it's launched.**

**Analysis:** Looking at the feedback from consumer testing enables the manufacturer to make any necessary changes to the product, and also decide how they are going to launch it to the market.

With information from real consumers, they will be able to make a number of *strategic decisions* **that will be crucial to the product's success, including what price to sell at and how the product will be marketed.**

**Launch of the Product (Introduction):** Finally, when a product has made it all the way through the new product development stage, the only thing left to do is *launch* it to the market. Once this is done, good product life cycle management will ensure the manufacturer *makes the most of all their effort* and investment.

Thousands of new products go on sale every year, and manufacturers invest a lot of time, effort and money in trying to make sure that any new products they launch will be a success. Creating a **profitable product isn't just about getting each of the stages of new product development right, it's also about managing the product once it's been launched and then throughout its lifetime.**

**Exercise 8. Fill in the gaps using the words in italics from the text.**

1. Without a proper ... it is impossible to ... a product successfully.
2. It is essential for any product to be ....
3. Companies spend a huge amount of money on ... .. of a new product.
4. Prototypes may be modified through various ... ..stages.
5. Any new product has to start with ...

**Exercise 9. Answer the questions:**

1. What is the most important stage in the development of a new product?
2. How many stages are there in the product development process?
3. On which stage the companies can realize that their new product may be of demand among prospective customers?
4. How can companies know that their new product will be profitable?
5. How can you explain the statement "to create a profitable product"?

**Exercise 10.** Choose any product and prepare to give a brief product review.

- Your product review should include:
- a description of the product
  - the way the product is used
  - the cost of the product

- a comparison with other, similar products
- a recommendation to buy or not buy the product
- a reason for your recommendation
- a rating on a scale of 1-5

## PRODUCT REVIEW

**PRODUCT:**

**PURPOSE:**

**AUDIENCE:**

**USE:**

**COST:**

**COMPETITORS:**

**RECOMMENDATION:**

**REASON:**

**RANKING**

**ПР07. Дизайн и спецификация товара. Описание дизайна и спецификации товара.**

**ПР07. Design and product specification. Description of design and product specifications.**

*Exercise 1. Read the text and correct wrong statements:*

1. Design is something related to fashion and style.
2. A good design begins with a good idea.
3. Design is not connected with people's quality of life.
4. Designers try to realize only sensible ideas.
5. Scientists and manufacturers don't have anything in common with designers.

### *WHATISDESIGN?*

Design is everywhere. The word "design" means different things to different people. One definition given by designer Richard Seymour is 'making things better for people'. The design activity is focused first and foremost on human behaviour and quality of life. It transfers any idea into a blueprint for something useful, whether it's a car, a building, a graphic, a service or a process.

Scientists can invent technologies, manufacturers can make products, engineers can make them function and marketers can sell them, but only designers can combine insight into all these things and turn a concept into something that's desirable, viable, commercially successful and adds value to people's lives.

A good design begins with the needs of the user. No design, no matter how beautiful and ingenious, is any good if it doesn't fulfill a user need. Finding out what the customer wants is the first stage of what designers do. The designer then builds on the results of that inquiry with a mixture of creativity and commercial insight. Different designers use different methods-combining market research, user testing, prototyping and trend analysis. These methods lead to innovative products and services. Designers learn that ideas that may seem strange are worth exploring and that the 'common-sense' solution is not always the right one.

**Exercise 2.** Choose one of the products and write its description using the words and the outline

**Words:** *elegant functional futuristic handmade innovative retro stylish simple mass-produced traditional up-to-date streamlined ergonomic durable easy to use*

**Useful phrases:**

Visual appeal : It looks like (a design from the 2010s)

**Material:** It has a metal/wooden/golden (top/side/base)  
**Features:** It has several (qualities / special features)....  
It has a unique feature...  
One of its weak/strong points is...(that it is very difficult/easy to use because...)  
**Use:** It is designed for (opening/keeping)...  
It is used for.....

**ПР08. Дизайн и спецификация товара. Характеристика и сравнение дизайна различных товаров, представленных на современном рынке. Тест 1.**

**ПР08. Design and product specification. Description and comparison of design of various products in the modern market. Test 1.**

**Exercise 3.** Complete this presentation introduction with the words: *talk about look at points of view questions briefly finally hear act as go along*

Good afternoon and thank you for making the effort to be here with us today. My name's John Smith and I'm responsible for marketing. What I'd like to do today is 1 \_\_\_\_\_ our recent product promotion campaign. This 2 \_\_\_\_\_ talk will hopefully 3

\_\_\_\_\_ a springboard for discussion. I'm going to 4 \_\_\_\_\_  
the marketing campaign from three 5 \_\_\_\_\_ : firstly, the customers; secondly, the  
financial institutions; and 6 \_\_\_\_\_, the shareholders. If you have any 7 \_\_\_\_\_,  
just interrupt me as I 8 \_\_\_\_\_. Your point of view may well be different, and we'd like  
to 9 \_\_\_\_\_ from you.

**Exercise 4.** Complete the following presentation common expressions and phrases:

- i. Today we will \_\_\_\_\_ at ...
- ii. I'd like to \_\_\_\_\_ by ...
- iii. This \_\_\_\_\_ us to the next \_\_\_\_\_ ...
- iv. Let me \_\_\_\_\_ you an example ...
- v. A case in \_\_\_\_\_ is ...
- vi. On \_\_\_\_\_ whole ...
- vii. Let me end by \_\_\_\_\_ ...

**Exercise 5.** Choose one of the products given below and complete the product design specification. Invent any additional information you need.

#### *PRODUCTDESIGNSPECIFICATION*

**Product name:**

**Product description:**

**Product performance:**

**Ergonomics features:**

**Dimensions:**

**Design:**

Safety:

Product 1:

#### *OUTDOORHEATER*

**Function: to heat the air outside a building**

- gives a lot of heat for 26 hours

- powered by propane gas

- easy to regulate the heat

- light and easy to move

- easy to clean

- can be used in all weathers

Product 2:

#### *BABYMONITOR*

**Function: to check the health of a sleeping baby**

- works up to a 100-metre range

- powered by mains or battery

- low battery indicator
- adjustable volume
- has a belt clip and also a stand
  - easy to use and very light

*Exercise 6. Read a report on two mobile phones and answer the questions.*

1. What mobile phones are compared?
2. Do these phones have any similar features? What are they?
3. What are their peculiarities which differ these models from each other?
4. How many parts does the report consist of? What are they?

*Two models of mobile phones the Nokia 6230i and the Samsung SGH-D500 are compared in this report. We have studied their features and found out that they have some similarities and differences.*

*First, the Samsung SGH-D500 is a little cheaper than the Nokia 6230i. It is very stylish and one of the most popular models on the market. Its features include a 1.3 Mp camera and music player. However, it does not have a memory card so you can store only a limited amount of music tracks and photos on this phone.*

*Second, the Nokia 6230i is small and light. It weighs only 99g and is very functional. It has a 1.3 Mp camera like the Samsung phone, but it also has a memory card. The panel of the camera can be replaced easily. In addition, covers are available in five different colours.*

*In conclusion, test results showed that the Samsung SGH-D500 was not very good in capturing movement. Despite this fact both the Nokia and Samsung models are very good buys.*

*Exercise 7. Write a report on two hand dryers.*

*AYT*

- \* uses principle of evaporation
- \* may take up to 44 seconds to dry hands
- \* warm air flows out at moderate speed
- \* most of water removed by slow evaporation
- \* bacteria are not filtered out of washroom air
- \* unfiltered air blows around the room
- \* machine starts when user presses start button
- \* user usually has to press start button several times
  - \* user often walks out with damp hands, wiping on clothes to dry

*Dyson*

- \* uses process of scraping water off hands like windscreen wiper
  - \* dries hands in 10-12 seconds
  - \* cold air forced out at high speed
  - \* long ultra-thin apertures run along two blades
  - \* filter removes over 99.9% of bacteria from air\* filtered air stays within the machine, not around room
  - \* uses 80% less energy than conventional dryer

- \* hands completely dry after use
- \* turns on automatically when user inserts hands

## 2. Научная коммуникация

### Module 2. Scientific Communication

**ПР09. Предоставление исследовательского проекта. Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.**

**ПР09. Submitting a research proposal. Application form with a description of the research project.**

*Exercise 1.* Read the following extract from a website. Your colleague has decided to apply to SARF and has downloaded an application form. Look at the list of sections on the form (1-10) below and match each one to your colleague's notes on the information she needs to provide.

**The Sheridan Australian Research Fellowship (SARF)** aims to develop science in Australia by attracting outstanding scientists in their field to continue their research in an Australian university or research institution. SARF fellowships are awarded to individual scientists with future potential for leadership in their field. Successful applicants receive a 5-year grant covering salary, travel and relocation costs.

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Applicant</li><li>2. Current appointment and address</li><li>3. Location of proposed study</li><li><b>4. Sponsor's recommendation</b></li><li>5. Departmental support</li><li>6. Project title</li><li>7. Project summary</li><li>8. Details of proposed research</li><li>9. Budget</li><li>10. Nominated referee with personal knowledge of applicant</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>a) an explanation of how I'll do the research and why it is important</b></li><li><b>b) a short description of what I'll research</b></li><li>c) a statement from a senior researcher</li><li><b>explaining why I'm a suitable applicant</b></li><li>d) how much I plan to spend on my research</li><li>e) the job I do now</li><li>f) the name of someone to support my application</li><li><b>g) what I'll call my research</b></li><li>h) permission from my head of faculty to use his/her resources</li><li>i) where I plan to study</li><li>j) my personal info</li></ol>
---	--

**ПР10. Предоставление исследовательского проекта. Варианты исследовательских проектов и их особенности в современном сообществе.**

**ПР10. Submitting a research proposal. Types of research projects and their features in the modern community.**

*Exercise 2.* Match each highlighted section in the projects summary (A – F) to the correct function (1 – 6) from the list below.

#### PROJECT SUMMARY

*Provide a brief summary of aims, significance and expected outcomes of the research plan*  
***A 3-D odour-compass for odour-detecting robots***

Odour-sensing robots offer many benefits over the current use of animals in similar roles, including safety, efficiency and durability. [A] However, the robots which have been developed to date are limited by the fact that they can only accurately detect and navigate towards odour plumes if they are within direct 'sight' of the chemical source. Clearly, in real world situations, obstacles may well impede the robot's detection ability, and at present, odour-sensing robots are therefore only of limited use. [B] The proposed research will concentrate on developing a robot which is able to gather readings in three dimensions and therefore overcome the limitations of current models in odour-detection. [C] This technology will make robots a more effective substitute for animals.

[D] This research aims to develop existing robotic technology to create a three-dimensional (3-D) odour compass to be used as a navigation tool in searching for an odour source. [E] This will then be tested experimentally in simulated environments where wind direction is not stable or where obstacles interfere with odour distribution. A second stage in the research will be to develop the robot's environmental sensors, thus allowing it to safely negotiate the terrain to reach the source of the odour. [F] This should produce a robot which is able to both detect and move to the source of an odour, even on difficult terrain.

1. State the aims of your research.
2. Define what the problem is.
3. Explain why your topic is worth researching.
4. Say what the expected outcomes of the research are.
5. Outline the procedures you will follow.
6. Outline how you will limit your investigation.

**Exercise 3.** Complete another project summary using the following correct word or phrase:

**aims to                      however                      the initial phase**  
**the proposed research      the study                      will indicate**

Consumer interest in wines produced in organic vineyards has increased significantly in the last few years (1) \_\_\_\_\_, to date it is unclear whether these production methods actually improve soil or grape quality. (2) \_\_\_\_\_ will be the first phase of a long-term study on a New Zealand vineyard. These results (3) \_\_\_\_\_ whether methods of viticulture improve grape quality.

The research (4) \_\_\_\_\_ investigate the effects of organic agriculture on soil and grape quality. (5) \_\_\_\_\_ will consist of two treatments, organic and conventional (the control), each replicated four times in a randomised, complete block design. All organic practices will follow the standards set out by the Food Standards Australia New Zealand (FSANZ).

\_\_\_\_\_ (6) will assess soil quality using physical, chemical and biological indicators over six years. The next phase will then assess the physiology of the vines.

**Exercise 4.** Match a sentence (a – e) below to the correct paragraph (1 – 5) of the full project summary.

**NSF GRANT PROPOSAL FOR STABILIZATION AND OPTIMAL CONTROL OF DYNAMIC SHELL MODELS**

[1] \_\_\_\_\_ We intend to investigate problems related to stabilisation and optimal control of dynamic shell models where control actions and sensing are put into place via smart materials technology.

[2] \_\_\_\_\_ The principle model considered in this proposal is a three-dimensional structural acoustic interaction with curved walls, which is modeled by shell equations. This model occurs in

**the context of decreasing noise or pressure entering an acoustic chamber (e.g. airplane's cabin) and generated by an exterior source.**

[3] \_\_\_\_\_ Thus mathematical investigation related to control problems of shell equations is challenging from a mathematical point of view and calls for the introduction of new tools and new techniques for the analysis and computations connected to the problem.

[4] \_\_\_\_\_ **Two approaches will be considered. First, piezoelectric shell's modeling tracked** by past researchers and a second centre on piezoelectric patches attached to the curved wall. These approaches will result in two different control models. Rigorous mathematical analysis of the problem, including comparative analysis, followed by numerical computations and experimental verification of the models will represent the essential part of the project.

[5] \_\_\_\_\_ **Thus we wish to combine the teams' expertise to generate results leading to progress in the field.**

*a) Both teams for this project already have knowledge in various features of the problems described.*

*b) However there are very few outcomes and the methods that were developed have broken down.*

*c) The need for mathematical analysis of shell models is in response to a variety of technological demands, which call for more complex models.*

*d) This project will focus on stabilization and optimal control, particularly with boundary controls, of systems concerning dynamical shells.*

*e) We propose to carry out collaborative research between the French National Institute of Computer Science Research and the University of Ottawa in the general area of control theory for models illustrated by partial differential equations (PDEs).*

## **ПР11. Участие в научной конференции. Описание форм участия в научных конференциях.**

### **ПР11. Participating in a research conference. Forms of participation in scientific conferences.**

*Exercise 1.* Read the following five extracts and then write which form (or forms) of communication (*an academic journal, a popular science magazine, a conference, a popular science book, an online forum or science blog, a newspaper*) each one comes from.

1) ... more people were pain-free when using the handheld device than those who had used an identical dummy device. Although the study by Lipton *et al.* (2010) has reliable results, there are some points to consider when putting these findings into context. Importantly, the results will need to be verified in larger trials that directly compare ...

2) Tea and coffee drinkers have a lower risk of developing type 2 diabetes, a large body of evidence shows. And the protection may not be down to caffeine since decaf coffee has the greatest effect, say researchers in *Archives of Internal Medicine*. They looked at...

3) ... can be rapidly generated by lentivirus-mediated transgenesis. RNAi also holds great promise as a novel therapeutic approach. This report provides an insight into the current gene silencing techniques in mammalian systems.

4) Hi! Has anyone had any experiences with nanoparticles sticking to glassware :-(? If so, **does anyone know if there's a suitable silylation protocol to pre-treat the glassware to do something about this annoying non-specific adsorption?** Thanks!

5) Animal and *in vitro* studies suggest that aspirin may inhibit breast cancer metastasis. We studied whether aspirin use among women with breast cancer decreased their risk of death from breast cancer. This was a prospective observational study based on ...

**ПР12. Участие в научной конференции. Проведение научной конференции.**

**ПР12. Participating in a research conference. Conducting a scientific conference.**

*Exercise 2.* Look at the online poster advertising a conference and complete the phrases below in accordance with the poster using the given words.

**Keynote speakers**

• **Zoltan Szabo**

European Institute of Malaria Research (EIMR)

• **Miremba Kabasomi**

Makarere University, Kampala, Uganda

**Preliminary Programme**

A list of other invited speakers and preliminary session topics is currently being developed by the Conference Chair and will be announced in due course. Please check back for updates.

For further information about us see [www.eimr.org](http://www.eimr.org)

Online registration only

[www.eimr.org/con7/registration](http://www.eimr.org/con7/registration)

Registration is on a strictly first- come, first-served basis.

**Application deadlines**

1 April for abstract or poster presentation submissions

7 May for attendees

**Registration fees**

Academia – €450, Students – €350, Commercial/Industry – €650

**basis course deadline keynote preliminary presentation registration (x2) strictly**

1. application \_\_\_\_\_
2. on a \_\_\_\_\_ first-come, first-served \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_ speakers
4. online \_\_\_\_\_ only
5. poster \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_ programme
7. \_\_\_\_\_ fees
8. to \_\_\_\_\_ an abstract
9. in due \_\_\_\_\_
10. check back for \_\_\_\_\_

**ПР13. Принципы составления и написания научной статьи. Анализ отрывков из научных статей по различным темам. Введение и отработка новой лексики, клише.**

### **PP13. Writing a research paper. Analysis of extracts from scientific articles on various topics. Introduction of a new vocabulary.**

*Exercise 1.* Tony is doing research into the panspermia hypothesis as part of a Master's degree in astrobiology. He has been investigating whether it is possible for bacteria and microorganisms to survive in an environment as harsh as the surface of Mars. He has been advised to organize the text of his introduction around five key questions. Match the beginnings to the endings of the questions.

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1. What was I       | a. approach the problem?                    |
| 2. Why was it       | b. expect to know after doing the research? |
| 3. What was already | c. important?                               |
| 4. What did I       | d. investigating?                           |
| 5. How did I        | e. known about the subject of my research?  |

*Exercise 2.* Read five extracts from the introduction to Tony's paper. Which question from Exercise 1 is each extract answering? Write the questions above the extracts.

1. \_\_\_\_\_

Such an extreme environment was thought to be uninhabitable, but microbial ecology studies reported the presence of microorganisms (Amaral-Zettler et al., 2002). Could the surface composition of Mars protect life against radiation?

2. \_\_\_\_\_

A number of studies have investigated different extreme Martian surface conditions on terrestrial microorganisms. Nicholson and Schuerger (2005) reported that the spores of *Bacillus subtilis* were able to survive for 19 days under Mars atmospheric pressure and composition. Saffary et al. (2002), however, found that survival decreased due to ...

3. \_\_\_\_\_

Potential habitability in the subsurface would increase if the overlaying material did play a protective role.

4. \_\_\_\_\_

For many years now, scientists have speculated about the possibility of life on Mars (Klein et al., 1976; McKay, 1997). The discovery of liquid water on Mars would increase its habitability ...

5. \_\_\_\_\_

We report here on our studies of protection by Rio Tinto Basin iron oxides and hydroxides on two microorganisms, *Acidithiobacillus ferrooxidans* and *Deinococcus radiodurans*, under simulated Mars surface conditions.

### **PP14. Принципы составления и написания научной статьи. Анализ различных частей научной статьи и их особенностей.**

#### **PP14. Writing a research paper. Analysis of various sections of a scientific article.**

*Exercise 3.* Read an extract from the introduction of a paper about the ability of lichens and microbes to survive in deep space. Put the verbs into the correct form.

Recent advances in space technology (1) \_\_\_\_\_ (provide) the possibility of studying the

survival of different microorganisms in the harsh environment of space (*Demets ET AL., 2005; Baglioni ET AL., 2007*). SO far, lichens (2) \_\_\_\_\_ (be) the only organisms able to survive exposure to such extreme conditions (*Sancho ET AL., 2007; de los Rios ET AL., 2010*).

It is believed that, if sufficiently protected by meteorite-like material, microorganisms may also survive the journey through space. However, Brandstatter *ET AL.* (2008) (3) \_\_\_\_\_ (report) that microorganisms embedded in 2 cm thick rocks on the outer surface of a re-entry capsule, simulating the entry of a meteorite, (4) \_\_\_\_\_ (not survive).

The aim of this work (5) \_\_\_\_\_ (be) to obtain further information on the resistance of rock-colonising microbial communities and lichens to outer space conditions, during the Biopan-6 flight of ESA on board a Russian Foton satellite.

**Exercise 4.** Complete the following summary on variables using the given words.

**affects collecting controlled data dependent independent**

How much a variable (1) \_\_\_\_\_ a relationship can be discovered by (2) \_\_\_\_\_ experimental (3) \_\_\_\_\_ on changes to the relationship as the variable is changed. In an experiment, there will be: one (4) \_\_\_\_\_ variable – this is the feature you are measuring; one or more (5) \_\_\_\_\_ variables – these are the variables which you change; one or more (6) \_\_\_\_\_ variables – these are not being tested and so they stay the same.

**Exercise 5.** Complete the lines below using the extract from the following research paper to help you.

A promising candidate among the different adsorbent materials are activated carbons. Through activation, highly porous materials can be prepared. Due to their high porosity, activated carbon materials are able to adsorb large amounts of hydrogen. Following adsorption, hydrogen molecules can be found at two possible locations: (1) on the surface of the adsorbent, or (2) as a compressed gas in the void space between adsorbent particles. (adapted from *Konowsky et al.* 2009)

**Noun**

**Verb**

**Adjective**

1. **compression**

2. compress

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. adsorb

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. activate

9. \_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_

11. \_\_\_\_\_

**Exercise 6.** The gapped words below all describe physical or chemical properties of substances. The meaning of each word is given on the right. Complete the words with the correct vowels (a, e, i, o, u)

1. br\_ttl\_n\_ss

how easily something can be broken

2. c\_p\_c\_t\_nc\_

how well something holds an electrical charge

3. c\_nc\_ntr\_t\_n

how much of one substance is found in another

4. c\_nd\_ct\_v\_ty

how well something allows heat or electricity to go

5. d\_ns\_ty

how much mass a given volume of a substance has

6. fl\_mm\_b\_l\_ty

how easily something burns

7. l\_m\_n\_nc\_

how much light passes through or comes from a substance

8. m_ss	how much matter is in a solid object or in any volume of
9. p_rm_b_l_ty	how easily gases or liquids go through a substance
10. p_r_s_ty	how many small holes are in a substance
11. r_ct_v_ty	how easily a chemical substance reacts
12. s_l_b_l_ty	how easily something can be dissolved to form a solution
13. v_l_c_ty	how quickly an object is travelling
14. v_sc_s_ty	how thick a liquid is
15. v_l_m_	how much space is contained within an object or solid

**Exercise 7.** Complete the paragraphs from the results section of a paper using the following words and phrases in the box.

**as can be seen in**                      **considerably contrast to noticeably thicker resulted in a longer while**

During the rapid heating, the Ni near the Ni/SiC interface reacted with the SiC, which resulted in carbon atoms moving into the Ni. The carbon atoms then separated onto the surface of the Ni during the cooling procedure, forming graphene layers (1)\_\_\_\_\_ Fig. 1b. In (2) \_\_\_\_\_ the graphene generated using single-crystalline SiC, the graphene synthesised by this process is (3)\_\_\_\_\_ easier to remove from the SiC surface.

A slower heating rate (4) \_\_\_\_\_ process. As shown in Fig. 4, more carbon atoms were released into the Ni in a long process. Higher carbon concentration in the Ni produced a (5)\_\_\_\_\_ carbon nanofilm on the Ni surface, (6)\_\_\_\_\_ a lower carbon concentration reduced the thickness of the carbon nanofilm and formed graphene.

**PP15. Презентация исследовательского проекта. Структура презентации в целом и исследовательского проекта, в частности.**

**PP15. Presentation of a research project. The structure of the presentation as a whole and the research project in particular.**

**Exercise 1.** Write ‘who’, ‘why’, ‘what’ or ‘how’ next to each phrase. Check any vocabulary you don’t know.

1. On behalf of Mr Keane, may I welcome you to Jackson Inc. My name’s Jo Black and I’m responsible for ...
2. My purpose today is to ...
3. I’m going to develop three main points. First, ... Second, ... Third, ...
4. Let me introduce myself. I am ... I am a ...
5. I’ll pass round copies of my slides so you can make notes as I go through the presentation.
6. Before I continue, let me tell you something about myself.
7. Today I would like to give you a general overview of...
8. I’ve divided my presentation into three main points. I would like to begin with ...
9. So, I’ll be addressing three main points and the first one is going to be ... The second point will be ... And finally the last point is ...
10. I’m going to outline three proposals. Firstly, I’ll ... Then, I’d like to ... and finally ...
11. We can take two or three questions at the end of each point.
12. You don’t need to take notes as we’ll be handing out presentation booklets.

**Exercise 2.** Match each pair of phrases (1 – 8) from to their correct function (a – f) below.

Note that one of the functions may be expressed with three different pairs of phrases.

1. Good afternoon, everybody. / Welcome, ladies and gentlemen.
2. **To start, thank you / I'd like to** start by thanking you all for coming to my talk today.
3. **I'm Milan Poborski and at present / My name is Milan Poborski and I'm** a PhD candidate

4. **I'm going to talk today / My talk today is about my recent research** investigating ...

5. **I'll begin by explaining / To start with, I'll explain briefly how T-cell responses...**

6. **After that, I'll / I'll go on to describe the alternative method I have been investigating ...**

7. Finally, I will discuss / **I'll conclude by discussing why this** method could be useful as a way ...

8. I plan to talk for about 40 minutes, leaving plenty of time for / **I will talk for about 40 minutes and then I'll answer any questions at the end of my talk.**

a. Give instructions for asking questions c.

b. Greet the audience.

Introduce the topic of the presentation e.

d. Introduce yourself

Outline the structure of the presentation.

f. Thank the audience for coming.

**ПР16. Презентация исследовательского проекта. Анализ различных проектов и обсуждение их сильных и слабых сторон. Написание теста по пройденному разделу.**

**ПР16. Presentation of a research project. Analysis of various projects and discussion of their strengths and weaknesses. Test 2.**

**Exercise 3.** Below are *five sentences* from the main part of a presentation. Match the beginnings (1 – 5) to the endings (a – e).

1. A number of potential vaccine types have been developed and

2. As I have already said,

3. As you can see from this image,

4. Let's begin by looking at the size of the malaria problem.

5. That's all I have to say about the vaccine itself,

a. counting IFN- $\gamma$  secreting cells has been the preferred method to date.

b. using flow cytometry to detect MIG secretion gives us a more accurate way of measuring immune responses.

c. I will be returning to those shortly.

d. Malaria kills over one million people every year in 109 countries.

e. so now I'd like to move on to looking at judging the response of the immune system to the vaccine.

**Exercise 4.** The underlined phrases in Exercise 3 help speakers to organize their presentation clearly and guide listeners through the information. Write the correct underlined phrase to complete the advice below.

Use:

- a. \_\_\_\_\_ : to introduce a new part of the talk
- b. \_\_\_\_\_ : to conclude one part of the talk and then begin another
- c. \_\_\_\_\_ : to refer back to an earlier part of the talk
- d. \_\_\_\_\_ : to refer forward to a later part of the talk
- e. \_\_\_\_\_ : to refer to a visual aid

### 3. Деловая коммуникация

#### MODULE 3. Business Communication

##### ПР17. Межличностные и межкультурные отношения.

##### ПР17. Interpersonal and Intercultural Contacts

When you observe people from a certain culture, some characteristics – such as dress and the way people greet each other are easy to see. Others are not so easy.

Culture is sometimes compared to an iceberg, some of which is visible, but much of which is difficult to see, or invisible.

*Exercise 1. Look at the list of components of national culture, and place each one in one of the three categories:*

- A        *things which you can recognize quite easily*  
B        *things which you recognize only when you are very familiar with a culture*

1. Beliefs
2. Family values
3. Language
4. Expectations
5. Food
6. Manners
7. Holidays and festivals
8. Rules of conduct
9. Greetings
10. Attitudes to the environment
11. Physical gestures
12. Work ethic
13. Roles of males and females
14. Art and architecture
15. Punctuality
16. Humour

*Add any other elements which you think are important in defining a national culture.*

##### ПР18. Межличностные и межкультурные отношения.

##### ПР18. Interpersonal and Intercultural Contacts

When you meet people for the first time, greet them politely and warmly. Use a mix of questions during the first conversation – try to discover what things you have in common. Be sensitive to the cultural background of the other person during the meeting.

*Exercise 2. Nigel Hastings is a director of an intercultural consultancy. Listen to him talking about managing first meeting in different cultures and answer the questions.*

1. Why does Nigel say it's important to manage first meetings well when working internationally?

- a) Because it establishes positive relationship with international partners.
- b) Because it helps to learn a foreign language.

2. What does he describe as the purpose of first meetings in the Arab world?

- a) To start talking about business as soon as possible.
- b) To get to know your partner and build trust.

3. When he goes to China, how does he usually start small talk?

- a) He talks about Shanghai.
- b) He **talks about a person's roots.**

4. Why is asking 'open questions' important?

- a) **It's a way to create an emotional connection with your partner.**
- b) **It's a way to learn about your partner's background.**

#### *Audio transcript*

*Interviewer:* How important is it to handle first meetings well?

*Nigel:* Very important, and breaking the ice can be more difficult due to language differences, **cultural unfamiliarity and so on. But when we have to work with people across the globe we don't** see very often, it becomes critical to manage that first moment positively, to get the relationship going.

*Interviewer:* In terms of cultural differences in first meetings, what have you experienced?

*Nigel:* Well, being British I do a little small talk about the weather, how I travelled to the place, some of the challenges I faced on the way, and a touch of humour but quite quickly getting **down to business because I don't want to take up too much of the time of the individual I'm talking to.** In other **cultural contexts, I've learned you need to take a different approach. For example, working in the Arab world, I think the concept of 'small'talk is less relevant because those opening** social moments are critical in a relationship-orientated culture. And showing respect for the local culture, saying positive things about what you've seen, what you know, why you appreciate where **you are, showing and receiving hospitality. There's a slower transition into business, more exchange** on the personal level before getting down to the task. And that builds trust. All this can be seen as slow and time-wasting in a UK context.

*Interviewer:* What kinds of positive things do you say?

*Nigel:* I think when I go to China I often find myself asking where someone comes from because **I know quite a lot about China and it's an opportunity to show a kind of interest which I**

**have for the country and a sensitivity to that person's roots. So I would say something like 'Oh, you come from Shanghai, I've been there a couple of times and I love it there.'** This creates a positive **impression. And it's true. I do love it there!**

*Interviewer:* Does asking open questions generally work across all cultures to stimulate conversation?

*Nigel:* I think it definitely does. The open questions beginning with **'what' and 'how' open people up, give you an opportunity to listen to people speak, understand their interests ... so** questions are very important as a way to create common ground.

*Interviewer:* Is this one of the secrets of success – creating common ground?

*Nigel:* I think so. You can ask an open question, listen to the response and then connect your experiences. You have the potential to build common ground also at an emotional level in terms of going through some common challenges. However, you can also ask closed questions to show interest in something around you.

***Exercise 3. It is important to find things in common when responding to what people tell you. Match each comment to a response.***

***Comments***

1. I've been to Italy a few times.
2. I studied mechanical engineering at uni.
3. I grew up just outside Madrid.
4. So these are the new offices.
5. Business is a bit challenging at the moment.

***Responses***

- a) I know the city quite well but not the region around it.
- b) Really? My brother did something similar and now works in construction.
- c) Indeed, but I read that things should be improving by the year end.
- d) Impressive. Looks like a nice place to work. Our offices are very different.
- e) Have you? Me too. I love the South.

**ПП19. Проведение переговоров**

**ПП19. Negotiations**

***Exercise 4. Which of the actions a)-g) correspond to the negotiation stages 1-7?***

1. build rapport
2. agree on a procedure
3. make proposals and counter-offers
4. probe with questions
5. enter the bargaining zone
6. resolve any areas of conflict

7. conclude the negotiation

- a) make concessions
- b) find things in common
- c) celebrate the deal!
- d) state your opening position
- e) decide who will speak first
- f) clarify anything you don't understand**
- g) call for a time-out

*Exercise 5. In a negotiation each team member must play a specific role. Complete the team roles 1-6 below using appropriate pairs of words a)-f).*

- 1. Decision-maker: ..... overall strategy and has the final .....
- 2. Facilitator: ..... and provides ..... of their team's position.
- 3. Number-cruncher: ..... down key figures and does the .....
- 4. Chief negotiator: ..... the main negotiations and acts as .....
- 5. Observer: ..... the other team's behaviour and looks for signs of .....
- 6. Ideas-generator: ..... deadlocks by coming up with creative .....

- a) breaks + solutions
- b) monitors + movement
- c) formulates + authority
- d) notes + calculations
- e) conciliates + clarification
- f) conducts + spokesperson

**ПР20. Проведение переговоров**

**ПР20. Negotiations**

*Exercise 6. Match each of the techniques 1-6 from the previous section to a comment a)-f) demonstrating this technique in action.*

- 1   2   3   4   5   6
- a) I changed my mind because I believed what he said – **he didn't hide anything from me.**
  - b) I felt they really understood my needs so I was happy to accept their proposal.
  - c) I had to agree. The facts spoke for themselves.
  - d) She convinced me to join the project because I enjoy working with her.
  - e) He offered to help me out on my project so I agreed to support him at the meeting.
  - f) I supported her idea because I could see she really believed in it 100%.

**ПР21. Контракты и соглашения**

**ПР21. Contracts and Agreements**

*Exercise 7. Match the types of contract 1-6 to their definitions a)-f).*

- 1. a lease
- 2. an employment contract
- 3. a contract of sale
- 4. an insurance policy
- 5. a credit agreement
- 6. a software license

- a) a contract between a seller (or vendor) and a buyer (or purchaser)
- b) a contract between an employer and employee
- c) a contract between an insurance company and a person who pays for the insurance
- d) a contract which allows one party (the tenant) to use the land or property of the other party (the landlord) for a specified period of time
- e) a contract which allows someone to use a computer program
- f) a legal contract in which a bank agrees to loan a customer a certain amount of money for a specified amount of time

**ПР22. Контракты и соглашения**

**ПР22. Contracts and Agreements**

*Exercise 8. Complete the phrases below with the following verbs:*

**breach            complete            draw up            extend            renew            sign   terminate**

1. sign a contract to put your signature on a contract to show that you agree to it

2. \_\_\_\_\_ a

3. \_\_\_\_\_ a contract contract to prepare/write a contract ⇒ to break one or more of the terms of the contract

4. \_\_\_\_\_ a contract ⇒ to end a contract before the official end date

5. \_\_\_\_\_ a contract to fulfil all the terms of the contract

6. \_\_\_\_\_ a contract to make a contract continue for a longer time

7. \_\_\_\_\_ a contract ⇒ to sign a new contract (when the previous contract has finished)

*Now complete the sentences below:*

a) Our lease expires at the end of the year, but we were able to \_\_\_\_\_ the contract by another year.

b) We cannot sell the goods to a third party. If we do this, we will \_\_\_\_\_ the contract.

c) We were very happy with the service so after our contract ended, we decided to \_\_\_\_\_ it.

d) The construction firm couldn't \_\_\_\_\_ the contract because of the bad weather.

e) We can \_\_\_\_\_ the contract if we notify the other party one month in advance.

f) In order to make everything legal, the lawyers decided to \_\_\_\_\_ a contract.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОММУНИКАЦИЯ:**  
методические рекомендации  
по дисциплине  
«Международная профессиональная коммуникация»

**Н.А. ГУНИНА**

**УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Сев. Венец, д. 32.**