

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И  
ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**



## СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1 ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ .....	6
Тема 1.1 Организационная структура науки .....	6
Тема 1.2 Организация научно-исследовательской работы в вузах .....	7
Тема 1.3 Подготовка и повышение квалификации научных и инженерных кадров .....	7
Тема 1.4 Международное научное сотрудничество .....	9
РАЗДЕЛ 2 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ТВОРЧЕСТВА .....	11
Тема 2.1 Основные методы теоретических и эмпирических исследований .....	11
Тема 2.2 Основные понятия моделирования .....	13
Тема 2.3 Условия механического подобия .....	15
РАЗДЕЛ 3 ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ТВОРЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ .....	19
Тема 3.1 Методы: .....	19
РАЗДЕЛ 4 ЦЕЛИ И МЕТОДЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ИННОВАЦИОННЫЕ ЗАКОНЫ .....	22
Тема 4.1 Цели инновационной деятельности .....	22
Тема 4.2 Методы инновационной деятельности .....	24
Тема 4.3 Двойная система управления и формирование двойного бюджета .....	25
Тема 4.4 Создание выделенных временных организационных структур .....	26
Тема 4.5 Стратегические бизнес-единицы .....	27
РАЗДЕЛ 5 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	28
РАЗДЕЛ 6 ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	30
Тема 6.1 Содержание национальной инновационной системы .....	30
Тема 6.2 Инновационная экономика: основные понятия и признаки .....	33
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	35
1 Наука и развитие общественного производства .....	35
1.1 Основные понятия науки .....	35
1.2 Характерные черты современной науки .....	36
2 Дискуссия. Принципы её организации .....	38
2.1 Дискуссия .....	38
2.2 Групповая дискуссия .....	39
2.3 Аргументированность дискуссии .....	39
2.4 Организация дискуссий на рабочей площадке "ПСВ" .....	39
3 Структура научного знания .....	40
4 Вероятностно-статистические методы исследования .....	42
4.1 Типы и задачи экспериментальных исследований, их классификация .....	42
4.2 Вычислительный эксперимент .....	45
4.3 Методика проведения экспериментальных работ .....	47

4.4 Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований .....	49
4.5 Использование в исследованиях единиц системы СИ. Метрическая система единиц .....	50
5 Подбор формул для аппроксимации статистических рядов .....	52
5.1 Подбор эмпирических формул .....	52
5.2 Метод выравнивания (линеаризация данных).....	53
5.3 Определение параметров эмпирической формулы. Метод наименьших квадратов ..	54
5.4 Линейная аппроксимация .....	56
5.5 Приближение обобщенными многочленами .....	57
5.6 Степенной базис .....	58
5.7 Вероятностное обоснование метода наименьших квадратов .....	59
6 Применение методов многоцелевой оптимизации для формирования критерия оптимальности .....	61
6.1 Метод главной компоненты .....	61
7 Оформление результатов научной работы .....	62
8 Автоматизированные системы научных исследований .....	64
8.1 Назначение и применение руководящих материалов.....	66
8.2 Цели создания АСНИ .....	66
8.3 Определение АСНИ .....	67
8.4 Функции АСНИ.....	67
8.5 Структура АСНИ.....	68
8.6 Основные принципы создания АСНИ .....	70
9 Управление инновационными проектами .....	74
10 Поиск необходимой информации в глобальной информационной сети Интернет .....	76
10.1 Поиск по ключевым словам .....	76
10.2 Поиск в иерархической системе каталогов .....	77
10.3 Поиск файлов.....	77
10.4 Способы поиска в Интернете. Три способа поиска в Интернете .....	77
10.5 Язык запросов поисковой системы .....	78
11 Бизнес-планирование разработок .....	79
11.1 Основная сущность бизнес-планирования .....	79
11.2 Формы планирования.....	80
11.3 Место планирования в управленческом цикле .....	81
11.4 Понятие бизнес-проекта. Классификация его разновидностей.....	81
11.5 Процесс бизнес-планирования.....	82
11.6 Функции и принципы бизнес-планирования.....	83
11.7 Последовательность разработки бизнес-плана .....	84
11.8 Наиболее распространенные области БП: .....	86

12 Методы обработки результатов эксперимента.....	87
13 Информационный поиск.....	88
13.1 Информационный поиск как процесс .....	88
13.2 Виды поиска.....	88
13.3 Методы поиска .....	89
13.4 Информационный поиск как наука .....	90
13.5 Запрос и объект запроса .....	90
13.6 Задачи информационного поиска .....	91
14 Патентный поиск.....	91
14.1 Цели проведения патентно-информационного поиска .....	91
14.3 Виды патентного поиска .....	91
15 Методы поиска новых технических решений .....	92
15.1 Метод мозгового штурма .....	92
15.2 Метод записной книжки Хефеле .....	93
15.3 Метод фокальных объектов .....	94
15.4 Метод гирлянд ассоциаций и метафор.....	94
15.5 Система "КАРУС" .....	96
15.6 Перечень рекомендации Крика.....	98
16 Методы активации инновационной деятельности личности .....	99
Программа.....	102
Основы научных исследований и инновационной деятельности .....	103
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	105
Методы (технологии) обучения .....	106
Организация самостоятельной работы студентов .....	106
Диагностика компетенций студентов .....	106
Примерный тематический план учебной дисциплины.....	107
Содержание учебной дисциплины .....	108
Примерный перечень практических и семинарных занятий .....	109
Информационно-методическая часть.....	109
ГЛОССАРИЙ.....	111
А.....	111
Б.....	111
В .....	112
Г.....	112
Д.....	113
Е .....	114
Ж.....	114
З.....	114

И.....	114
К.....	117
Л.....	119
М.....	119
Н.....	120
О.....	122
П.....	124
Р.....	128
С.....	130
Т.....	132
У.....	135
Ф.....	136
Х.....	136
Э.....	136

# РАЗДЕЛ 1 ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

## Тема 1.1 Организационная структура науки

В условиях рыночной экономики происходит коренная перестройка науки, связанная с созданием конкурентоспособной продукции, превращением науки в ведущую силу материального производства. Необходимость научного подхода в производстве товаров, экономике и политике, среде управления и системе образования заставляет науку развиваться более быстрыми темпами, чем любую другую область деятельности.

Совет Министров Республики Беларусь, являясь высшим органом управления в стране, осуществляет общее руководство научными исследованиями, обеспечивает единую политику в области науки и техники, организует разработку прогнозов, определяет основные направления и программы работ по решению важнейших научных и научно-технических проблем, принимает меры по повышению эффективности научных исследований и использованию их на производстве.

Непосредственное руководство научными исследованиями в стране осуществляет специальный орган управления – Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь (ГКНТ).

ГКНТ является республиканским органом управления, который проводит государственную политику, осуществляет регулирование и руководство в области науки, технологий и информатизации. Главными задачами ГКНТ являются:

- разработка и реализация государственной политики в области науки, технологии и информатизации;
- координация деятельности министерств и иных республиканских органов управления, объединений, организаций и заведений в области научной, научно-технической, инновационной деятельности и информатизации, а также международного сотрудничества в этих направлениях;
- проведение единой государственной политики в области международного научно-технического сотрудничества;
- обеспечение контроля исполнения законодательства Республики Беларусь по вопросам науки и технологий, а также использования государственных средств, выделяемых на финансирование науки;
- организационно-экономическое регулирование науки и техники;
- совершенствование структуры научно-технического потенциала республики и повышение эффективности его использования.

Высшим научным учреждением Республики Беларусь является Национальная Академия наук, осуществляющая фундаментальные научные разработки в области общественных и естественных наук и координирующая такие исследования во всех научных учреждениях и высших учебных заведениях страны.

В составе Академии, основанной в 1929 году, по состоянию на 2002 год насчитывалось 54 научные организации, 9 самостоятельных хозрасчетных конструкторских бюро и опытных производств, 180 самостоятельных инновационных предприятий.

Руководство работой Академии осуществляет президент и выбранный коллективный орган – президиум. Научно-методическое руководство своими учреждениями Академия проводит через шесть отделений:

- физики, математики и информатики;
- физико-технических наук;
- химических наук и наук о Земле;
- биологических наук;

- медицинско-биологических наук;
- гуманитарных наук и искусств.

## **Тема 1.2 Организация научно-исследовательской работы в вузах**

Значительный объём научных исследований выполняют высшие учебные заведения страны. Одним из преимуществ вузов при выполнении научных исследований перед другими научными организациями является наличие в их составе учёных и специалистов различного профиля, что позволяет проводить комплексные исследования на стыке научных дисциплин, обеспечивать мобильность научных коллективов.

К выполнению научных исследований в вузе привлекается профессорско-преподавательский состав, составляющий основное ядро высшей школы. В вузах, обеспечивающих высокую эффективность научных исследований по актуальным направлениям, организуются научные учреждения – проблемные научно-исследовательские лаборатории, а в некоторых случаях и самостоятельные научные учреждения (НИИ).

На кафедрах, в проблемных лабораториях и НИИ разрабатываются в основном фундаментальные и поисковые темы. Прикладные исследования выполняются, как правило, профессорско-преподавательским составом в свободное от основной работы время на основе хозяйственных договоров с организациями и предприятиями. Для выполнения хозяйственных работ кафедры имеют право привлекать дополнительных штатных работников, совместителей, учебно-вспомогательный персонал, аспирантов и студентов.

Для организации хозяйственных научных исследований в вузах создаются научно-исследовательские секторы (НИС) или научно-исследовательские части (НИЧ). Они осуществляют контроль за своевременностью и качеством выполняемых исследований, правильностью финансовых расчётов.

Концентрация научных исследований на кафедрах, в научных учреждениях вузов под руководством высококвалифицированных учёных с одновременной подготовкой научной смены через аспирантуру, возможность отбирать и оставлять в вузах наиболее талантливых выпускников, создаёт благоприятные условия для формирования в вузах научных школ, имеющих высокий авторитет в соответствующих областях знаний.

Задачи, выдвигаемые современным производством перед инженерными кадрами, настолько сложны, что их решение требует творческого поиска, исследовательских навыков. В связи с этим современный специалист должен владеть не только необходимой суммой фундаментальных и специальных знаний, но и определёнными навыками творческого решения практических задач, постоянно повышать свою квалификацию, быстро адаптироваться к изменяющимся условиям. Их формирование начинается в вузе через участие студентов в научно-исследовательской работе.

## **Тема 1.3 Подготовка и повышение квалификации научных и инженерных кадров**

В нашей стране главным направлением совершенствования кадровой политики в последние годы является не столько количественный рост численности ученых, сколько повышение уровня их подготовки. Основным источником пополнения научных кадров являются специалисты с высшим образованием – в сферу науки вовлекается до 10 % выпускников вузов.

Одной из форм подготовки научных кадров является магистратура, открываемая при высших научных учреждениях. Обучение в магистратуре осуществляется на основании «Положения о многоуровневой системе высшего образования в Республике Беларусь». Данное положение определяет общие положения, требования к подготовке и аттестации для получения академической степени «магистр». Магистерская подготовка осуществляется с

целью обеспечения потребности в специалистах с углубленной научно-технической и теоретической подготовкой в первую очередь для пополнения научных и научно-педагогических кадров, а также руководителей высшего звена и повышения образовательного уровня специалистов. Программа обучения магистров предусматривает научно-исследовательскую и общеобразовательную подготовку. Общеобразовательная часть дает специальные естественнонаучные и гуманитарные знания, повышает степень владения иностранным языком, углубляет профессиональный уровень образования. Научно-исследовательская часть направлена на подготовку обучающегося для дальнейшей научной, преподавательской или руководящей работы путем овладения современными методами решения соответствующих задач. Результаты научных исследований по окончании обучения оформляются в виде магистерской диссертации. Срок обучения в магистратуре – один год.

Важнейшей формой подготовки специалистов-исследователей является аспирантура, которая открывается при высших учебных заведениях и научно-исследовательских институтах, располагающих высококвалифицированными учеными, способными обеспечить руководство аспирантами. Подготовка кадров через аспирантуру осуществляется по специальностям научных работников, номенклатура которых разрабатывается Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь. Учеба в аспирантуре осуществляется с отрывом от производства (очная сроком на 3 года) и без отрыва от производства (заочная сроком на 4 года). В очную аспирантуру принимаются специалисты в возрасте до 35 лет, в заочную – до 45 лет. Для поступления в аспирантуру необходимо сдать вступительные экзамены, а в процессе обучения аспиранты сдают кандидатские экзамены.

Для каждого из поступивших в аспирантуру утверждается научный руководитель, который консультирует аспиранта и контролирует ход выполнения индивидуального плана, утверждаемого Советом вуза (факультета) или научного учреждения. Каждому аспиранту утверждается тема диссертационной работы.

После завершения разработки диссертационной темы оформляется диссертация, подлежащая защите в специализированном совете. Такие советы организуются Высшей аттестационной комиссией при Совете Министров Беларуси (ВАК) в научных учреждениях и высших учебных заведениях, располагающих высококвалифицированными кадрами ученых соответствующего профиля. Защита диссертации признается успешной, если в результате тайного голосования за присуждение искомой ученой степени высказалось более 50 % членов совета, участвовавших в защите.

ВАК также рассматривает предложения Советов научных учреждений и принимает решения о присвоении ученых званий доцента и профессора.

В целях повышения эффективности разработки актуальных проблем науки, техники и культуры, совершенствования подготовки научно-педагогических и научных кадров высшей квалификации – докторов наук – в ряде организаций работает докторантура, как высшая ступень в единой системе непрерывного образования в стране. Докторантура организуется при ведущих вузах, научных учреждениях и организациях, располагающих высококвалифицированными научными кадрами и необходимой исследовательской и экспериментальной базой. В нее направляются кандидаты наук в возрасте до 40 лет, имеющие научные достижения, проявившие себя перспективными научно-педагогическими работниками. Подготовка специалистов в ней осуществляется сроком до трех лет только с отрывом от производства. Докторанты при необходимости могут командироваться в ведущие отечественные и зарубежные научные центры.

В современных условиях чрезвычайно важной задачей является систематическое пополнение и обновление знаний специалистов. С этой целью в нашей стране сформирована система повышения квалификации, состоящая из институтов повышения квалификации, подчиненных соответствующим отраслевым министерствам и ведомствам, и факультетов повышения квалификации, организованных в основном в высших учебных заведениях.



Каждый специалист республики обязан один раз в пять лет пройти через систему повышения квалификации и обновить свои знания. Преподают в таких институтах и на факультетах высококвалифицированные специалисты народного хозяйства, профессора и преподаватели вузов.

Для подготовки и переподготовки высшего руководящего состава народного хозяйства на уровне министерств, производственных объединений, руководителей крупных промышленных предприятий организована Академия управления при Президенте Республики Беларусь со сроком обучения до двух лет.

## **Тема 1.4 Международное научное сотрудничество**

Республикой Беларусь подписаны межправительственные соглашения о сотрудничестве в области науки и технологий с 26 государствами мира, в том числе с Великобританией, Германией, Индией, Китаем, Россией, США, Японией и другими. Республика Беларусь избрана в состав Комиссии ООН по науке и технике в целях развития, является членом Европейской организации ядерных исследований, участвует в работе Объединенного института ядерных исследований в Дубне (Россия), присоединилась к Международному научно-техническому центру.

Ученые и научные организации Республики Беларусь принимают активное участие в научных программах Европейского союза, таких как COPERNICUS-2, INTAS, TACIS, ESPRIT, TEMPUS. Эти программы работают в рамках Европейского научного пространства (ЕНП). Оно было создано с целью обеспечения максимально благоприятных условий для проведения научных исследований в Европе, повышения результативности научных исследований и усиления инновационных процессов в Европе. Основной задачей ЕНП является обеспечение максимально эффективного использования научного потенциала и материальных ресурсов стран Европейского союза (ЕС), с учетом накопленного ими опыта и достижений на основе тесной взаимосвязи европейской и национальной научной политики, обмена знаниями и информацией, а также свободного передвижения ученых в границах стран ЕС.

Основным стимулом создания программ ЕНП послужил тот факт, что инвестиции США и Японии в научно-технологическое развитие значительно превосходят аналогичные показатели стран ЕС и этот разрыв постоянно увеличивается не в пользу Европы. В настоящее время доля научных исследований в странах ЕС составляет в среднем 1,8 % европейского внутреннего валового продукта (для сравнения: в США аналогичный показатель равен 2,8 %, в Японии 2,9 %). Это объясняется фрагментарностью и неудовлетворительным координированием национальных и европейских программ.

По мнению исполнительного органа ЕС – Европейской комиссии, для исправления сложившегося положения необходимо объединить ресурсы стран ЕС, в каждой из которых национальная научная политика будет реформирована в соответствии с единым европейским стандартом. Комитет по вопросам промышленности, внешней торговли, научных исследований и энергетики ЕС призвал правительства государств ЕС приложить усилия к тому, чтобы не менее 3 % от внутреннего валового продукта направлялось на научные исследования. Члены Комитета особенно озабочены тем, что страны ЕС не признают дипломы других государств и создают лишние законодательные преграды для получения патентов. Поле деятельности единого научного пространства в перспективе очень обширно, так что на нем есть место не только для стран-членов ЕС.

Особая роль отводится странам с развивающейся и переходной экономикой. Что касается стран СНГ, то здесь преследуется двоякая цель: во-первых, стабилизировать научный потенциал этих государств, во-вторых, содействовать решению проблем, представляющих взаимный интерес, в области энергетики, нераспространения вооружений, улучшения здравоохранения и обеспечения экологической безопасности, в том числе ядерной. В основе стабилизации потенциала научно-исследовательской сферы лежит более

тесное сотрудничество и активизация взаимообмена с научными сообществами ЕС, прежде всего с помощью INTAS (Международной ассоциации содействия сотрудничеству с учеными из новых независимых государств бывшего Советского Союза). Программы и конкурсы INTAS содействуют проведению фундаментальных и прикладных исследований во всех научных направлениях на основе совместной деятельности с более чем 40 странами.

Практическое создание ЕНП началось с реализации Шестой Рамочной программы ЕС 2002 – 2006 гг. Все ее направления исследований подчинены главной цели – объединению европейской науки. Методы выполнения программы разработаны с целью оказания максимальной поддержки бизнесу, академическим кругам и научно-исследовательским институтам. Таким образом, было положено начало созданию благоприятного научно-технологического климата в Европе с целью преобразования ее в мировой центр научных исследований.

## РАЗДЕЛ 2 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ТВОРЧЕСТВА

### Тема 2.1 Основные методы теоретических и эмпирических исследований

Научное исследование не может осуществляться хаотически, беспорядочно. Оно должно иметь определенную систему и подчиняться заранее разработанному плану. Ориентиром, указывающим путь к получению положительного результата, является метод исследования.

Метод – это способ достижения цели, являющийся программой построения и практического применения теории. Разнообразные методы научного познания, в том числе характерные для исследований в области транспортной техники, условно подразделяются на ряд уровней: эмпирический, экспериментально-теоретический, теоретический и метатеоретический.

Методы эмпирического уровня конкретно связаны с изучаемыми явлениями и используются на этапе формирования научной гипотезы. В их числе:

- наблюдение – это способ познания объективного мира, основанный на непосредственном восприятии предметов и явлений при помощи органов чувств без вмешательства в процесс со стороны исследователя;

- сравнение – это установление различия между объектами материального мира или нахождение в них общего, осуществляемое как при помощи органов чувств, так и при помощи специальных устройств;

- счет – это нахождение числа, определяющего количественное соотношение однотипных объектов или их параметров, характеризующих те или иные свойства;

- измерение – это физический процесс определения численного значения некоторой величины путем сравнения ее с эталоном.

Методы экспериментально-теоретического уровня помогают исследователю обнаружить те или иные достоверные факты, объективные проявления в протекании исследуемых процессов. С их помощью производится накопление фактов, их перекрестная проверка. Теоретическая обработка фактов требует не только их сбора, но и систематизации, когда между ними вскрываются неслучайные зависимости, определяются причины и следствия. Первоначальная систематизация фактов и их анализ проводятся методами эмпирического уровня. Отбор, классификация, осмысливание воспринятого материала выполняются методами экспериментально-теоретического уровня. К методам экспериментально-теоретического уровня относятся: эксперимент, анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, моделирование, гипотетический и исторический методы.

Эксперимент – это одна из сфер человеческой практики, в которой подвергается проверке истинность выдвигаемых гипотез или выявляются закономерности объективного мира. При эксперименте, в отличие от наблюдения, исследователь с целью познания вмешивается в изучаемый процесс. Это позволяет изучать явления в «чистом виде» при помощи устранения побочных факторов. В случае необходимости испытания могут повторяться и организовываться так, чтобы исследовать отдельные свойства объекта, а не их совокупность. При этом одни условия опыта изолируются, другие исключаются, а третьи усиливаются или ослабляются;

Анализ (аналитический метод) – метод научного познания, заключающийся в мысленном расчленении объекта исследования на составные части или выделение присущих ему признаков или свойств для изучения их в отдельности. Анализ позволяет проникнуть в сущность отдельных элементов объекта, а также установить виды связей и способы взаимодействия между ними.

Синтез – метод исследования, предполагающий рассмотрение группы объектов как единого целого с учетом взаимосвязи всех составных частей и присущих ей признаков. Метод синтеза характерен для исследования сложных систем после анализа всех его составных частей. Поэтому анализ и синтез взаимосвязаны и дополняют друг друга.

Индуктивный метод заключается в том, что от наблюдения частных единичных случаев приходят к общим выводам, а от отдельных фактов – к обобщению. Суть метода состоит в переносе свойств с известных фактов и объектов на неизвестные, еще неисследованные. Например, из наблюдений, зафиксировавших расширение железа, меди и олова при нагреве, сделан общий вывод, что все металлы расширяются при нагревании.

Дедуктивный метод основан на выводе частных положений из общих правил, законов, суждений. Например, в теоретической механике из общих законов или аксиом выводятся частные зависимости.

Метод индукции наиболее распространен в естественных и прикладных науках, а дедукция широко используется в точных науках.

Аналогия – метод исследования, заключающийся в том, что из сходства некоторых признаков или свойств в целом различных объектов делается вывод о сходстве и других признаков или свойств, до того не изученных. Степень достоверности умозаключений по аналогии зависит от количества сходных признаков у сравниваемых явлений (чем их больше, тем большую вероятность имеет заключение). Аналогия тесно связана с моделированием, или модельным экспериментом.

Моделирование (от лат. *modulus* – мера) – это исследование свойств объекта не на нем самом, а на модели, подобной изучаемому объекту. Если обычный эксперимент имеет дело непосредственно с объектом исследования, то при моделировании используют более доступные изучению объекты. Более подробно моделирование рассмотрено в подразд. 5.2.

Гипотетический метод познания предполагает разработку научной гипотезы. Рабочая гипотеза – это обоснованное предположение о вероятной причине возникновения наблюдаемых фактов либо о предположительном развитии процесса или явления. Она формируется на основе изучения физической, химической и др. сущности исследуемого явления. Выдвинутая в результате исследования гипотеза в дальнейшем подвергается анализу и в случае ее подтверждения становится основой для дальнейших исследований.

Исторический метод познания является одним из основных в социально-экономических и гуманитарных науках. Он также иногда оказывается полезным в естественных и технических науках. Этот метод предполагает анализ возникновения, формирования и развития объектов в хронологической последовательности, в результате чего исследователь получает дополнительные знания об изучаемом объекте (явлении) в процессе его развития.

Методы теоретического уровня предназначены для логического исследования собранных фактов, выработки понятий, суждений, формирования умозаключений. На этом уровне научное мышление освобождается от эмпирической описательности, создает теоретические обобщения. Устанавливается соответствие ранних научных представлений с возникающими новыми, и новые теоретические знания надстраиваются над эмпирическими. Здесь широко используются логические методы сходства, различия, сопутствующих изменений. К методам теоретического уровня относятся: абстрагирование, идеализация, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция, аксиоматика, обобщение и др.

Абстрагирование – это мысленное отвлечение от несущественных свойств, связей, отношений предметов и выделение нескольких сторон, интересующих исследователя. Оно, как правило, осуществляется в два этапа. На первом этапе определяются несущественные свойства, связи и т. д. На втором – исследуемый объект заменяют другим, более простым, представляющим собой упрощенную модель, сохраняющую главное в сложном.

Идеализация – это мысленное конструирование объектов, которые практически неосуществимы (например, идеальный газ, абсолютно твердое тело). Она применяется при

гипотетическом методе познания. В результате идеализации реальные объекты могут быть лишены некоторых присущих им свойств и наделены свойствами, соответствующими рабочей гипотезе.

Формализация – отображение объекта или явления в знаковой форме какого-либо символического языка (математики, химии и т. д.) и обеспечение возможности исследования реальных объектов и их свойств через формальное исследование соответствующих знаков.

Аксиоматический метод – способ построения научной теории, при котором некоторые утверждения (аксиомы) принимаются без доказательства и затем используются для получения остальных знаний по определенным логическим правилам.

Обобщение – определение общего понятия, в котором находит отражение главное, характеризующее объекты данного класса. Это средство для образования новых научных понятий, формулирования законов и теорий.

Методы метатеоретического уровня предназначены для исследования самих теорий и разработки путей их построения. С их помощью изучается система положений и понятий данной теории, устанавливаются границы ее применения, способы введения новых понятий, обосновываются пути синтезирования нескольких теорий. К методам рассматриваемого уровня относят диалектический метод и метод системного анализа.

Диалектический метод разрабатывает подходы к развитию теорий на основе применения общефилософских положений к решению частных задач.

Системные методы используются при исследованиях сложных систем с многообразными связями, характеризующимися непрерывностью и дискретностью, детерминированностью и случайностью. К числу таких методов относятся исследование операций, теория массового обслуживания, теория управления, теория множеств и др. В настоящее время такие методы получили широкое распространение в связи с развитием ЭВМ.

При анализе явлений и процессов в сложных системах возникает потребность рассматривать большое количество факторов (признаков), среди которых важно уметь выделять главные и исключать второстепенные, существенно не влияющие на исследуемое явление. Для этого используется метод ранжирования. Он допускает усиление основных и ослабление второстепенных факторов, то есть размещение их по определенным правилам в ряд убывающей или возрастающей последовательности по силе фактора.

## **Тема 2.2 Основные понятия моделирования**

Моделированием называется замещение одного объекта другим с целью получения информации о важнейших свойствах объекта-оригинала с помощью объекта-модели. Моделирование применяется обычно в тех случаях, когда исследование непосредственно на натурном объекте затруднительно либо опасно.

Модель (в переводе с французского – образец) – это упрощенная форма представления реальных процессов и взаимосвязей в системе, позволяющая изучить, оценить и прогнозировать влияние составляющих элементов (либо отдельных факторов) на поведение системы в целом. В научном исследовании под моделью понимают искусственно созданную систему, которая в определенном отношении схожа с исследуемым объектом, так как воспроизводит его характерные черты и явления, происходящие в натуральных условиях.

Все многообразие моделей можно разделить на 2 класса: вещественные (физические или для объектов техники механические) и воображаемые (математические).

Физической моделью может считаться установка, в которой осуществлено полное или неполное моделирование и соответственно физическое подобие, благодаря чему по характеристикам модели можно получать все существенные для данной задачи характеристики натурального объекта умножением на масштабные коэффициенты. Физическая модель отличается от натурального объекта своими размерами, но процессы, совершающиеся в ней, по своей природе не отличаются от процессов, происходящих в натуре (то есть это

копия физически реальной системы), например, модели самолетов и их испытания в аэродинамических трубах. Физическое моделирование целесообразно в тех случаях, когда исследовать влияние изменения конструктивных параметров на те или другие процессы на натурном объекте очень трудоемко и дорого либо вообще невозможно.

Другим видом вещественного моделирования является моделирование по аналогии, при котором модель и натурный объект или явление имеют различную физическую природу, но описываются однотипными уравнениями. Моделирование по аналогии гораздо проще и дешевле физического, так как оно может осуществляться на ЭВМ или с помощью электрических или иных моделей. Однако для исследуемого процесса не всегда удается получить необходимое аналитическое выражение, а без этого моделирование по аналогии невозможно.

В качестве примера моделирования по аналогии рассмотрим колебания вагона на рессорах. Упрощенная схема механической системы вагона представляет собой тело массы  $m$ , установленное на пружину с коэффициентом жесткости  $C_{\Pi}$ , как это показано на рисунке 5.1, а. Свободные колебания такой системы описываются уравнением

$$m\ddot{z} + C_{\Pi} z = 0, \quad (5.1)$$

где  $z$  – вертикальная координата центра масс вагона.

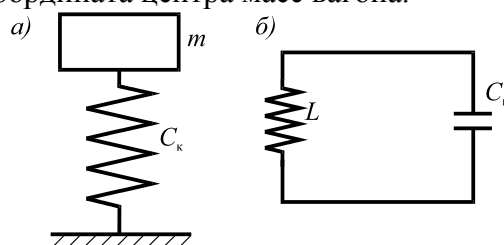


Рисунок 5.1 – Механическая модель и электрический аналог

Уравнения электрических колебаний в контуре, включающем конденсатор с электрической емкостью  $C_{\kappa}$  и катушку индуктивностью  $L$ , схема которого представлена на рисунке 5.1, б, описываются уравнением

$$L\ddot{q} + \frac{1}{C_{\kappa}} q = 0, \quad (5.2)$$

где  $q$  – заряд на одной из обкладок конденсатора.

Если в уравнениях (5.1) и (5.2) сделать подстановки

$$\omega = \sqrt{\frac{C_{\Pi}}{m}}, \quad \omega = \sqrt{\frac{1}{LC_{\kappa}}}$$

то оба уравнения примут одинаковую форму

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0.$$

Следовательно, существует аналогия электрической и механической систем, причем  $\omega$  имеет смысл круговой частоты собственных колебаний, масса механической системы  $m$  соответствует индуктивности  $L$ , а коэффициент жесткости пружины  $C_{\Pi}$  соответствует величине, обратной электрической емкости  $C_{\kappa}$ .

Под математическим моделированием понимается процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью, и исследование этой модели, позволяющее получать характеристики исследуемого натурального объекта или процесса. Математическая модель

представляет собой систему математических соотношений – формул, функций, уравнений, описывающих те или иные стороны изучаемого объекта, явления, процесса. При этом подобие физических процессов модели и оригинала не сохраняется. Вид математической модели зависит как от природы реального объекта, так и от задач исследования и требуемой точности решения. Математическое моделирование, методика которого рассмотрена в разделе 7, относится к воображаемому, логическому моделированию.

В настоящее время широко используются такие виды математического моделирования, как структурное, цифровое, функциональное.

Первым этапом структурного моделирования является создание математических моделей отдельных частей исследуемого объекта или процесса. В результате их объединения в единую систему и расположения в определенной последовательности с учетом взаимодействий между частями получается математическая модель структурного типа.

При цифровом моделировании элементы, производящие математические операции, являются дискретными. На современном этапе развития техники и информационных технологий такое моделирование выполняется с помощью ЭВМ, поэтому его также называют компьютерным моделированием. Преимуществом цифровых моделей является возможность получения результатов с высокой точностью.

Функциональное моделирование – это моделирование, осуществляемое на установках, в которых комплекс моделируемых явлений не только не сохраняет физическую природу, но может и не описываться формально одинаковыми уравнениями. При функциональном моделировании подобными считаются явления, которые в каком-то смысле, в отношении каких-то частных процессов или отдельных их сторон дают похожие результаты.

### **Тема 2.3 Условия механического подобия**

При создании моделей следует стремиться к идентичности характеристик модели и натурального объекта. Чтобы достичь такого соответствия, разработана специальная теория механического подобия.

Низшей ступенью подобия является геометрическое подобие. Подобными в геометрии называются фигуры, имеющие одинаковые формы и пропорциональные размеры. Отношение длин линий фигур называется масштабом, или коэффициентом подобия.

Механическое подобие – более высокая ступень подобия. В механической модели соблюдение геометрического подобия обязательно. Однако необходимо еще и подобие физических параметров модели и натурального объекта, которое должно распространяться только на те характеристики, которые имеют существенное значение для изучаемого явления. Например, если внутренние напряжения в материале котла цистерны не влияют на исследуемый процесс колебаний жидкости в ней, то модель может быть изготовлена из любого материала, в том числе прозрачного, так как в этом случае подобие характеристик материала необязательно. Подобия геометрических и физических параметров являются условиями однозначности модели и натурального объекта.

Для перехода от характеристик натурального объекта к характеристикам модели используется понятие коэффициента подобия. Такие коэффициенты для данной модели являются постоянными величинами.

Для пояснения принципа определения коэффициентов подобия рассмотрим ситуацию, в которой необходимо исследовать динамику объекта на модели, размеры которой в  $k_l$  раз меньше, чем размеры натурального объекта. В этом случае  $k_l$  называют коэффициентом подобия линейных размеров. Если модель изготовлена из материала, плотность  $\rho$  которого в  $k_\rho$  раз меньше плотности оригинала, то масса модели может быть рассчитана по формуле

$$m = \rho V$$

Поскольку объем модели в  $(kl)^3$  раз меньше объема натурального объекта, то их масса будет различаться в  $k\rho(kl)^3$  раз. Полученное произведение является коэффициентом подобия масс  $k_m$ . Движение такого объекта описывается основным законом динамики Ньютона  $F = ma$ , где  $a$  – ускорение, которое определяется двукратным дифференцированием линейных размеров

$$a = \frac{d^2 l}{dt^2}$$

Следовательно, чтобы вычислить коэффициент подобия для ускорений модели и натурального объекта, нужно коэффициент подобия длины разделить на квадрат коэффициента подобия времени (знаки дифференцирования  $d$  не влияют на размерность):

$$k_a = \frac{k_l}{k_t^2}$$

Аналогично рассуждая, получаем, что коэффициент подобия для сил

$$k_F = k_m k_a = k_\rho k_l^3 \frac{k_l}{k_t^2} = \frac{k_\rho k_l^4}{k_t^2}$$

Таким образом, чтобы движение модели полностью соответствовало движению натурального объекта, необходимо отличие приложенных к нему сил в  $k_F$  раз.

Иногда бывает полезно установить, при каком соотношении между параметрами модели и натурального объекта явления, происходящие в них, будут физически подобны. Это устанавливается с помощью критериев подобия. Чтобы получить один из таких критериев, снова рассмотрим движение объекта и его модели под действием приложенных к ним сил.

Для обоих тел основной закон динамики запишется в виде:

$$F_i = m_i a_i, \quad a_i = \frac{d^2 l_i}{dt_i^2} \quad \text{или} \quad F_i = m_i \frac{d^2 l_i}{dt_i^2}.$$

Разделив обе части уравнения на  $F_i$ , получаем

$$\frac{m_i}{F_i} \frac{d^2 l_i}{dt_i^2} = 1$$

Следовательно, подставляя в предыдущее равенство вместо физических величин соответствующие коэффициенты подобия, получаем



$$\frac{k_m k_l}{k_F k_t^2} = 1$$

что соответствует условию

$$\frac{m_1 l_1}{F_1 t_1^2} = \frac{m_2 l_2}{F_2 t_2^2} = idem.$$

Последнее соотношение устанавливает соответствие между параметрами исследуемого объекта и модели, и его называют критерием подобия (этот критерий установлен еще Ньютоном, поэтому носит его имя).

Для многих физических явлений установление критериев не только полезно, но и исключительно важно, так как описание этих явлений производится с помощью критериев подобия или в критериальной форме. Приведем некоторые наиболее распространенные критерии механического, гидродинамического, электрического и теплового подобия.

1 Объект движется ускоренно в поле тяготения. В этом случае используется критерий подобия Фруда Fr:

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{gl}}$$

где  $v$  – скорость объекта;

$g$  – ускорение свободного падения.

2 Если на движущийся объект исследования и его модель действуют помимо прочих сил силы упругости, подчиняющиеся закону Гука, то применяют критерий подобия Коши C:

$$C = \frac{\rho v^2}{E},$$

где  $\rho$  – плотность;

$E$  – модуль упругости.

3 Объект движется с ускорением в вязкой несжимаемой жидкости. В данном случае моделирования помимо общего критерия подобия Ньютона следует принимать в качестве определяющего критерий Рейнольдса Re:

$$Re = \frac{vd}{\nu} = idem$$

где  $d$  – гидравлический диаметр;

$\nu$  – кинематическая вязкость жидкости.

Все подобия подчиняются некоторым общим закономерностям, которые устанавливаются теоремами подобия [12]. Основное предназначение этих теорем –

обоснование возможности записи уравнений, описывающих сложные нелинейные системы, в безразмерной форме. Такая форма позволяет выявить общие закономерности поведения рассматриваемых систем и установить влияние разных факторов на параметры исследуемых процессов.

Существенная особенность критериев подобия – их безразмерность. Физические характеристики, входящие в выражение любого критерия, таковы, что все размерности сокращаются, поэтому величина критерия – число отвлеченное и, таким образом, сохраняющее одно и то же значение в любой системе единиц.

Критерии подобия процесса могут быть найдены, если известно его математическое описание или хотя бы та совокупность параметров, которой в данной задаче и в данных условиях можно характеризовать изучаемое явление. Однако история дает немало примеров, когда создатели моделей не знали критериев подобия и не пользовались ими. Так обстояло дело на заре моделирования в технике. Подобная ситуация, в частности, наблюдается в тех областях науки (например, в биологии и медицине), где по тем или иным причинам математика еще в достаточной мере не пришла на помощь ученым и количественные оценки явлений только еще начинают проникать в методологию таких исследований.

## РАЗДЕЛ 3 ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ТВОРЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

А чтоб быстрее росли деревья и цветы,  
Я буду по утрам играть на флейте.  
А чтоб от нас не улетали журавли,  
Увидев первый снег, мечтать о лете...  
Виктор Луферов «Построю дом...»

Зачем исследовать творчество? Чтобы можно было его прогнозировать? Чтобы можно было им управлять? Чтобы можно было заставить носителя творческого ритма работать в нужном направлении, затратив на него тысячи, получить миллиарды?..

Автор придерживается мысли, что можно исследовать все что угодно: пустоту, бесконечность, творчество и т. д. Но в последнее время очень много спекуляций на эту тему.

Возможно ли исследовать творчество? Конечно, возможно. Мы исследуем все что угодно и, самое смешное, как угодно, но есть ли в этом смысл, и есть ли смысл в этом вопросе?

Исследование всегда имеет какую-то рабочую цель. Какова цель в психологических исследованиях творчества? Констатируемая цель психологического исследования – это только одна голова от гидры «Цели». Например, цель «исследовать творчество» - это невозможно; если цель «научиться находить в нашем социуме гениев, носителей творческого ритма», то давайте пробовать; если цель - доказать самому себе, что ты творческий человек, – это глупость; если цель - самоактуализация или профессиональный рост, – пожалуйста, только по этому поводу не теребите других; если цель - собственная самореклама, то творчество не самый лучший объект, так как придется наступать на чьи-нибудь волосатые мозоли, и ещё тысячи если...

Понятно, что в зависимости от цели эксперимента экспериментатор выбирает метод; исходя из того, как он творчество понимает, так он и старается его исследовать. Объект конкретного исследования диктует метод, адекватный его изучению.

### Тема 3.1 Методы:

- Объективно-аналитический

Общей тенденцией этой работы было стремление к научной трезвости в психологии искусства, самой спекулятивной и мистически неясной области психологии Выготский Л. С. Психология искусства.

В рамках этого метода главным образом анализируют произведения искусства, чтобы вскрыть психологические механизмы творческого процесса автора, выявить психологические законы «лежащие» в произведении и вскрыть влияние продукта творчества на читателей, на их эмоциональные переживания.

Приверженцы этого метода ориентируются на исследование продуктов творчества других, творениях. Зачастую пытаюсь представить свой производный продукт как творение. Иногда это так и есть. Изучение эмоциональной эстетики переживания восприятия творений безусловно важно, но причем здесь изучение творчества. В рамках этого метода исследования могут появляться аллегории, например, что творчество есть жизнь

бессознательного, или творчество спонтанно и не планируемо. Однако, загоняя творчество в определенные рамки, пытаясь доказать, что вот ОНО найдено и объяснено, исследователи теряют его смысл, но самое главное - игрою слов и понятий творчество не объяснишь. Это тупиковое направление в исследованиях творчества в связи с тем, что творчество - это деятельность, и анализировать можно только эту деятельность в динамике, а не по продуктам. Возможных и существующих творений творческого процесса бесконечно много; бессмысленно изучать компьютер по распечатанным из принтера бумагам.

- Формирующий эксперимент. Чаще всего приверженцы этого подхода проводят свои исследования на дошкольниках. Они считают, что чем старше становится ребенок, тем меньше возможности реализовать формирующий эксперимент, контролировать жизнедеятельность ученика в школе уже практически невозможно. Приведем экспериментальный пример события, в рамках формирующего эксперимента, представляющего собой неожиданное разрешение проблемы: «Злая колдунья похитила принцессу, принцесса оказалась еще злее и сбросила колдунью с метлы во время полета». Уверен, что если обсуждать и играть в эту игру не только с дошкольниками, но и со взрослыми пару недель, то потом можно только «удивляться» вместе с авторами формирующих материалов, почему дети начинают демонстрировать агрессивное поведение. В 1994 году, исследуя становление ментальной картины Средневековья у дошкольников, встретился с результатами работы одной аспирантки, изучавшей фобии у детей. После проведенной диагностики выяснилось, что в исследуемой группе детей ярких фобий нет. Тогда она сделала маску Бабы-яги и показала ее детям. У нескольких человек возникли фобии. Она опробовала на них психотерапевтические методики, некоторые дети избавились от фобий... Через полгода, когда проводил свое исследование, наблюдал трех мальчиков с яркими фобиями Бабы-яги. После этого считаю, что исследования на дошкольниках, которые включают агрессивное воздействие на детей, неэтичны. Только констатирующие эксперименты или наблюдение этически возможны.

- Самонаблюдение. Самый древний, главный и проверенный, отвергаемый и все время используемый метод в психологии. Я в течение 20 лет пытался познать творчество, используя этот метод, но в итоге пришлось констатировать, что творчество самонаблюдением не познаешь. (Подробнее в Приложении №1.)

«В русской литературе много героев, размышляющих о тайне воздействия искусства на человека. У И. А. Бунина есть рассказ «Неизвестный друг». Это письма женщины к писателю. Она не знакома с ним, но любит его книги. И задает ему вопросы: что такое искусство, что такое творческий дар, какие книги он читает... Наконец, о секрете влияния литературы на душу читателя: «...объясните, что это такое, это чувство? И что вообще испытывают люди, подвергаясь воздействию искусства? Очарование от человеческой умелости, силы? Возбужденное желание личного счастья, которое всегда, всегда живет в нас и особенно оживает под влиянием чего-нибудь, действующего чувственно, - музыки, стихов, какого-нибудь образного воспоминания, какого-нибудь запаха? Или же это радость ощущения божественной прелести человеческой души, которую открывают нам немногие, подобные Вам, напоминающие, что она все-таки есть, эта божественная прелесть? ...что это значит? Может быть, это значит: как всё-таки прекрасна жизнь!»

Следовательно, мы выбираем книги. И они рассказывают о нас, не о писателе, а именно о нас. Мы рассуждаем об искусстве. И обнаруживаем свое понимание жизни. Здесь все взаимосвязано (Кузичева А. П. 1991). Рецепт творческого долголетия – точность, порядок

и организация, по Зощенко. Вообще-то любая психологическая работа похожа на психологический тренинг, когда клиент говорит о том, что социально желательно, страстно умалчивая сокровенное. С. Довлатов писал, что поэту не дается литературный талант, а дается талант плохой жизни: чем хуже жизнь, тем лучше стихи. Мысль о нищенстве творца чаще всего посещает творца-богача.

Эта книга не творческий акт – «Записки у изголовья». По сути, мы не исследуем творчество как таковое, мы исследуем сопутствующие жизнь и качества некоторых носителей. Парадоксально то, что носителем творчества может быть все что угодно. Не только человек, индивидуальность, но и общество, группа, коллективный носитель, социальная система, социальная система животных, природа, даже сам воздух.

- Биографический.

Биография художника должна быть адекватна его творчеству. В.М.Аллахвердов «Психология искусства»

«Литература формирует читателя. Но и читатель определяет уровень литературы. Массовой литературы. Созданной по принятым «правилам». Удобным, покойным, желанным и такой литературе, и такому читателю.

Зритель хочет развлечения, незатейливых, удобоваримых занимательных историй? Пожалуйста. Русскую сцену этого времени заполнили водевили, фарсы, одноактовые комедии с названиями «Аглицкая система, или Поцелуй с горячим самоваром», «Газета напутала», «Кто его без ножа режет», «Любовь отца на выдумки хитра», «Стрелы Амура» и т. д.

Читатель хочет привычных, покойных сюжетов с благополучными концами, бурными страстями, необыкновенными чувствами? Писатели сочиняют такие романы, повести, рассказы. Штампы кочуют из сочинения в сочинение. Привычные приемы, сюжеты, то есть рутина, шаблон, заполняют страницы газет и журналов.

Чехов рано восстал против такой литературы. В 1889 году он советует брату, литератору: «Памятуй, кстати, что любовные объяснения, измены жен и мужей, вдовьи, сиротские и всякие другие слезы давно уже описаны...» (Кузичева А. П. 1991).

Первоначально в рамках биографического метода ограничивались ретроспективным описанием прошедших этапов жизни человека или всего жизненного пути исторического персонажа прошлого. В дальнейшем стали включать анализ актуальных и предполагаемых в будущем событий (будущая автобиография, управляемая фантазия, графики жизни, каузометрия), а также исследования круга общения (дополнительные биографии, линии отношений субъекта). В наше время основываются на изучении личности в контексте истории и перспектив развития ее индивидуального бытия и взаимоотношений со значимыми другими, при этом исследования направлены на реконструкцию жизненных программ и сценариев развития личности.

# РАЗДЕЛ 4 ЦЕЛИ И МЕТОДЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ИННОВАЦИОННЫЕ ЗАКОНЫ

## Тема 4.1 Цели инновационной деятельности

Инновационная деятельность является сложной динамической системой действия и взаимодействия различных методов, факторов и органов управления, занимающихся:

- научными исследованиями, созданием новых видов продукции, совершенствованием оборудования и предметов труда, технологических процессов и форм организации производства на основе новейших достижений науки, техники;
- планированием, финансированием и координацией научно-технического прогресса;
- совершенствованием экономических рычагов и стимулов;
- разработкой системы мер по регулированию комплекса взаимообусловленных мероприятий, направленных на ускорение интенсивного развития научно-технического прогресса и повышение его социально-экономической эффективности.

Инновационная деятельность направлена на использование и коммерциализацию результатов научных исследований и разработок для расширения и обновления номенклатуры и улучшения качества выпускаемой продукции (товаров, услуг), совершенствования технологии их изготовления с последующим внедрением и эффективной реализацией на внутренних и зарубежных рынках. В качестве общих принципов организации инновационной деятельности предприятия исследователи называют:

1. Целевую ориентацию, т. е. организация инновационной деятельности должна способствовать непрерывному протеканию инновационного процесса. Под непрерывностью здесь понимается целостность инновационной системы, которая должна способствовать преодолению негативных аспектов при передаче информации по стадиям инновационного цикла;
2. Системность инновационной деятельности, т. е. наличие четко обозначенных функций, их исполнителей и взаимодействий между ними;
3. Адаптивность как наиболее адекватно отражающая влияние факторов внешней, внутренней среды предприятия на процессы создания инноваций, учитывающая тенденции их изменения;
4. Оптимальное сочетание полномочий и ответственности подразделений;
5. Экономичность, т. е. организация инновационной деятельности должна способствовать оптимальной результативности инновационного процесса путем сокращения инновационного цикла, повышения конкурентоспособности новых изделий, своевременного реагирования на запросы потребителей и т. п.;
6. Иерархичность, т. е. обеспечение иерархического взаимодействия между элементами инновационной деятельности на любых вертикальных и горизонтальных уровнях системы.

Наряду с этим практики инновационной деятельности предприятия выбрали специфические принципы ее организации:

1. Создание атмосферы, стимулирующей поиск и освоение инноваций;
2. Нацеленность инноваций на нужды потребителя;

3. Приоритетные направления инновационной работы вытекают из целей и задач предприятия;

4. Организация инноваций осуществляется по принципу параллельности их выполнения;

5. Инновационная деятельность находится в компетенции руководителя и его функции заключаются в формировании стратегических инновационных проблем, целей и направлений организационного развития;

6. Подразделения, занимающиеся инновационной деятельностью должны обладать единством решаемых задач и их набор должен быть оптимальным;

7. К инновационной деятельности привлекается весь потенциал предприятия.

Ключевыми задачами организации инновационной деятельности любого предприятия являются:

1. Планирование инновационной деятельности организации. Планирование инновационной деятельности начинается с формулирования миссии, которая выражается в ориентации деятельности организации на инновации. Следующий шаг — это определение стратегических направлений инновационной деятельности и постановка целей в каждом из них. Затем руководство организации выбирает оптимальную для каждого направления инновационную стратегию развития. На основе инновационной стратегии формируются долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные планы, которые реализуются на основе конкретных действий менеджеров и сотрудников.

2. Организация инновационной деятельности. Эта функция заключается в формировании процессов и структур, поддерживающих инновации. Если формирование и реализация стратегий, нацеленных на развитие за счет инноваций, не является на сегодняшний день большой редкостью, то создание специфичных структур, позволяющих управлять идеями (потенциальными инновациями) характерно лишь для небольшого количества компаний.

3. Мотивация участников инновационной деятельности. Мотивация является одной из наиболее обсуждаемых проблем в менеджменте. Формирование благоприятной организационной культуры; создание креативной команды, способной достигать поставленных целей; установление эффективной системы вознаграждения труда, — все это задачи мотивации персонала.

4. Систематическая оценка результатов инновационной деятельности. Инновационную деятельность необходимо постоянно оценивать для того, чтобы проверять правильность выбранной стратегии и вовремя предпринимать корректирующие действия.

Общая цель инновационной деятельности любой организации — выживание и развитие предприятия путем выпуска новых/улучшенных видов продукции и совершенствования методов её производства, доставки и реализации.

Целями инновационной деятельности организации с позиции его внутренних потребностей являются повышение эффективности производства за счет обновления всех производственных систем, повышение конкурентных преимуществ предприятия на базе научного, научно-технического, интеллектуального и экономического потенциалов.

В условиях рыночной экономики инновационная деятельность должна способствовать интенсивному развитию экономики, обеспечивать ускорение внедрения последних достижений науки и техники в производство, полнее удовлетворять потребителей в разнообразной высококачественной продукции и услугах, а для этого необходимо

формулировать те необходимые задачи, которые готовы в полной мере раскрыть данные проблемы и пути выхода из них.

Инновационная деятельность организации должна быть сосредоточена на решении главных задач:

- проведении научно-исследовательских и конструкторских работ по разработке идеи новшеств, лабораторных исследований, изготовлении лабораторных образцов новой продукции, новых конструкций и изделий;

- подборе новых видов сырья, материалов для изготовления новшества; - подборе новых технологий, ноу-хау и создании на их основе технологического процесса производства новой продукции;

- проектировании, изготовлении, испытании и освоении образцов новой техники, машин, механизмов, приборов;

- проектировании, планировании, внедрении новых организационно-управленческих решений, направленных на реализацию новшеств; - подготовке, обучении, переквалификации и подборе персонала;

- информационном обеспечении инновационной деятельности; - проведении работ по приобретению необходимой документации по оформлению патентов, лицензий, ноу-хау, технологических регламентов, испытательных методик и т. д.;

- организации и проведении маркетинговых исследований и организации каналов сбыта инноваций;

- организации опытного производства и освоении новшеств;

- технологической подготовке производства и внедрении новшества;

- производстве и реализации новых продуктов, изделий.

В результате грамотно поставленных задач инновационной деятельности рождаются новые идеи, новые и усовершенствованные продукты, новые или усовершенствованные технологические процессы, появляются новые формы организации и управления различными сферами экономики и ее структурами. Конкретные задачи инновационной деятельности организации определяются ресурсными возможностями самой организации. А ресурсные возможности влияют на масштабы инновационной деятельности, полноту охвата социально-экономических проблем, очередность их решения и получения конечных результатов.

## **Тема 4.2 Методы инновационной деятельности**

Обычно формирование инновационного потенциала в целях обеспечения эффективной инновационной деятельности фирмы связано с необходимостью решения сложнейших методических, а в некоторых случаях и методологических проблем. Инновационная деятельность, с одной стороны, требует от менеджмента, трудового коллектива и работников предприятия в отдельности дополнительных усилий, которые им не свойственны в штатных ситуациях. Такие дополнительные затраты времени, ресурсов и сил при этом никак не компенсируются, как минимум, на стадии инициирования инновации. Это значит, что высший менеджмент предприятия должен создать особенные организационные формы, которые бы обеспечивали какие-либо другие, не совсем традиционные стимулы для



осуществления инновационной деятельности. Но, с другой стороны, по своей природе инновационная деятельность ведет к углублению и расширению диверсификации хозяйственного портфеля фирмы, а это неизбежным образом усложняет его организационную и производственную структуру.

Такие проблемы на практике менеджер должен пытаться решить разными методами через создание специфических организационных форм. Рассмотрим классификацию форм и методов организации инновационной деятельности фирмы.

### **Тема 4.3 Двойная система управления и формирование двойного бюджета**

Особенность этого метода заключается в том, что все подразделения предприятия участвуют в подготовке стратегического плана. Специфика подобного единого плана заключалась в том, что в нем распределяются бюджеты и приоритеты по стратегическим и оперативным направлениям деятельности. Оперативная часть плана – это некоторый набор задач, целей, бюджетов и программ для извлечения текущей прибыли. Все подразделения предприятия занимаются реализацией таких программ. Стратегическая часть – это набор самостоятельных инновационных проектов, которые нацелены на развитие фирмы. Для координации деятельности предприятия в рамках стратегической части плана формируются специальные управленческие группы:

- советы, комитеты и рабочие группы по разработке технической политики;
- отделения и центральные службы развития новых продуктов, координирующие инновационную деятельность;
- комитеты по инновационным проектам, основная задача которых - создание условий для эффективного взаимодействия занятых оперативной деятельностью подразделений и участников инновационного процесса.

Двойная система имеет существенный недостаток, который выражается в том, что власть и ответственность за стратегическое развитие фирмы от оперативного руководства отделены. В подобной ситуации руководители проектов не всегда могут воспринять и понять проблемы текущей хозяйственной деятельности и, соответственно, наоборот.

Формирование двойного бюджета, суть которого состоит в одновременном формировании двух действующих бюджетов. Один из них - оперативный, а второй - стратегический, направленный на инновационное развитие. Целью исполнения первого является сохранение текущей прибыли фирмы за счет имеющихся производственных возможностей в настоящее время. Целью исполнения второго, стратегического бюджета, является улучшение стратегической конкурентной позиции хозяйствующего субъекта. Обычно это инвестирование более перспективных направлений диверсификации деятельности.

Формирование двойного бюджета может проявиться в форме специальных инновационных фондов, формируемых для стимулирования внедрения инноваций из прибыли. Зачастую эти фонды выступают как венчурный фонд, средства из которого инвестируют в свои или независимые венчурные компании, в которых предприятие заинтересовано.

Замечание: Ключевое преимущество двойного бюджета заключается в том, что для достижения долговременных целей можно оптимально распределить финансовые ресурсы.

Помимо этого, есть возможность сравнить результаты и затраты по стратегической и оперативной деятельности отдельно. Но проблемы структуризации системы производства и управления останутся не решенными.

#### **Тема 4.4 Создание выделенных временных организационных структур**

Суть данного метода заключается в том, что учреждаются целевые группы специалистов или же целые подразделения, которые разрабатывают в той или иной степени инновационную программу. На практике обычно встречается достаточно большое разнообразие таких структурных образований, отличающихся составом, целями, полномочиями и прочими характерными чертами.

Замечание: Отдел научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ – это традиционное подразделение, целью которого является создание нового товара. Их роль на крупных предприятиях в последнее время растет в связи с необходимостью разработки и доведения до этапа освоения новой перспективной идеи.

Включающие в свой состав менеджеров, специалистов и исследователей аналитические группы основной целью деятельности ставят прогнозирование развития научно-технического прогресса в заданной области знаний, в оценке и ранжировании самых перспективных идей и т.п.

Временные целевые группы объединяют в себе специалистов разных подразделений для разработки отдельных шагов планирования и реализации определенного инновационного проекта.

Временные инновационные проекты являются самой распространенной формой организации инновационной деятельности на отечественных предприятиях. Главными проблемами деятельности временных инновационных проектов обычно становятся следующие:

- необходимость рационально распределять время каждого из участников проекта между его текущей и инновационной деятельностью;
- участники проекта мотивируются дополнительно, из – за чего появляется желание продлить работу в проекте как можно дольше.

Внутренние венчурные проекты базируются на выделении некоторой группы специалистов, функциональных и линейных руководителей которые необходимы и достаточны для реализации комплексной инновации. При этом, в отличие от внутреннего инновационного проекта, при котором члены коллектива действуют, совмещая свои текущие должностные обязанности с инновационной деятельностью, в венчурных проектах эти специалисты командированы на время реализации инновационного проекта в распоряжение назначенного менеджера и подчиняются лишь его указаниям. Ключевой недостаток внутреннего венчурного проекта – это противопоставление операционной и инновационной функции предприятия.

Общий положительный момент для временных инновационных и внутренних венчурных проектов - это то, что при успешном внедрении инновации подобные группы, часто, становятся ядром нового дочернего предприятия. Зарубежный опыт показывает, что именно проектно-целевые группы являются главной формой организации инновационного процесса. Данный метод организации инновационной деятельности на предприятии в целом существенно повышает ее результативность.

## Тема 4.5 Стратегические бизнес-единицы

Замечание: Суть этого метода заключается в том, что к существующей организационной структуре предприятия добавляются самостоятельные подразделения, ориентированные на стратегические перспективы с целевой направленностью на получение в перспективе текущей прибыли. Подобная структура может принимать форму центра развития, задача которого - завоевание рыночных позиций путем увеличения объема продаж.

Внутренние венчурные подразделения создаются или на базе отделов осуществляющих разработки, или на базе опытного производства (отдельных производственных цехов). Деятельность таких подразделений целиком и полностью сосредоточена на сотворении инновационного продукта. Поэтому здесь отсутствуют недостатки, характерные для временных и венчурных проектов. В это же время проблемой является учет взаимных услуг, или услуг, предоставляемых венчурному подразделению другими подразделениями, относящимися к общей структуре предприятия.

Главным недостатком этого метода является усложнение управления, по сути, встроенной инновационно - ориентированной структурой. Помимо этого, идея совмещения предпринимательских и текущих целей органического решения не имеет. В итоге это может приводить к разделению организационной структуры, а в пределе и предприятия как такового, на две составные части. Одна будет работать на перспективу, а другая – на достижение текущих целей.

Важный момент заключается в том, как организация все свои функции реализует, в том числе и инновационную. Еще одной отличительной особенностью инновационной деятельности является то, что она ориентирована объективно на расширение границы хозяйственного портфеля предприятия. Что означает, что при выходе на другой рынок (не освоенный ранее) с инновационным продуктом руководство предприятия может натолкнуться на новые управленческие проблемы, которые не были актуальны до этого, а, следовательно, и персонал, и структура управления опыта и знаний в их решении не имеют.

## **РАЗДЕЛ 5 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Инновационная деятельность характеризуется многообразием организационных форм. Это связано с тем, что процесс нововведений охватывает разнообразные сферы деятельности: научно-техническую, финансовую, информационную, маркетинговую, и в его реализации участвуют различные взаимодействующие между собой организации: научно-исследовательские институты, финансовые и консалтинговые организации, венчурные фирмы, страховые компании.

Наиболее распространены такие организационные формы инновационной деятельности как бизнес-инкубатор, технопарк, технополис, стратегический альянс. Формой поддержки становления и развития новой фирмы являются бизнес-инкубаторы.

Бизнес-инкубатор - это организация, решающая задачи, ограниченные проблемами поддержки малых, вновь созданных фирм и начинающих предпринимателей, которые хотят, но не имеют возможности начать свое дело.

Бизнес-инкубатор может быть автономным, то есть самостоятельной хозяйственной организацией с правами юридического лица, или действовать в составе технопарка (в этом случае он может называться «инкубатором технологий»).

Одной из перспективных форм развития инновационного предпринимательства являются технопарки и технополисы.

Технопарк - это организация, осуществляющая формирование территориальной инновационной среды с целью развития предпринимательства в научно-технической сфере путем создания материально-технической базы для становления, развития, поддержки и подготовки к самостоятельной деятельности малых инновационных предприятий и фирм, производственного освоения научных знаний и наукоемких технологий. Технопарк обеспечивает условия для осуществления инновационного процесса - от поиска (разработки) новшества до выпуска образца товарного продукта и его реализации. Предметом деятельности технопарка являются комплексное решение проблем ускоренной передачи результатов научных исследований в производство и доведение их до потребителя на коммерческой основе.

Технополис представляет собой более крупную по сравнению с технопарком зону экономической активности. Он состоит из университетов, исследовательских центров, технопарков, инкубаторов бизнеса, промышленных и иных предприятий, практическая деятельность которых опирается на результаты научных и технологических исследований, является неотъемлемой частью системы международного разделения труда и имеет среду обитания, целенаправленно сформированную под ученых, специалистов, высококвалифицированную рабочую силу. Технополис поддерживает тесные связи с аналогичными структурами на национальном и международном уровне. В России наукограды и академгородки могут служить основой для формирования технополисов.

Наукоград - административно-территориальное образование, инфраструктура которого сформировалась вокруг научной организации, определяющий научно-производственную ориентацию его производственных структур. Цель создания наукоградов - сохранение и развитие имеющегося научного потенциала, повышение его эффективности и создание условий для устойчивого развития (решения задач обороны). Стремление

расширить клиентскую базу, географию присутствия или сферу влияния компании приводит к созданию партнерских союзов, или альянсов. В современном бизнесе консолидация стала самым обычным явлением.

Стратегические альянсы - временные кооперативные соглашения между компаниями, не предполагающие слияния или полного партнерства. Стратегические преимущества создания совместных предприятий и альянсов при осуществлении инновационной деятельности заключаются в следующем: использование эффекта масштаба в производстве и/или маркетинге нового продукта; доступ к разработкам и ноу-хау партнера; возможность проникновения на труднодоступные рынки.

# РАЗДЕЛ 6 ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## Тема 6.1 Содержание национальной инновационной системы

Национальная инновационная система представляет собой систему обмена технологиями, знаниями и информацией между людьми, предприятиями, институтами; обмена, который является неотъемлемым условием развития инновационных процессов в стране. Участники инновационного процесса, взаимодействуя, превращают идею в технологию, процесс, товар или услугу и выводят ее на рынок. Согласно современной теории инновационных систем, инновации и технологическое развитие страны является результатом комплекса отношений между участниками сложной системы, которая включает в себя предприятия (национальные компании), университеты, лаборатории, научно-исследовательские институты, государственные структуры. На сегодняшний день существуют различные определения национальной инновационной системы. Это:

- система институтов публичного и частного секторов, чья деятельность и взаимодействие, инициирует, привносит, изменяет и распространяет новые технологии [5]
- набор институтов, чье взаимодействие предопределяет инновационную производительность национальных компаний
- набор элементов и связей, которые взаимодействуют в ходе производства, распространения и использования нового, экономически выгодного знания, и которые либо размещены в пределах или имеют свое происхождение в пределах территории национального государства
- набор определенных институтов, которые и вместе, и каждый сам по себе вносят вклад в развитие и распространение новых технологий, которые создают структуру, в рамках которой правительства формируют и осуществляют политику по влиянию на инновационный процесс. Это система взаимосвязанных институтов, в рамках которой осуществляется создание, хранение и передача знаний, опыта, продуктов, содержащих новые технологии

Концепция, лежащая в основе теории национальных инновационных систем основывается на предпосылке, что понимание связей и взаимоотношений между участниками инновационного процесса есть ключ к развитию инновационной производительности. Инновации и технологический прогресс являются результатом сложного комплекса отношений и взаимосвязей между участниками инновационного процесса, производящими, распространяющими и использующими новые знания.

Инновационное развитие страны зависит в большой степени от того, насколько эффективно эти участники взаимодействуют между собой как элементы коллективной системы создания знаний и их использования в целях технологического прогресса и развития конкурентоспособности.

К участникам инновационного процесса относятся, прежде всего, частные предприятия (национальные компании), университеты, лаборатории, научно-исследовательские институты, а также люди, работающие в этих организациях. Взаимодействие участников может выливаться в совместные исследования, обмен информацией и работниками, кросс-патентование, коллективную закупку оборудования и

другие виды совместной деятельности. Именно многообразие форм, видов и методов взаимодействия участников инновационного процесса затрудняет формулирование определения национальной инновационной системы. Однако, с практической точки зрения, главным остается то, что это система взаимосвязанных элементов, и влияние на эти элементы или взаимосвязь между ними, может позволить сделать процесс более эффективным, повышающим эффективность всей национальной инновационной системы.

Концепция национальной инновационной системы позволяет использовать системный подход к развитию и совершенствованию инновационного процесса в стране. Кроме того, ее ценность заключается в признании решающего значения знаний и инноваций для экономики, и возможности вовлекать в процесс создания, распространения и использования знаний все новые элементы и новых участников.

Экономика, основанная на знаниях, держится на четырех `опорах`: инновационная система, информационное общество, непрерывное образование, государственная инновационная политика.

Инновационные системы разных стран различны, так же как различны инновационные стратегии государств. Это объясняется различиями в уровне развития промышленности, технологического развития, в объемах инвестиций в инновационную деятельность, и другими факторами, включая исторические и национальные особенности. Не существует некоей оптимальной национальной инновационной системы, также как не существует единственной, наиболее эффективной инновационной стратегии государства. Между тем, национальные инновационные системы имеют определенные общие черты, и опыт экономически и технологически более конкурентоспособных стран может и должен приниматься на вооружение странами менее конкурентоспособными. Для определения национальной инновационной системы необходимо, прежде всего, определить источники инноваций. Инновации можно отнести к двум основным типам:

1. Импорт существующих технологий и знаний из-за рубежа, их адаптация к местным условиям и использование с учетом особенностей национальной экономики;

2. Создание знаний и технологий, новых не только для национальной системы, но и на глобальном уровне.

Создание национальной инновационной системы состоит в формировании относительно целостной системы, эффективно преобразующей новые знания, не важно чьи - "свои" или "чужие", в новые технологии, продукты и услуги, которые находят своих реальных потребителей на национальных или глобальных рынках. Эту систему и принято называть национальной инновационной системой. При этом переход к экономике знаний не обязательно требует приоритетного развития фундаментальных исследований. Нынешняя инновационная система, всё ещё наполовину административно-командная, не умеет эффективно трансформировать новое знание в полезные для общества и экономики продукты и технологии. Более того, структура распределения государственных средств должна гибко реагировать на появление "узких мест" в структуре цикла. Сейчас, например, таким узким местом является явная нехватка "мощностей", эффективно преобразующих знание в товар. Эти "мощности" воплощены в организационных структурах (малые инновационные фирмы и т.п.); обученных кадрах (инновационные предприниматели); а также в различного рода услугах, предоставляемых инновационной инфраструктурой - производственных, финансовых, информационных. Другими словами, эффективность инновационных процессов в экономике зависит не только от того, насколько эффективна

деятельность самих экономических субъектов - фирм, научных организаций и др., но и от того, “как они взаимодействуют друг с другом в качестве элементов коллективной системы создания и использования знаний, а также с общественными институтами, такими, как ценности, нормы, право”. Национальный характер инновационной системы во многом определяется действующим в данный момент национальным законодательным полем и системой неформальных отношений. Важным является понимание того, что добавочная стоимость в инновационном цикле может создаваться не только в начале, но и в любом месте цикла, у любого субъекта инновационной деятельности - например, эффект от инновации в маркетинговой политике, в рекламной компании, в управлении торговой маркой или отношениями с потребителями может существенно повысить добавочную стоимость, созданную разработкой нового товара, технологии, услуги. Это означает, что новое знание может генерироваться соответствующим субъектом на любом этапе цикла. В этом случае может и должен появиться новый субъект, который занят анализом, управлением и оптимизацией процесса извлечения инновационного дохода на разных этапах “цепочки накопления стоимости”. Этот субъект должен анализировать и сравнивать экономические и иные эффекты от использования новшеств на каждой из стадий и принимать решения о перераспределении ресурсов, направляемых на создание и использование инноваций на разных стадиях жизненного цикла продукта. Многие современные исследователи отмечают важнейшую роль сквозного управления всей цепочкой создания добавленной стоимости в повышении эффективности функционирования экономических субъектов и их объединений. Сущностные характеристики НИС во многом определяются свойствами экономической и политической системы, в которой она сформировалась. Например, НИС, существовавшая в СССР, значительно отличалась от инновационных систем, характерных для рыночных экономик. Самая общая классификация экономических систем делит их на два принципиально различных типа - административно-командные (централизованные) и рыночные (децентрализованные). В последних все экономические субъекты, включая государство, равноправны. НИС в административно-командной экономике имела ряд специфических характеристик, которые диктовались фундаментальными принципами принятой тогда парадигмы: полное огосударствление создаваемой в общественном производстве собственности, включая интеллектуальную; опора на собственные силы; мобилизационный тип развития и милитаризация народного хозяйства; идеологизация всех видов деятельности, в т.ч. научно-технического сектора. Современные НИС рыночного типа базируются на либерально-инновационной экономической парадигме. Субъекты инновационной деятельности, продвигающие на рынок новые продукты и технологии, рискуют собственным благополучием, а иногда и самим своим существованием. Зато и мотивационные стимулы для этого субъекта многократно выше, чем в административной системе. Именно поэтому в организационных структурах НИС органично возникает и развивается малый инновационный бизнес (МИБ). Сообщество инновационных предпринимателей выступает в роли разработчиков наиболее рискованных бизнес-проектов, основанных на уникальных, ранее не апробированных научно-технических, управленческих, социальных и др. новшествах. В рыночной экономике именно реальные нужды потребителя, т.е. конечный спрос, формирует структуру актуальных инноваций. Производители новшеств ориентируются на существующий и перспективный спрос. В рыночной экономике конечный спрос активно “вытягивает” в жизнь самые востребованные и ценные инновации. В целом для организационных структур рыночных НИС характерно сочетание крупных



интегрированных фирм - лидеров национальных и мировой экономик - со множеством фирм сектора МИБ, осуществляющих пионерскую, рисковую инновационно-технологическую деятельность.

## **Тема 6.2 Инновационная экономика: основные понятия и признаки**

Широко используемые в последние годы понятия “новая экономика”, “экономика, основанная на знаниях” означают, что в этом типе экономик основным фактором роста является масштабное использование новых знаний в практической хозяйственной деятельности. Ее характерными чертами являются: становление наукоемких производств; повышение роли невещественных форм богатства (объектов интеллектуальной собственности); возрастание роли человеческого фактора; переход на интенсивный тип воспроизводства. Необходимость инновационной экономики усугубляется, с одной стороны, конкуренцией западных фирм с точки зрения высокого технического уровня и качества продукции, и, с другой стороны, ценовой конкуренцией стран Азии (Китай, Индия, Южная Корея), основанной на низких ценах и на дешевой рабочей силе. [3]

Результатами реализации новой инновационной экономики должны стать достижение высокого уровня социальной направленности научно-технического прогресса, повышение уровня жизни населения в результате роста эффективности общественного производства, качественно иной уровень ресурсосбережения и экологизация экономики.

Инновационный процесс, т.е. процесс создания, распространения и потребления субъектами экономики научно-технических, организационных, управленческих и др. новшеств, является основным содержанием процесса модернизации экономики. Инновационную активность обычно измеряют двумя способами: по результатам опросов и по формальной статотчетности через показатель доли предприятий, внедряющих новые технологии. Значение этого показателя у нас сегодня очень мало - около 5%. В развитой части Европы и в США этот показатель гораздо выше - до 25-30% предприятий проявляют здесь инновационную активность. Но у них есть развитая, многокомпонентная, инновационная система. У нас же она только выстраивается. Растет подсистема малого инновационного бизнеса. Это фирмы - пионеры рискованного высокотехнологического сектора, где идет бизнес-апробация технических новшеств. Однако, для развития таких фирм, и не только их, нужна развитая инфраструктура - материальная (инновационно-технологические центры и технопарки), финансовая (венчурные фонды, торговые площадки и т.д.), организационная и информационная.

Мне представляется, что экономика общества является инновационной, если в обществе:

- любой индивидуум, группа лиц, предприятий в любой точке страны и в любое время могут получить на основе автоматизированного доступа и систем телекоммуникаций любую необходимую информацию о новых или известных знаниях, инновациях (новых технологиях, материалах, машинах, организации и управления производством и т.п.), инновационной деятельности, инновационных процессах;

- производятся, формируются и доступны любому индивидууму, группе лиц и организациям современные информационные технологии и компьютеризированные системы, обеспечивающие выполнение предыдущего пункта;

- имеются развитые инфраструктуры, обеспечивающие создание национальных информационных ресурсов в объеме, необходимом для поддержания постоянно убыстряющихся научно-технического прогресса и инновационного развития, и общество в состоянии производить всю необходимую многоплановую информацию для обеспечения динамически устойчивого социально-экономического развития общества и, прежде всего, научную информацию;

- происходит процесс ускоренной автоматизации и компьютеризации всех сфер и отраслей производства и управления; осуществляются радикальные изменения социальных структур, следствием которых оказываются расширение и активизация инновационной деятельности в различных сферах деятельности человека;

- доброжелательно воспринимают новые идеи, знания и технологии, готовы к созданию и внедрению в широкую практику в любое необходимое время инноваций различного функционального назначения;

- имеются развитые инновационные инфраструктуры, способные оперативно и гибко реализовать необходимые в данный момент времени инновации, основанные на высоких производственных технологиях, и развернуть инновационную деятельность; она должна быть универсальной, конкурентоспособно осуществляющей создание любых инноваций и развитие любых производств;

- имеется четко налаженная гибкая система опережающей подготовки и переподготовки кадров-профессионалов в области инноватики и инновационной деятельности, эффективно реализующих комплексные проекты восстановления и развития отечественных производств и территорий.

Базовыми понятиями инновационной экономики являются инновация, инновационная деятельность, инновационная инфраструктура. От их правильного понимания во многом зависят тактика и стратегия формирования эффективной инновационной экономики в стране. Инновации, инновационная деятельность, инновационные процессы - понятия, имеющие в настоящее время самые разнообразные и широкие толкования. Развитость и распространение этих понятий на процессы, относящиеся ко всему новому, включая новые идеи и изобретения, новые научные достижения, новые знания и технологии, новые результаты фундаментальных и поисковых научно-исследовательских работ и т.п., порождаются бытовым представлением и смешением двух понятий: инновационное и новое.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## 1 Наука и развитие общественного производства

### 1.1 Основные понятия науки

Наука – сложное социальное явление, особая сфера целенаправленной человеческой деятельности, основанной на получении и освоении новых знаний и использовании их для решения практических задач. Наука выполняет две основные функции: познавательную и практическую. В соответствии с этими функциями можно говорить о науке как о системе ранее накопленных знаний, то есть информационной системе, которая служит основой для дальнейшего познания объективной действительности.

Наука как общественная, социальная система, обладающая относительной самостоятельностью, складывается из трех неразрывно связанных элементов: накопленных знаний, деятельности людей и соответствующих научных учреждений.

Система научных знаний запечатлена в научных понятиях, гипотезах, законах, эмпирических (основанных на опыте) научных фактах, теориях и идеях, дающих возможность предвидеть события, зафиксирована в книгах, журналах и других видах публикаций. Этот систематизированный опыт и научные знания предшествующих поколений обладают рядом признаков, главнейшие из которых следующие:

а) всеобщность, то есть принадлежность результатов научной деятельности, совокупности научных знаний не только всему обществу страны, в которой эта деятельность протекала, но и всему человечеству;

б) проверенность научных фактов; система знаний только тогда может претендовать на наименование научной, когда каждый факт можно проверить для уточнения истины;

в) воспроизводимость явлений, тесно связанная с проверенностью; определенный закон природы существует и открытое явление входит в систему научных знаний, если исследователь каким-либо методом может повторить открытое другим ученым явление;

г) устойчивость системы знаний, быстрое устаревание знаний свидетельствует о недостаточной глубине проработки накопленного материала или неточности принятой гипотезы.

В XVII веке английский философ Фрэнсис Бэкон разработал первую классификацию наук, принятую французскими просветителями Дидро, Ж. Даламбером, Гольбахом, Монтескье, Вольтером, Руссо. Все существующие и возможные науки Ф. Бэкон разделил соответственно трем способностям человеческого разума: памяти соответствует история, воображению – поэзия, рассудку – философия как наука о природе и человеке.

Современная классификация наук производится по разным признакам:

– по отраслям знаний: естественные науки (о природе), общественные (об обществе), технические (науки о целенаправленном преобразовании природных тел и явлений в технические объекты, о функционировании механических объектов в системе общественного производства);

– научным дисциплинам: математика, физика, сопротивление материалов, теоретическая механика и т. д.;

– результатам научной деятельности: публикации (книги, статьи), патенты, конструкторские разработки и т. д.

Научная деятельность, научная работа или научный труд – это творческая деятельность, направленная на получение, освоение, переработку и систематизацию новых научных знаний, результаты которой характеризуются следующими основными признаками:

а) новизной и оригинальностью;

б) уникальностью и неповторяемостью (результаты научной деятельности не могут быть серийными, повторенная работа теряет новизну, поэтому обязательным требованием к исследователю является его информационная осведомленность об объекте и предмете исследования);

в) вероятностным характером и риском (всегда трудно предугадать, успешно ли закончится задуманное исследование и будет ли получен предполагаемый результат);

г) доказательностью, то есть убедительностью результатов научной работы и их воспроизводимостью.

Научная деятельность классифицируется:

– по целевому назначению: развитие теории, разработка новой техники, совершенствование технологии и т. п.;

– видам научных работ: фундаментальные, прикладные исследования, разработки;

– диапазону исследовательских работ: направления в науке, научная проблема, научная тема, научный вопрос;

– методу исследования: теоретическое, экспериментальное, смешанное.

Научные учреждения, независимо от их подчиненности, названия, ранга, помимо научных сотрудников должны иметь средства научной деятельности (научное оборудование – измерительное, вычислительное и т. д.), объекты научного труда (исследуемые предметы или явления), информационный массив (библиотечный и патентный фонды), а также психологический микроклимат для научной деятельности.

По отношению к сфере человеческой деятельности научные учреждения Республики Беларусь классифицируются так:

– к непромышленной сфере относятся академические институты, входящие в состав Национальной Академии наук Республики Беларусь, научно-исследовательские институты общенаучного и гуманитарного профилей, а также вузы непромышленного профиля (медицинские, юридические и др.);

– к промышленной сфере относятся все отраслевые институты – проектные и конструкторские бюро, научно-производственные комплексы и объединения, технические вузы.

## 1.2 Характерные черты современной науки

В настоящее время в экономике, политике и социальной жизни общества все большую роль играет научно-техническая революция. Она представляет собой сложную динамичную систему, которая включает в себя науку, технику и производство. В этой системе наука служит генератором идей, техника осуществляет их материальное воплощение, которое реализуется через производство. Развитие науки приводит к глубоким,

революционным изменениям в технике и технологии, что, естественно, революционизирует и материальное производство.

Первой и наиболее характерной чертой современной науки является то, что она становится непосредственной производительной силой. Это значит, что технический прогресс непосредственно опирается на развитие науки. Даже техническое проектирование стало отраслью научного труда (почти всегда при проектировании решаются новые научные проблемы). Конечно, не вся наука «работает» исключительно на технику. В общем объеме науки значительное место занимают исследования, решающие «собственные» проблемы науки. И все же можно говорить об индустриализации науки не только с точки зрения ее оснащения, но и с точки зрения ее связей с производством.

Вторая характерная черта современной науки – масштабность. На смену ученым-одиночкам, относительно свободным в выборе научной проблематики и сроков исследования, пришла масса людей, опирающаяся на мощную техническую базу, научная работа которых планируется и управляется.

Резкое ускорение темпов научно-технического прогресса – третья характерная черта современной науки. Оно приводит, во-первых, к развитию науки в направлении ее внутренней дифференциации, вызывающей, в свою очередь, узкую специализацию исследователей, и, во-вторых, к колоссальному увеличению объема накапливаемых знаний, что требует новых масштабов и форм систематизации передачи научной информации.

Наряду с процессом дробления и специализации в современной науке проявляется и противоположный процесс «стыковки» не только смежных, но и весьма далеких наук, например: экономики и математики, эксплуатации автомобильного транспорта и математической логики. Это четвертая характерная черта современной науки, которую можно назвать тесным взаимодействием наук. Особенно ярко это проявляется в глубоком проникновении математических методов в самые разные, не только точные, но и гуманитарные науки.

В последние годы в науке обнаруживается еще одна – пятая характерная черта системный подход к изучению объектов исследования. Это означает, что исследователь выявляет не только строение и свойства исследуемого объекта, но и старается понять способ связи его частей и подсистем, понять функции, выполняемые каждым элементом. При системном подходе исследуемый объект рассматривается как сложное целое, обладающее свойствами сохранять устойчивость и качественную определенность в различных условиях его существования.

Эти характерные черты науки определяют ее приоритетные направления. Для Республики Беларусь на современном этапе они таковы:

1 Энергетика – энергообеспечение, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, энергосбережение и эффективное использование энергии; создание энерго- и ресурсоэкономичных архитектурно-конструктивных систем нового поколения.

2 Машины и механизмы – механика машин, обеспечение надежности и безопасности технических систем, повышение конкурентоспособности продукции машиностроения.

3 Новые материалы и вещества, модифицированные биологические формы – физические, химические, биологические и генетические методы и технологии получения новых веществ, материалов, модифицированных биологических форм, наноматериалы и нанотехнологии.

4 Технологии профилактики, диагностики, лечения и реабилитации. Медицинская техника, изделия медицинского назначения, лекарственные препараты – разработка новых лечебных, диагностических, профилактических и реабилитационных технологий, приборов и изделий медицинского назначения, лекарственных и иммунобиологических препаратов, клеточных и молекулярно-биологических технологий.

5 Продовольственная безопасность и эффективность агропромышленного комплекса – повышение эффективности агропромышленного комплекса и уровня продовольственной безопасности, разработка интенсивных и ресурсоэкономных технологий ведения сельского хозяйства.

6 Математика, физика, информационные технологии – математическое и физическое моделирование систем, структур и процессов в природе и обществе, информационные технологии, создание современной информационной инфраструктуры.

7 Новые приборы, электроника, лазерно-оптическая техника – конкурентоспособные изделия радио-, микро-, нано-, СВЧ- и силовой электроники, микросенсоры, лазерно-оптической техники, разработка новых видов приборов, в том числе для научных целей.

8 Природопользование и экология – полезные ископаемые и недра Беларуси, методы эффективного использования и возобновления природных ресурсов, проблемы экологии, методы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

9 Социально-ориентированная инновационная экономика – теоретико-методологические основы становления в Республике Беларусь инновационной социально-ориентированной экономики, обеспечивающей ее устойчивое развитие во взаимодействии с мировой экономической системой.

10 Человек, общество, культура, образование – философско-мировоззренческие предпосылки и логико-методологические основания общественного прогресса и социальной устойчивости, развития личности, культуры и образования, формирования идеологии белорусского общества.

11 Обороноспособность и национальная безопасность – научное обеспечение укрепления обороноспособности и повышения уровня национальной безопасности Республики Беларусь.

## **2 Дискуссия. Принципы её организации**

### **2.1 Дискуссия**

Дискуссия (от лат. *discussio* — рассмотрение, исследование) — обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою позицию.

Под дискуссией также может подразумеваться публичное обсуждение каких-либо проблем, спорных вопросов на собрании, в печати, в беседе. Отличительной чертой дискуссии выступает отсутствие тезиса, но наличие в качестве объединяющего начала темы. К дискуссиям, организуемым, например, на научных конференциях, нельзя предъявлять тех же требований, что и к спорам, организующим началом которых является тезис. Дискуссия

часто рассматривается как метод, активизирующий процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической проблемы.

## 2.2 Групповая дискуссия

В психологии метод групповой дискуссии (групповая дискуссия) используется как метод групповой психотерапии. Члены терапевтической группы общаются между собой (ведут спор) и в ходе этого особым образом организованного общения разрешают свои психологические проблемы.

В социологии метод групповой дискуссии (групповая дискуссия) используется как метод сбора данных, которых сочетает элементы методов группового и глубинного интервью и социологического наблюдения. Суть метода — организация в малой группе целенаправленного разговора по проблемам, интересующим исследователя.

## 2.3 Аргументированность дискуссии

В логической теории и теории аргументации дискуссия исследуется не со стороны её психологической или социологической функции, а по содержанию, по аргументационному арсеналу.

В соответствии с классификацией аргументации, предложенной ещё Аристотелем, различают четыре разновидности дискуссии:

Аподиктическая дискуссия — дискуссия с целью достижения истины. Такая дискуссия соблюдает логические правила вывода.

Диалектическая дискуссия — дискуссия, которая претендует лишь на достижение правдоподобия.

Эристическая дискуссия — дискуссия с целью склонить оппонента к своему мнению (либо спор ради спора).

Софистическая дискуссия (софистический спор) — дискуссия с целью победить любым путем. В такой дискуссии используются логические уловки - софизмы (в том числе основанные на манипулировании смыслом слова), введение собеседника в заблуждение и т. д.

## 2.4 Организация дискуссий на рабочей площадке "ПСВ"

### *I. Общие правила проведения дискуссии на площадке "ПСВ"*

1. Цель дискуссии заключается в том, чтобы найти истину, решение вопроса, выход из ситуации;

2. Придерживайтесь зафиксированной цели на протяжении всей дискуссии. Ни в коем случае не стоит писать о вещах, которые не имеют отношения к данной дискуссии;

3. Аргументируйте своё мнение;

4. Каждое аргументированное мнение следует уважать, оно имеет право на существование, даже если Вы его не разделяете;

5. Формируйте дружелюбную рабочую атмосферу. Относитесь к своему собеседнику внимательно и с уважением.

### *II. Регламент проведения дискуссии на площадке "ПСВ"*

1. Определить время начала дискуссии и её продолжительность (здесь есть два варианта: с ограничением по времени и без ограничения);
2. Определить способ и порядок исследования вопроса;
3. Определить место дискуссии.

### *III. Технология проведения дискуссии на площадке "ПСВ"*

1. Постановка вопроса (проблемы):
  - определение исходных данных разговора в ходе ситуационного анализа;
  - фиксация исходных данных;
  - постановка задачи, которую требуется решить в ходе дискуссии;
  - фиксация задачи;
2. Анализ вопроса (проблемы):
  - Методы де Боно:
    - рассмотреть плюсы, минусы и интересные стороны объекта, процесса или явления;
    - рассмотреть следствия и результаты, к которым может привести состояние рассматриваемого объекта, процесса или явления;
    - посмотреть на объект, процесс или явление глазами других людей или социальных групп, которые каким-либо образом связаны с данной ситуацией;
    - создать (спрогнозировать) альтернативные пути и варианты развития ситуации;
    - Определить первоочерёдные приоритеты при решении данного вопроса;
  - Другие методы: ...
3. Подведение итогов и обобщение результата.  
= = = = =

Предлагаем идеи для организации дискуссий. Сюда входят как правила общения, регламент, так и методы и инструменты, с помощью которых эту дискуссию можно направлять в требуемое русло.

## **3 Структура научного знания**

В структуре научного знания выделяют три уровня: эмпирический, теоретический и метатеоретический. Под уровнем научного знания понимают качественно различные по предмету, методам и функциям (?) виды научного знания, объединенные в единую систему в рамках одной научной дисциплины.

Эмпирическое знание – это совокупность высказываний об эмпирических или абстрактных объектах, получаемая путем мыслительной (рассудочной) обработки результатов наблюдений и экспериментов и фиксируемая с помощью определенных языковых средств (единичные предложения наблюдения, графики, естественные классификации). Стоит обратить внимание на то, что предметом эмпирического знания являются не реально существующие объекты и не их «чувственная» (?) интерпретация, а абстрактные объекты. Абстрактный объект – это результат абстрагирования чувственного объекта. Объект, получаемый в результате процедуры абстрагирования, содержит лишь часть чувственных данных, но дополнен другой информацией никак не вытекающих из чувственных данных (точка, треугольник). Любые чувственные данные становятся научными только после их мыслительной обработки и представления их в виде



совокупности терминов и предложений эмпирического языка определенной науки Эмпирическое знание не чувственно, а рассудочно, т.е. рационально.

Главным качественным отличием теоретического знания от эмпирического является объект. В качестве объекта теоретического знания выступают идеальные объекты. Идеальные объекты могут конструироваться как на основе эмпирических объектов с помощью идеализации (т.е. абсолютизации свойств эмпирических объектов), так и вводятся по определению (математика). Идеальные объекты принципиально не наблюдаемы. Таким образом, при переходе от эмпирического знания (наблюдаемый мир) к теоретическому (мир рационального мышления) происходит качественный скачок, именно по этому эти уровни знания не сводимы друг к другу. Однако они взаимосвязаны. Эта связь осуществляется с помощью специальных «инструментов» - интерпритационных предложений, в которых устанавливается тождество значений соответствующих терминов теоретического и эмпирического языков. Самостоятельную роль интерпритационных предложений наглядно демонстрирует опытная проверка теорий. Для установления взаимосвязи теории и опытом сначала теория переводится на язык импирики т.е. получится ее эмпирическая интерпритация. Далее из системы «теория + ее эмпирическая интерпритация» делается некий эмпирический вывод. Соответствие данных проверочного эксперимента этому выводу или не соответствие как раз и свидетельствует об истинности или ошибочности НО НЕ ТЕОРИИ, а системы системы «теория + ее эмпирическая интерпритация». Напомним, что одной теории соответствует множество интерпритаций. Таким образом, проблема истинности теории не может быть решена только лишь ее экспериментальной проверкой. Решение этой проблемы требует привлечения дополнительных средств, в частности метатеоретических предпосылок и оснований научного знания.

Третий, метатеоретический уровень научного знания состоит из общенаучного знания и философских оснований науки. Общенаучное знание включает в себя, во-первых, частнонаучную и общенаучную картину мира, во-вторых, частнонаучные и общенаучные гносеологические, методологические, логические и аксиологические принципы (?). Частнонаучная картина – это совокупность, господствующих в какой либо науке, представлений о мире. Ее основу составляют онтологические принципы парадигмальной для данной науки теории. Частнонаучная картина мира есть конкретизация определенной философской онтологии. Общенаучная картина мира чаще всего является господствующей в данное время в мире частнонаучной картиной мира. Философские основания науки осуществляют связь между философией и наукой, так же как это делают интерпритационные предложения в отношении теоретического и эмпирического уровней.

Каждый уровень обладает относительной самостоятельностью, не является обобщением или следствием другого, но при этом между всеми уровнями научного знания существует органическая взаимосвязь в процессе функционирования научного знания как целого. Взаимосвязь различных уровней научного знания осуществляется путем интерпритации терминов одного уровня в терминах другого. Именно единство и взаимосвязь всех уровней обеспечивает отдельной научной дисциплине относительную самостоятельность, устойчивость и способность развиваться на своей собственной основе.

## 4 Вероятностно-статистические методы исследования

### 4.1 Типы и задачи экспериментальных исследований, их классификация

Важнейшей составной частью научных исследований является эксперимент, основой которого является научно поставленный опыт с точно учитываемыми и управляемыми условиями. Само слово эксперимент происходит от лат. *experimentum* – проба, опыт. В научном языке и исследовательской работе термин «эксперимент» обычно используется в значении, общем для целого ряда сопряженных понятий: опыт, целенаправленное наблюдение, воспроизведение объекта познания, организация особых условий его существования, проверка предсказания. В это понятие вкладывается научная постановка опытов и наблюдение исследуемого явления в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за ходом явления и воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий. Само по себе понятие «эксперимент» означает действие, направленное на создание условий для осуществления того или иного явления по возможности наиболее частого, т. е. не осложняемого другими явлениями. Основными целями эксперимента являются выявление свойств исследуемых объектов, проверка справедливости гипотез и на этой основе широкое и глубокое изучение темы научного исследования. Постановка и организация эксперимента определяются его назначением.

Структура эксперимента включает: построение модели объекта исследования, сознательное и планомерное изменение, комбинирование условий эксперимента и воздействий на объект, получение экспериментальных данных, их обработку. На всех стадиях исследования должно контролироваться соблюдение объективных законов науки. По результатам эксперимента формируются выводы.

Экспериментальные исследования, которые проводятся в различных отраслях науки, классифицируют по ряду признаков.

По способу формирования условий выделяют естественный и искусственный эксперименты.

Естественный предполагает проведение опытов в естественных условиях существования объекта исследования (чаще всего используется в биологических, социальных, педагогических и психологических науках).

При искусственном эксперименте формируются искусственные условия (широко применяется в естественных и технических науках).

По целям исследования различают эксперименты преобразующие, констатирующие, контролируемые, поисковые и решающие.

Преобразующий (созидательный) эксперимент включает активное изменение структуры и функций объекта исследования в соответствии с выдвинутой гипотезой, формирование новых связей и отношений между компонентами объекта или между исследуемым объектом и окружающей средой. В нем преднамеренно создают условия, которые должны способствовать формированию новых свойств и качеств объекта.

Констатирующий эксперимент используется для проверки определенных предположений. В его процессе констатируется наличие определенной связи между воздействием на объект исследования и результатом, выявляется наличие определенных фактов.

Контролирующий эксперимент сводится к контролю за результатами внешних воздействий на объект исследования с учетом его состояния, характера воздействия и ожидаемого эффекта.

Поисковый эксперимент проводится в том случае, если затруднена классификация факторов, влияющих на изучаемое явление вследствие отсутствия достаточных предварительных данных. По его результатам устанавливается значимость параметров, осуществляется отсеивание малозначимых.

Решающий эксперимент ставится для проверки справедливости основных положений фундаментальных теорий в том случае, когда две или несколько гипотез одинаково согласуются со многими явлениями. Его цель – выявление наиболее справедливой гипотезы.

По организации проведения бывают эксперименты лабораторные и натурные.

Лабораторный эксперимент проводится в лабораторных условиях с применением типовых приборов, специальных моделирующих установок, стендов, оборудования и т. д., и изучается не сам объект, а его образец. Этот эксперимент позволяет изучить влияние одних характеристик при варьировании других, получить научную информацию с минимальными затратами времени и ресурсов. Однако такой эксперимент не всегда полностью моделирует реальный ход изучаемого процесса, поэтому возникает потребность в проведении натурального эксперимента.

Натурный эксперимент проводится в естественных условиях и на реальных объектах. Он часто используется в процессе испытаний изготовленных систем. В зависимости от места проведения испытаний натурные эксперименты подразделяются на производственные, полевые, полигонные, полунатурные и т. п. Натурный эксперимент всегда требует тщательного продумывания и планирования, рационального подбора методов исследования. Практически во всех случаях основная научная проблема натурального эксперимента – обеспечить адекватность условий эксперимента реальной обстановке, в которой будет работать создаваемый объект. Основными задачами натурального эксперимента являются изучение характеристик воздействия среды на испытуемый объект, идентификация статистических и динамических параметров объекта, оценка эффективности функционирования объекта и проверка его на соответствие заданным требованиям.

По структуре изучаемых объектов и явлений различают простой и сложный эксперименты.

Простой используется для изучения объектов с небольшим количеством взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, выполняющих простейшие функции и не имеющих разветвленной структуры.

В сложном эксперименте изучаются явления или объекты с большим количеством взаимосвязанных и взаимодействующих элементов и выполняющих сложные функции. Они имеют разветвленную структуру, в которой можно выделить иерархические уровни. Высокая степень связности элементов приводит к тому, что изменение состояния какого-либо элемента или связи влечет за собой изменение состояния многих других элементов системы.

По характеру внешних воздействий на объект исследования выделяют вещественный, энергетический и информационный эксперименты.

Вещественный – рассматривает влияние воздействия физических тел на состояние объекта исследования.

Энергетический эксперимент применяется для изучения влияния на объект исследования различных видов энергии (электромагнитной, тепловой, механической и т. д.). Этот тип эксперимента широко распространен в естественных науках.

Информационный эксперимент используется для изучения воздействия определенной информации на объект исследования. Он чаще всего применяется в биологии, психологии, кибернетике и т. п.

По характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования существуют обычный и модельный эксперименты.

Обычный (или классический) эксперимент включает экспериментатора как познающего субъекта, а также объект или предмет экспериментального исследования и средства его осуществления (инструменты, приборы, экспериментальные установки). Причем экспериментальные средства непосредственно взаимодействуют с объектом исследования.

Модельный эксперимент в отличие от обычного имеет дело с моделью исследуемого объекта. Модель входит в состав экспериментальной установки, замещая не только объект исследования, но часто и условия, в которых изучается некоторый объект. Различие между моделью и реальным объектом может стать источником ошибок, что требует дополнительных затрат времени и теоретического обоснования свойств модели.

По типу моделей, исследуемых в эксперименте, выделяют материальный и мысленный эксперименты.

В материальном эксперименте используются материальные объекты исследования.

Орудиями мысленного (умственного) эксперимента являются мысленные модели исследуемых объектов или явлений (чувственные образы, образно-знаковые модели, знаковые модели). Его называют также идеализированным или воображаемым экспериментом. Мысленный эксперимент является одной из форм умственной деятельности, в процессе которой воспроизводится в воображении структура реального эксперимента. Сходство мысленного эксперимента с реальным в значительной мере определяется тем, что всякий реальный эксперимент, прежде чем быть осуществлённым на практике, сначала проводится человеком мысленно (путем обдумывания и планирования). Поэтому мысленный эксперимент нередко выступает в роли идеального плана реального эксперимента, предваряя его. В то же время мысленный эксперимент может быть выполнен и в тех случаях, когда проведение реальных опытов оказывается невозможным.

По контролируемым величинам эксперименты разделяют на пассивный и активный.

Пассивный эксперимент предусматривает изменение только выбранных показателей (параметров, переменных) в результате наблюдения за объектом без искусственного вмешательства в его функционирование. Примером пассивного эксперимента в решении задач транспорта является подконтрольная эксплуатация транспортных средств. В этом случае выделяется специальная группа подконтрольных транспортных средств, в ходе которой фиксируется и накапливается информация о всех отказах и неисправностях, на каком пробеге они произошли или выявлены, данные о нагрузках, роде перевозимого груза и т. п. Пассивный эксперимент, по существу, является наблюдением, которое сопровождается либо инструментальным измерением, либо фиксированием выбранных показателей состояния объекта исследования. К достоинствам пассивного эксперимента относится его достоверность. Основной недостаток – информация слишком "запаздывает", т. е. время

обратной связи весьма велико. Например, от разработки какого-либо узла до момента поступления информации о его надежности из сферы эксплуатации проходит несколько лет. Устранить данный недостаток, получить оперативную информацию о надежности позволяют: обработка результатов незавершенных испытаний с использованием специальных математических методов, применение методов статистического моделирования на основании предварительных результатов пассивного эксперимента, а также проведение специальных активных экспериментов.

Активный эксперимент связан с выбором входных сигналов (факторов) и контролирует вход и выход исследуемой системы. В этом случае исследователь организует и активно влияет на ход эксперимента, задавая различные нагрузки, изменяя продолжительность их воздействия, изменяет количество и виды входных параметров и их вариацию. В настоящее время активные эксперименты проводят по специальным планам (программам), которые разрабатывают перед их проведением. План активного эксперимента включает: цель и задачи эксперимента; выбор варьируемых факторов; обоснование объема эксперимента, числа опытов; порядок реализации опытов, определение последовательности изменения факторов, задание интервалов между будущими экспериментальными точками; обоснование средств измерений; описание проведения эксперимента; обоснование способов обработки и анализа результатов эксперимента. Решение названных вопросов производится на основании специальной математической теории планирования эксперимента, что позволяет оптимизировать объем исследований и повысить их точность.

По числу варьируемых факторов существуют однофакторный и многофакторный эксперименты.

Однофакторный эксперимент предполагает исключение малозначимых факторов, выделение существенных факторов и их поочередное варьирование.

Суть многофакторного эксперимента состоит в том, что варьируются все переменные одновременно, и влияние каждой оценивается по результатам всех опытов, проведенных в данной серии экспериментов.

Конечно, для классификации могут быть использованы и другие признаки. Приведенная классификация экспериментальных исследований не может быть признана полной, поскольку с расширением научного знания расширяется и область применения экспериментального метода. Кроме того, в зависимости от задач эксперимента различные его типы могут объединяться, образуя комплексный, или комбинированный, эксперимент.

## 4.2 Вычислительный эксперимент

В последнее время в связи с быстрым развитием компьютерных технологий большое значение приобрел вычислительный эксперимент – исследование, основанное на применении прикладной математики и ЭВМ как технической базы при использовании математических моделей.

Вычислительный эксперимент основывается на создании математических моделей изучаемых объектов, которые формируются с помощью некоторой особой математической структуры, способной отражать свойства объекта, проявляемые им в различных экспериментальных условиях. Однако эти математические структуры превращаются в модели лишь тогда, когда элементы структуры имеют конкретную физическую

интерпретацию. Получаемые математические структуры вместе с описанием соответствия экспериментально обнаруженным свойствам объекта и являются моделью изучаемого объекта. Они отражают в математической, символической (знаковой) форме объективно существующие в природе зависимости, связи и законы. Модель может соответствовать наглядным образом реальному устройству или какому-либо его элементу.

Вычислительный эксперимент основывается как на математической модели, так и на приемах вычислительной математики, которая состоит из многих разделов, развивающихся вместе с развитием вычислительной техники. Так, например, относительно недавно появился дискретный анализ, дающий возможность получения любого численного результата только с помощью арифметических и логических действий. Задача вычислительной математики здесь сводится к представлению решений (точно или приближенно) в виде последовательности арифметических операций, то есть алгоритма решения.

На основе математического моделирования и методов вычислительной математики разработаны теория и практика вычислительного эксперимента, технологический цикл которого принято разделять на ряд этапов.

1 Для исследуемого объекта строится модель, обычно сначала физическая, фиксирующая разделение всех действующих в рассматриваемом явлении факторов на главные и второстепенные, причем второстепенные факторы, которые не имеют существенного значения для рассматриваемого вопроса, на данном этапе исследования отбрасываются. Формулируются допущения и условия применимости модели, границы, в которых будут справедливы полученные результаты. Модель записывается в виде математических соотношений, как правило, в виде дифференциальных уравнений.

2 Разрабатывается метод решения сформулированной математической задачи, на основе которого в дальнейшем строится алгоритм. Каждый конкретный расчет в вычислительном эксперименте проводится при фиксированных значениях всех параметров. При оптимизации конструкции устройства приходится проводить большое число расчетов однотипных вариантов задачи, отличающихся значениями некоторых исходных данных. Это предопределяет эффективность применения вычислительной техники.

3 Разрабатывается программа решения задачи на ЭВМ. В настоящее время исследователи, как правило, программируют не самостоятельно, а используют готовые универсальные инженерные программные комплексы, в которых уже реализованы типовые алгоритмы решения прикладных задач.

4 Проведение расчетов на ЭВМ. Результат получается в виде некоторой цифровой информации, которую далее необходимо будет проанализировать. Точность решения определяется при вычислительном эксперименте достоверностью модели, положенной в основу эксперимента, правильностью алгоритмов и программ (проводятся предварительные «тестовые» испытания).

5 Обработка результатов расчетов, их анализ и выводы. На этом этапе могут возникнуть как необходимость уточнения математической модели (усложнения или, наоборот, упрощения), так и предложения по созданию упрощенных инженерных способов решения и формул, дающих возможности получить необходимую информацию более простым способом.

Вычислительный эксперимент приобретает исключительное значение в тех случаях, когда натурные эксперименты и построение физической модели оказываются невозможными. Особенно ярко можно проиллюстрировать значение вычислительного

эксперимента при исследовании масштабов современного воздействия человека на природу. То, что принято называть климатом – устойчивое среднее распределение температуры, осадков, облачности и т. д., – представляет собой результат сложного взаимодействия физических процессов, протекающих в атмосфере, на поверхности земли и в океане. Характер и интенсивность этих процессов в настоящее время изменяются значительно быстрее, чем в сравнительно близком геологическом прошлом в связи с воздействием загрязнения окружающей среды. Климатическую систему можно исследовать, строя соответствующую математическую модель, которая должна в развитии рассматривать взаимодействие между собой атмосферы, океана и суши. Физические эксперименты над климатической системой не только чрезвычайно дороги, но и весьма опасны, так как могут вывести ее из равновесия. Однако глобальный климатический эксперимент возможен, но не натурный, а вычислительный, проводящий исследования не реальной климатической системы, а ее математической модели.

В науке и технике известно немало областей, в которых вычислительный эксперимент оказывается единственно возможным при исследовании сложных систем. Кроме того, часто он экономически более выгоден, чем натурный эксперимент.

#### **4.3 Методика проведения экспериментальных работ**

Для проведения эксперимента любого типа необходимо провести ряд предварительных действий: разработать гипотезу, подлежащую проверке, создать программу экспериментальных работ, определить способы и приемы вмешательства в объект исследования, обеспечить условия для осуществления процедуры экспериментальных работ, разработать пути и приемы фиксирования хода и результатов эксперимента, подготовить средства эксперимента (приборы, установки, модели и т. п.), обеспечить эксперимент необходимым обслуживающим персоналом.

Особое значение имеет правильная разработка методики эксперимента. Методика – это совокупность мыслительных и физических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования. Она должна включать следующие составные элементы:

- проведение предварительного целенаправленного наблюдения над изучаемым объектом или явлением с целью определения исходных данных (гипотез, выбора варьируемых факторов);
- создание условий, при которых возможно экспериментирование (подбор объектов для экспериментального воздействия, устранение влияния случайных факторов);
- определение пределов измерений;
- систематическое наблюдение за ходом развития изучаемого явления в процессе эксперимента и точные описания фактов;
- проведение систематической регистрации измеряемых величин различными средствами и способами;
- создание повторяющихся ситуаций, изменение характера условий и перекрестные воздействия, создание усложненных ситуаций с целью подтверждения или опровержения ранее полученных данных;

– переход от эмпирического изучения к логическим обобщениям, к анализу и теоретической обработке полученного фактического материала.

Важным этапом подготовки к эксперименту является определение его целей и задач. Объем и трудоемкость исследований зависят от степени точности принятых средств измерений и глубины теоретических разработок. Чем четче сформулирована теоретическая часть исследования, тем меньше объем эксперимента. Количество задач для конкретного эксперимента не должно быть слишком большим (как правило 3 – 4, максимально до 10).

Чтобы перед экспериментом выбрать варьируемые факторы, то есть установить основные и второстепенные характеристики, влияющие на исследуемый процесс, необходимо проанализировать расчетные (теоретические) схемы процесса. При этом используется метод ранжирования (см. подразд. 5.1). Основным принципом установления степени важности характеристики является ее роль в исследуемом процессе. Для этого процесс изучается в зависимости от какой-то одной переменной при остальных постоянных. Такой принцип проведения эксперимента оправдывает себя лишь в тех случаях, когда таких характеристик не более трех. Если же переменных величин много, целесообразен принцип многофакторного анализа.

При регистрации величин в ходе одного и того же процесса повторные отсчеты на приборах, как правило, неодинаковы. Отклонения объясняются различными причинами – неоднородностью свойств изучаемого тела, погрешностью приборов, субъективными особенностями экспериментатора и др. Чем больше случайных факторов, влияющих на опыт, тем больше расхождения значений, получаемых при измерениях. Это ведет к необходимости повторных измерений. Установление потребного минимального количества измерений имеет большое значение, поскольку дает возможность получения наиболее объективных результатов при минимальных затратах времени и средств. Оно должно обеспечить устойчивое среднее значение измеряемой величины, удовлетворяющее заданной степени точности.

Чтобы обосновать набор средств измерений (приборов), экспериментатор должен быть хорошо знаком с выпускаемой в стране измерительной аппаратурой (при помощи регулярно издающихся каталогов, по которым можно заказать те или иные средства измерений). Естественно, что в первую очередь следует использовать стандартные, серийно выпускаемые машины и приборы, работа на которых регламентируется официальными документами. В отдельных случаях возникает потребность в создании уникальных приборов, установок, стендов, машин для разработки темы. Для этих целей желательно использовать готовые узлы выпускаемых приборов или реконструировать существующие. Причем целесообразность изготовления нового оборудования должна быть тщательно обоснована как теоретическими расчетами, так и практическими соображениями.

Важным разделом методики является выбор методов обработки и анализа экспериментальных данных. Обработка данных сводится к систематизации всех значений, классификации, анализу. Результаты экспериментов должны быть сведены в удобочитаемые формы записи – таблицы, графики, формулы, позволяющие быстро сопоставлять и анализировать полученные результаты. Размерность всех параметров должна соответствовать единой системе физических величин. Особое внимание в методике должно быть уделено математическим методам обработки и анализу опытных данных, в том числе установлению эмпирических зависимостей, аппроксимации связей между варьируемыми характеристиками, установлению критериев и доверительных интервалов.



#### 4.4 Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований

Ответственный момент при проведении любых экспериментов – установление точности измерений и погрешностей. Методы измерений должны базироваться на законах специальной науки метрологии – науки об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Основными компонентами метрологии являются:

- общая теория измерений; единицы физических величин (величины, которым по определению присвоено числовое значение, равное единице) и их системы (совокупность основных и производных единиц, образованная в соответствии с некоторыми принципами);
- методы и средства измерений;
- методы определения точности измерений;
- основы обеспечения единства измерений, при которых результаты измерения выражены в узаконенных единицах, а погрешности измерений известны с заданной вероятностью, что возможно при единообразии средств измерения (средства измерения должны быть проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические свойства соответствовать нормам).

Основоположником метрологии как науки в нашей стране был Д. И. Менделеев, создавший в 1893 г. Главную палату мер и весов, которой проведена, в частности, большая работа по внедрению метрической системы в бывшем СССР.

Метрологическая служба Республики Беларусь связана со всей системой стандартизации в стране, так как обеспечивает достоверность, сопоставимость показателей качества, закладываемых в стандарты, дает методы определения и контроля таких показателей. Метрологическая служба представляет собой разветвленную сеть научных и контрольно-испытательных организаций, способных выполнять значительные работы как в научно-теоретическом, так и в прикладных аспектах точных измерений. В настоящее время всю работу по стандартизации и метрологии в стране возглавляет Государственный комитет по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете министров Республики Беларусь (Госстандарт), задачами которого являются совершенствование системы стандартизации и метрологии, расширение масштабов их использования для повышения технического уровня и качества продукции всех отраслей народного хозяйства, укрепление и развитие государственной метрологической службы, стандартизация методов, средств измерений и др. В основу его деятельности положен закон Республики Беларусь «Об обеспечении единства измерений», принятый в 1995 году.

Важнейшие значения в метрологии отводятся средствам измерений и эталонам. Согласно стандарту РМГ 29-99 (Рекомендации межгосударственные по стандартизации «Метрология. Основные требования и определения»), измерение – это нахождение физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Суть измерения составляет сравнение измеряемой величины с известной величиной, принятой за единицу (эталон). К эталонам относятся средства измерений (или комплекс средств измерений), обеспечивающих воспроизведение и хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим средствам измерения.

Для проверки рабочих (технических) средств измерения, постоянно используемых непосредственно в исследованиях, применяют образцовые средства измерений. Передача размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений рабочим средствам осуществляется государственными и ведомственными метрологическими органами. Их деятельность обеспечивает единство измерений и единообразие средств измерений.

#### **4.5 Использование в исследованиях единиц системы СИ. Метрическая система единиц**

Метрическая система единиц – это общее название международной десятичной системы единиц, основными единицами которой являются метр и килограмм. При некоторых различиях в деталях элементы системы одинаковы во всем мире. Метрическая система выросла из постановлений, принятых Национальным собранием Франции в 1791 и 1795 годах по определению метра как одной десятимиллионной доли участка земного меридиана от Северного полюса до экватора. Определяя метр как десятимиллионную долю четверти земного меридиана, создатели метрической системы стремились добиться инвариантности и точной воспроизводимости системы. За единицу массы они взяли грамм, определив его как массу одной миллионной кубического метра воды при ее максимальной плотности.

Международная комиссия по метру в 1872 году постановила принять за эталон длины «архивный» метр, который представлял собой линейку из сплава платины с десятью процентами иридия, поперечному сечению которой придана X-образная форма для повышения жесткости при изгибе. В канавке такой линейки была продольная плоская поверхность, и метр определялся как расстояние между центрами двух штрихов, нанесенных поперек линейки на ее концах, при температуре эталона, равной 0 °С. В 1875 году многие страны мира подписали соглашение о метре, и этим соглашением была установлена процедура координации метрологических эталонов для мирового научного сообщества через Международное бюро мер и весов и Генеральную конференцию по мерам и весам. Точно также члены Комиссии приняли за эталон массы массу цилиндра высотой и диаметром около 3,9 см, сделанного из того же платиноиридиевого сплава, что и эталон метра.

Международные прототипы эталонов длины и массы – метра и килограмма – были переданы на хранение Международному бюро мер и весов, расположенному в Севре – пригороде Парижа. Они были выбраны из значительной партии одинаковых эталонов, изготовленных одновременно. Другие эталоны этой партии были переданы всем странам-участницам в качестве национальных прототипов (государственных первичных эталонов), которые периодически возвращаются в Международное бюро для сравнения с международными эталонами.

Метрическая система была весьма благосклонно встречена учеными. Ее основными преимуществами оказались простота использования и независимость воспроизведения единиц измерения. Основываясь на элементарных законах физики, исследователи начали вводить новые единицы для разных физических величин, связывая их с единицами длины и массы метрической системы. Если в механике единицы измерения удалось согласовать, то в области электричества и магнетизма длительное время существовали несколько различных систем единиц.

Для устранения путаницы между ними в начале XX в. было выдвинуто предложение объединить практические электрические единицы с соответствующими механическими, основанными на метрических единицах длины и массы, и построить некую согласованную (когерентную) систему. В 1960 году XI Генеральная конференция по мерам и весам приняла единую Международную систему единиц (СИ), дала определение основных единиц этой системы и предписала употребление некоторых производных единиц, «не предрешая вопроса о других, которые могут быть добавлены в будущем». Тем самым впервые в истории международным соглашением была принята Международная система единиц, которая в настоящее время принята в качестве законной большинством стран мира.

Международная система единиц (СИ) представляет собой согласованную систему, в которой для любой физической величины предусматривается только одна единица измерения. Некоторым из единиц даны особые названия, примером может служить единица давления – паскаль, тогда как названия других образуются из названий тех единиц, от которых они произведены, например единица скорости – метр в секунду. В систему СИ входят 7 основных единиц измерения (метр, килограмм, секунда, кельвин, моль, ампер, кандела) и 2 дополнительные (радиан и стерадиан).

В настоящее время официальные определения основных и дополнительных единиц системы СИ таковы:

- метр (м) – это длина пути, проходимого в вакууме светом за  $1/299\,792\,458$  долю секунды;
- килограмм (кг) равен массе международного прототипа килограмма;
- секунда (с) – продолжительность 9 192 631 770 периодов колебаний излучения, соответствующего переходам между двумя уровнями сверхтонкой структуры основного состояния атома цезия-133;
- кельвин (К) равен  $1/273,16$  части термодинамической температуры тройной точки воды;
- моль равен количеству вещества, в составе которого содержится столько же структурных элементов, сколько атомов в изотопе углерода-12 массой 0,012 кг;
- ампер (А) – сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины с бесконечно малой площадью поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызывал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную  $2 \cdot 10^{-7}$  Н.
- кандела (кд), ранее называвшаяся свечой – это единица силы света в данном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частоты  $540 \cdot 10^{12}$  Гц, энергетическая сила светового излучения которого в этом направлении составляет  $1/683$  Вт/ср. Это примерно соответствует силе света спермацетовой свечи, которая когда-то служила эталоном.
- радиан (рад) равен плоскому углу между двумя радиусами окружности, длина дуги между которыми равна радиусу;
- стерадиан (ср) равен телесному углу с вершиной в центре сферы, вырезающему на ее поверхности площадь, равную площади квадрата со стороной, равной радиусу сферы.

Приведенные определения показывают, что в настоящее время все основные единицы системы СИ, кроме килограмма, выражаются через физические константы или явления, которые считаются неизменными и с высокой точностью воспроизводимыми. Например,

метр определяется через скорость света. Его можно воспроизвести независимо в любой хорошо оборудованной лаборатории. С развитием лазерной техники подобные измерения весьма упростились, и их диапазон существенно расширился. Погрешность при этом не превышает одной миллиардной. Точно также секунда в соответствии может быть реализована в компетентной лаборатории с точностью порядка 10–12. Время и его обратная величина – частота – уникальны в том отношении, что их эталоны можно передавать по радио. Поэтому каждый человек может принимать сигналы точного времени и эталонной частоты.

Что же касается килограмма, то еще не найден способ его реализации с той степенью воспроизводимости, которая достигается в процедурах сравнения различных эталонов массы с международным прототипом килограмма. Такое сравнение можно проводить путем взвешивания на пружинных весах, погрешность которых не превышает 10–8.

С помощью основных и дополнительных единиц образуются все производные. Из них наиболее важное значение имеют единица силы – ньютон, единица энергии – джоуль и единица мощности – ватт. Ньютон определяется как сила, которая придает массе в один килограмм ускорение, равное одному метру за секунду в квадрате. Джоуль равен работе, которая совершается, когда точка приложения силы, равной одному ньютону, перемещается на расстояние один метр в направлении действия силы. Ватт – это мощность, при которой работа в один джоуль совершается за одну секунду.

## 5 Подбор формул для аппроксимации статистических рядов

### 5.1 Подбор эмпирических формул

Процесс построения эмпирической формулы для установленной из опыта функциональной зависимости распадается на два этапа: сначала выбирается вид формулы и уже после этого определяются численные значения параметров, для которых приближение оказывается наилучшим (в некотором смысле).

Если в ходе эксперимента исследовалась зависимость, характер которой известен, то вид эмпирической формулы может быть определен из теоретических соображений. Так, например, при исследовании зависимости силы тока на каком-либо участке электрической цепи, содержащем только линейные элементы (например, резисторы) от напряжения на этом участке вполне естественно ожидать, что зависимость будет иметь линейный характер

$$I = kU,$$

что просто следует из закона Ома для участка цепи  $I = U/R$ .

Иначе обстоит дело, если характер исследуемой зависимости неизвестен, и никаких теоретических соображений по этому поводу сделать нельзя. В таких случаях поступают следующим образом. По экспериментальным данным строится точечный график. Затем проводится плавная кривая, по возможности наилучшим образом отражающая характер расположения точек. Полученная таким образом кривая сравнивается с графиками простых по виду аналитических функций и на основе такого сравнения делается выбор эмпирической формулы.

Наиболее часто используют следующие функции:

$$1) y = a + bx$$

$$2) y = a + bx + cx^2$$

$$3) y = a \exp(bx)$$

$$4) y = ax^b$$

$$5) y = \frac{1}{a + bx}$$

$$6) y = a + b \ln x$$

Поскольку сходство графиков, определяемое грубо “на глаз”, может оказаться обманчивым (особенно при неудачно выбранном масштабе), следует, выбрав какую либо формулу, прежде чем определять значения параметров, проверить возможность ее применения по методу выравнивания.

## 5.2 Метод выравнивания (линеаризация данных)

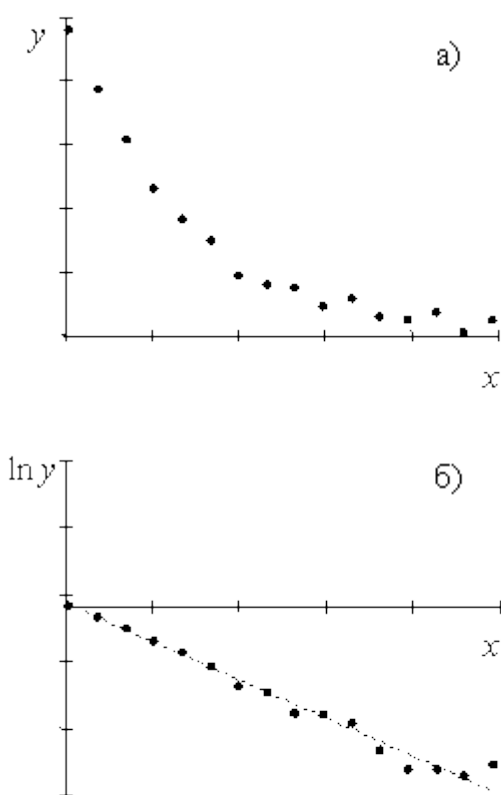


Рис. 4.5. а) экспериментальные данные, б) линеаризованные данные.

Для описания метода выравнивания рассмотрим пример. На рис.4.5(а) представлен точечный график, построенный по экспериментальным данным. Из вида графика можно предположить, что зависимость  $y = f(x)$  носит экспоненциальный характер:

$$y = a \exp(bx)$$

Прологарифмируем правую и левую части этого уравнения:

$$\ln y = \ln a + bx \quad (*)$$

Нетрудно заметить, что величины  $\ln y$  и  $x$  оказываются связаны линейной зависимостью.

Если экспериментальные данные, т.е. пары точек  $(x_i, y_i)$  действительно связаны экспоненциальной зависимостью, то согласно (\*), график зависимости  $\ln y_i$  от  $x_i$  должен быть близок к линейному (рис. 4.5б). Если это так, то выбор эмпирической формулы сделан правильно.

Таким образом, метод выравнивания заключается в следующем: предполагая, что между  $x$  и  $y$  существует зависимость определенного вида, находят некоторые величины  $x^l = \phi(x, y)$  и  $y^l = \psi(x, y)$ , которые при сделанном предположении оказываются связаны линейной зависимостью. Затем для заданных значений  $x_i$  и  $y_i$  вычисляют соответственные значения  $x_i^l$  и  $y_i^l$  и изображают их

графически. Из графика легко увидеть, близка ли зависимость между  $x_i^{\ell}$  и  $y_i^{\ell}$  к линейной и, следовательно, подходит ли выбранная формула или нет.

Преобразования, которые сводят нелинейную зависимость к линейной называются линеаризующими преобразованиями.

В рассмотренном выше примере, преобразования, линеаризующие (выравнивающие) экспоненциальную зависимость имеют вид:

$$x^{\ell} = x, \quad y^{\ell} = \ln y.$$

Ниже в таблице приведены линеаризующие преобразования для некоторых элементарных функций.

Таблица 1.

Функция	$x^{\ell}$	$y^{\ell}$	a	b
$y = ax^b$	$\ln x$	$\ln y$	$e^{a'}$	$b'$
$y = a e^{bx}$	x	$\ln y$	$e^{a'}$	$b'$
$y = a + bx$	$x^2$	y	$a'$	$b'$
$y = \frac{1}{a + bx}$	x	$\frac{1}{y}$	$a'$	$b'$
$y = a + b \ln x$	$\ln x$	y	$a'$	$b'$
$y = a + \frac{b}{x}$	$\frac{1}{x}$	y	$a'$	$b'$
$y = \frac{x}{ax + b}$	$\frac{1}{x}$	$\frac{1}{y}$	$a'$	$b'$

### 5.3 Определение параметров эмпирической формулы. Метод наименьших квадратов

Будем считать, что вид эмпирической формулы выбран, и ее можно представить следующим образом

$$y = \varphi(x, c_0, c_1, \dots, c_m), \quad (4.22)$$

где  $\varphi$  – известная функция,  $c_0, c_1, \dots, c_m$  – неизвестные параметры. Задача состоит в том, чтобы определить такие значения параметров, при которых эмпирическая формула дает хорошее приближение данной функции, значения которой в точках  $x_i$  равны  $y_i$  ( $i = 0, 1, \dots, n$ ).

Как уже отмечалось выше, здесь не ставится условие совпадения экспериментальных данных  $y_i$  со значениями эмпирической функции (4.22) в точках  $x_i$ . Следовательно, эти значения могут отличаться (отклоняться) друг от друга на величину

$$\varepsilon_i = \varphi(x_i, c_0, c_1, \dots, c_m) - y_i, \quad i = 0, 1, \dots, n. \quad (4.23)$$

Задача нахождения наилучших значений параметров  $c_0, c_1, \dots, c_m$  сводится к минимизации отклонений  $\varepsilon_i$ .

Один из способов решения этой задачи – среднеквадратичное приближение, суть которого состоит в следующем. Составим сумму квадратов отклонений для всех табличных точек:

$$Q = \sum_{i=0}^n (\varepsilon_i)^2 = \sum_{i=0}^n [\varphi(x_i, c_0, c_1, \dots, c_m) - y_i]^2 \quad (4.24)$$

Параметры  $c_0, c_1, \dots, c_m$  эмпирической формулы (4.22) будем определять из условия минимума функции  $Q = Q(c_0, c_1, \dots, c_m)$ . В этом состоит метод наименьших квадратов (МНК)[1].

Ø Замечание. В теории вероятностей доказывается, что полученные таким методом значения параметров наиболее вероятны, если отклонения  $\varepsilon_i$  подчиняются нормальному закону распределения. Более подробно вероятностное обоснование метода наименьших квадратов будет рассмотрено ниже. <

Поскольку неизвестные параметры  $c_0, c_1, \dots, c_m$  выступают здесь в роли независимых переменных функции  $Q$ , то ее минимум (экстремум) найдем, приравняв нулю частные производные по этим переменным:

$$\frac{\partial Q}{\partial c_0} = 0, \quad \frac{\partial Q}{\partial c_1} = 0, \quad \dots, \quad \frac{\partial Q}{\partial c_m} = 0, \quad (4.25)$$

или с учетом (4.24)

$$\begin{cases} \sum_{i=0}^n [\varphi(x_i, c_0, c_1, \dots, c_m) - y_i] \left( \frac{\partial \varphi}{\partial c_0} \right)_i = 0 \\ \sum_{i=0}^n [\varphi(x_i, c_0, c_1, \dots, c_m) - y_i] \left( \frac{\partial \varphi}{\partial c_1} \right)_i = 0 \\ \dots \dots \dots \\ \sum_{i=0}^n [\varphi(x_i, c_0, c_1, \dots, c_m) - y_i] \left( \frac{\partial \varphi}{\partial c_m} \right)_i = 0 \end{cases} \quad (4.26)$$

где  $\left( \frac{\partial \varphi}{\partial c_m} \right)_i = \frac{\partial}{\partial c_m} \varphi(x_i, c_0, c_1, \dots, c_m)$  – значение частной производной от функции  $\varphi$  по параметру  $c_m$  в точке  $x_i$ .

Соотношения (4.26) – система линейных алгебраических уравнений для определения параметров  $c_0, c_1, \dots, c_m$ .

### 5.4 Линейная аппроксимация

Рассмотрим применение метода наименьших квадратов для определения коэффициентов линейной функции:

$$\varphi(x, a, b) = a + bx$$

Уравнения (4.26) в данном случае будут иметь простой вид

$$\begin{cases} \sum_{i=0}^n (a + bx_i - y_i) = 0 \\ \sum_{i=0}^n (a + bx_i - y_i)x_i = 0 \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} (n+1)a + b \sum_{i=0}^n x_i - \sum_{i=0}^n y_i = 0 \\ a \sum_{i=0}^n x_i + b \sum_{i=0}^n x_i^2 - \sum_{i=0}^n x_i y_i = 0 \end{cases} \quad (4.27)$$

Разделив все слагаемые в уравнениях (4.27) на  $(n+1)$  получим

$$\begin{cases} a + b\langle x \rangle - \langle y \rangle = 0 \\ a\langle x \rangle + b\langle x^2 \rangle - \langle xy \rangle = 0 \end{cases} \quad (4.28)$$

где введены следующие обозначения

$$\begin{aligned} \langle x \rangle &= \frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^n x_i & \langle y \rangle &= \frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^n y_i \\ \langle x^2 \rangle &= \frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^n x_i^2 & \langle xy \rangle &= \frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^n x_i y_i \end{aligned}$$

Решая систему уравнений (4.28) найдем формулы для коэффициентов  $a$  и  $b$  линейного уравнения:

$$a = \langle y \rangle - b\langle x \rangle \quad (4.29)$$

$$b = \frac{\langle xy \rangle - \langle x \rangle \langle y \rangle}{\langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2} \quad (4.30)$$



В тех случаях, когда нелинейную зависимость удается свести к линейной методом выравнивания, формулы (4.29) и (4.30) могут быть использованы для нахождения параметров линеаризованной зависимости с последующим определением неизвестных параметров исходной нелинейной зависимости. Так, например, выравнивая экспоненциальную зависимость  $y = a e^{bx}$ , получаем уравнение

$$y' = a' + b'x'$$

где  $y' = \ln y$ ,  $x' = x$ ,  $a' = \ln a$ ,  $b' = b$ . По формулам (4.29) и (4.30) находим коэффициенты  $a'$  и  $b'$ . С учетом введенных обозначений параметр  $a$  экспоненциальной зависимости определяется как  $a = e^{a'}$ .

### 5.5 Приближение обобщенными многочленами

В наиболее общем случае аппроксимирующую функцию  $\varphi(x)$  можно выбрать в виде линейной комбинации

$$\varphi(x, c_0, c_1, \dots, c_m) = c_0 \varphi_0(x) + c_1 \varphi_1(x) + \dots + c_m \varphi_m(x), \quad (4.31)$$

где  $\varphi_0(x), \varphi_1(x), \dots, \varphi_m(x)$  – базисные функции;  $m \leq n$ . Выбор конкретных базисных функций зависит от свойств аппроксимируемой функции, таких как периодичность, экспоненциальный или логарифмический характер, свойства симметрии, наличие асимптотики и т.д.

Уравнения (4.26) в данном случае будут иметь вид

$$\begin{cases} \sum_{i=0}^m [c_0 \varphi_0(x_i) + c_1 \varphi_1(x_i) + \dots + c_m \varphi_m(x_i) - y_i] \varphi_0(x_i) = 0 \\ \sum_{i=0}^m [c_0 \varphi_0(x_i) + c_1 \varphi_1(x_i) + \dots + c_m \varphi_m(x_i) - y_i] \varphi_1(x_i) = 0 \\ \dots \dots \dots \\ \sum_{i=0}^m [c_0 \varphi_0(x_i) + c_1 \varphi_1(x_i) + \dots + c_m \varphi_m(x_i) - y_i] \varphi_m(x_i) = 0 \end{cases} \quad (4.32)$$

Система линейных алгебраических уравнений (4.32) может быть компактно представлена в матричной форме

$$\Phi \cdot \mathbf{c} = \mathbf{g} \quad (4.33)$$

Матрица этой системы имеет следующий вид

$$\Phi = \begin{pmatrix} (\varphi_0, \varphi_0) & (\varphi_0, \varphi_1) & \dots & (\varphi_0, \varphi_m) \\ (\varphi_0, \varphi_1) & (\varphi_1, \varphi_1) & \dots & (\varphi_1, \varphi_m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ (\varphi_0, \varphi_m) & (\varphi_1, \varphi_m) & \dots & (\varphi_m, \varphi_m) \end{pmatrix} \quad (4.34)$$

и называется матрицей Грама. Элементы матрица Грама являются скалярными произведениями базисных функций

$$(\varphi_j, \varphi_k) = \sum_{i=0}^n \varphi_j(x_i) \varphi_k(x_i) \quad (4.35)$$

Вектор свободных членов  $g$  в уравнении (4.33) имеет вид

$$g = \begin{pmatrix} (\varphi_0, y) \\ (\varphi_1, y) \\ \dots \\ (\varphi_m, y) \end{pmatrix}, \quad (4.36)$$

где элементы столбца определяются аналогично (4.35)

$$(\varphi_j, y) = \sum_{i=0}^n \varphi_j(x_i) y_i \quad (4.37)$$

Отметим некоторые свойства матрицы Грама, полезные при программировании алгоритмов метода наименьших квадратов:

1) матрица симметрична, т.е.  $\Phi_{ij} = \Phi_{ji}$ , что позволяет сократить объем вычислений при заполнении матрицы;

2) диагональные элементы матрицы положительны  $\Phi_{ii} > 0$ ;

3) определитель матрицы будет отличен от нуля, если в качестве базиса выбраны линейно независимые функции  $\varphi_k(x)$ , при этом система (4.33) имеет единственное решение.

## 5.6 Степенной базис

Выберем базисные функции в виде последовательности степеней аргумента  $x$ , которые линейно независимы,

$$\varphi_0(x) = x^0 = 1, \quad \varphi_1(x) = x^1 = x, \quad \dots, \quad \varphi_m(x) = x^m.$$

В этом случае, так же как и при интерполяции, мы будем аппроксимировать экспериментальную зависимость полиномом (см. ф. 4.2)

$$\varphi(x, c_0, c_1, \dots, c_m) = c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + \dots + c_m x^m \quad (4.38)$$

Однако степень полинома  $m$  выбирают обычно много меньше  $n$  (напомним, что при лагранжевой интерполяции  $m = n$ ), ограничиваясь полиномами первой, второй и третьей степени. Если же выбрать  $m = n$ , то на основании единственности интерполяционного

полинома получим функцию  $\varphi(x)$ , совпадающую с интерполяционным полиномом степени  $n$ , аппроксимирующая кривая пройдет через все экспериментальные точки и величина  $Q$  будет равна нулю. Последнее обстоятельство можно использовать для отладки и тестирования программ, реализующих алгоритмы МНК.

Матрица Грама  $\Phi$  (4.34) и вектор свободных членов  $\mathbf{g}$  (4.36) в случае степенного базиса будут иметь вид

$$\Phi = \begin{pmatrix} n+1 & \sum_{i=0}^n x_i & \sum_{i=0}^n x_i^2 & \dots & \sum_{i=0}^n x_i^m \\ \sum_{i=0}^n x_i & \sum_{i=0}^n x_i^2 & \sum_{i=0}^n x_i^3 & \dots & \sum_{i=0}^n x_i^{m+1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sum_{i=0}^n x_i^m & \sum_{i=0}^n x_i^{m+1} & \sum_{i=0}^n x_i^{m+2} & \dots & \sum_{i=0}^n x_i^{2m} \end{pmatrix}, \quad \mathbf{g} = \begin{pmatrix} \sum_{i=0}^n y_i \\ \sum_{i=0}^n x_i y_i \\ \dots \\ \sum_{i=0}^n x_i^m y_i \end{pmatrix}$$

(4.39)

или

$$\Phi_{jk} = \sum_{i=0}^n x_i^{j+k}, \quad \mathbf{g}_j = \sum_{i=0}^n x_i^j y_i, \quad j = 0, 1, \dots, m, \quad k = 0, 1, \dots, m. \quad (4.40)$$

## 5.7 Вероятностное обоснование метода наименьших квадратов

Предположим, что истинная зависимость между величинами  $x$  и  $y$  выражается формулой  $y = \varphi(x)$ ; экспериментальные точки отклоняются от этой зависимости вследствие неизбежных случайных ошибок измерений. Известно, что случайные ошибки измерения, как правило, подчиняются нормальному закону распределения. Допустим, что это так. Рассмотрим какое-нибудь выбранное значение аргумента  $x_i$ . Результат измерения есть значение случайной величины  $Y_i$ , распределенной также по нормальному закону с математическим ожиданием  $\varphi(x_i)$  и со среднеквадратичным отклонением  $\sigma_i$ , характеризующем величину ошибки. Будем считать, что точность измерений во всех точках одинакова:

$$\sigma_0 = \sigma_1 = \dots = \sigma_n = \sigma.$$

Тогда нормальный закон, по которому распределена величина  $Y_i$ , можно записать в виде

$$\rho_i(y_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{[y_i - \varphi(x_i)]^2}{2\sigma^2}}$$

В результате опыта – ряда измерений – произошло следующее событие: случайные величины  $(Y_0, Y_1, \dots, Y_n)$  приняли совокупность значений  $(y_0, y_1, \dots, y_n)$ . Поставим задачу, так подобрать математические ожидания  $\varphi(x_0), \varphi(x_1), \dots, \varphi(x_n)$ , чтобы вероятность этого события была максимальна (так называемый “принцип максимального правдоподобия”).

Строго говоря, вероятность любого из событий  $Y_i = y_i$  равна нулю, так как величины  $Y_i$  непрерывны; поэтому мы будем пользоваться не вероятностями событий  $Y_i = y_i$ , а вероятностями того, что величина  $Y_i$  примет значение в интервале  $[y_i, y_i + dy_i]$ . Вероятность такого события равна произведению плотности вероятности  $P_i(y_i)$  на элемент  $dy_i$ :

$$P_i(y_i \leq Y_i \leq y_i + dy_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{[y_i - \varphi(x_i)]^2}{2\sigma^2}} dy_i \quad (4.41)$$

Так как опыты независимы, то вероятность того, что система случайных величин  $(Y_0, Y_1, \dots, Y_n)$ , примет совокупность значений в интервалах  $[y_i, y_i + dy_i]$  будет равна произведению вероятностей (4.41) для всех значений  $i$ .

$$P = \prod_{i=0}^n P_i(y_i \leq Y_i \leq y_i + dy_i) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=0}^n [y_i - \varphi(x_i)]^2} \prod_{i=0}^n dy_i \quad (4.42)$$

Для того, чтобы эта вероятность была максимальна, необходимо, чтобы показатель степени экспоненты в (4.42) был бы минимальным. Отсюда мы получаем требование метода наименьших квадратов: для того, чтобы совокупность измеренных значений  $(y_0, y_1, \dots, y_n)$  была бы наивероятнейшей, нужно выбрать функцию  $\varphi(x)$ , так, чтобы сумма квадратов отклонений измеренных значений  $y_i$  от  $\varphi(x_i)$  была минимальной:

$$\sum_{i=0}^n [y_i - \varphi(x_i)]^2 \rightarrow \min$$

Так обосновывается метод наименьших квадратов исходя из нормального закона распределения ошибок измерения и требования максимальной вероятности данной совокупности измеренных значений.

## 6 Применение методов многоцелевой оптимизации для формирования критерия оптимальности

### 6.1 Метод главной компоненты

Он заключается в том, что критерий качества связывается с одним из показателей, выбранных в роли основного (главного). На основные показатели накладываются ограничения. В этом случае по главному показателю реализуется критерий оптимальности, по остальным - пригодности. Например, если имеется вектор полезного эффекта в виде

$$W_{<k>} = \langle W_1, W_2, \dots, W_k \rangle, \quad (7.1)$$

где

$W_i (i=1, 2, \dots, k)$  - компоненты вектора, например, для машины: производительность, экологичность, надежность, себестоимость и т.д., то метод главной компоненты заключается в произвольном выборе одного из компонентов в качестве главного, по которому производится оптимизация и выбирается решение. При этом остальные компоненты переводятся в разряд ограничений.

Этот метод прост, нагляден и часто применяется в машиностроительной практике, однако принципиальным его недостатком является произвол в выборе главного критерия. Можно привести много примеров из истории науки и техники, когда произвольный и неверный выбор этого критерия приводит к трагическим последствиям или, по меньшей мере, к малоэффективным результатам.

В литературе, посвященной вопросам оптимизации программ рубок ухода, в качестве главного показателя выбирают, например, их себестоимость или объем лесопользования. При оптимизации металлоконструкций лесных машин – металлоемкость. Когда решаются технологические задачи лесного производства принято использовать в качестве главной компоненты производительность.

Для задач, у которых критерии не равнозначны, применяется другой метод решения - уступок. Прежде чем решать поставленную задачу по методу уступок, необходимо:

расположить критерии по их значимости (наиболее важный считается первым);

отыскать оптимальное значение  $W_1^*$  целевой функции  $W_1$  ;

сделать уступку по первому показателю эффективности, т.е. ухудшить величину  $W_1^*$  до значения  $W_1^{**} = k_1 W_1^*$ ;

ввести в задачу дополнительное ограничение  $W_{1i} \leq W_1^{**}$ ;

отыскать оптимальное значение  $W_2^*$  целевой функции  $W_2$  ;

сделать уступку по второму показателю эффективности, т.е. ухудшить величину  $W_2^*$  до значения  $W_2^{**} = k_2 W_2^*$ ;

ввести в задачу дополнительное ограничение  $W_{2i} \leq W_2^{**}$ ;

новую задачу с двумя дополнительными ограничениями решить по третьему показателю эффективности и т.д.;

процесс решения задачи заканчивается, когда решение будет получено по всем показателям. Окончательный план и будет наиболее рациональным - получено оптимальное значение наименее важного критерия при условии гарантированных значений предшествующих показателей эффективности.

Пример 7.1. Решить задачу по двум критериям, считая наиболее предпочтительным. Его отклонение от максимального значения составляет 10 %:

$$W1 = x1 + 2 x2 (r) \max;$$

$$W1 = x1 + 2 x2 (r) \min;$$

$$x1 + 2 x2 \leq 6;$$

$$x1 \leq 4;$$

$$x2 \leq 5;$$

$$x1 \geq 0; x2 \geq 0.$$

Решая задачу линейного программирования по первому показателю эффективности  $W1$ , например в среде пакета EXCEL или графически, получаем, что максимальное значение целевой функции  $W1^* = 14$  достигается при  $x1 = 4$  и  $x2 = 5$ . Делаем уступку на 10%, т.е. уменьшаем величину  $W1^* = 14$  до значения  $W1^{**} = 14 \cdot 0,9 = 12,6$ . Вносим в задачу дополнительное ограничение

$$x1 + 2 x2 \leq 12,6.$$

Далее, решая задачу линейного программирования при минимизации второго показателя эффективности имеем  $W2^* = 7,6$  при  $x1 = 2,6$  и  $x2 = 5$ . При этом значение показателя эффективности  $W1$  не изменилось и равно 12,6.

## 7 Оформление результатов научной работы

Для того чтобы результаты научной деятельности могли быть использованы на практике, важно не только грамотно организовать и провести изучение объекта, но и правильно оформить результаты научных изысканий. Объектом, содержащим научно-техническую информацию и предназначенным для ее хранения и использования, является научный документ. Он может представлять собой отчет, доклад, статью и т. д.

При подготовке научной рукописи наряду с ясностью изложения, системностью и последовательностью в подаче материала необходимо соблюдать определенные требования к оформлению.

Текст рукописи следует делить на абзацы. Критерием такого деления является смысл. Правильная разбивка облегчает чтение и усвоение содержания. В рукописи следует избегать повторений, не допускается переход к новой мысли, пока первая не получила законченного выражения. Цитаты в рукописи должны иметь точные ссылки на источники. Весь вспомогательный материал лучше привести в виде приложения.

Любая научная работа включает ряд составных элементов. Перечислим основные требования, предъявляемые к ним.

Название работы должно быть кратким, определенным, отвечающим содержанию исследования, так как по нему научная работа будет классифицирована в библиотечном каталоге.

Оглавление призвано раскрыть перед читателем в краткой форме содержание работы путем обозначения основных разделов, частей, глав и других составных элементов рукописи.

Иногда при оформлении научной работы возникает необходимость дать предисловие. В нем излагаются внешние предпосылки создания научного труда: чем вызвано его

появление, когда и где была выполнена работа, перечисляются организации и лица, оказывавшие содействие при выполнении данной работы.

Во введении автор должен ввести читателя в круг рассматриваемых проблем, чтобы подготовить к лучшему усвоению изложенного материала. В нем определяются: значение проблемы, ее актуальность, цели и задачи, поставленные автором при написании научной работы, состояние проблемы на данный момент.

Вслед за введением дается краткий обзор литературы по рассматриваемому вопросу, который должен описывать развитие исследований по рассматриваемой проблеме и определить положение оформляемой работы в общей структуре научных документов по данной теме.

В основное содержание работы включаются материалы, методы, экспериментальные данные, обобщения и выводы самого исследования. Для облегчения восприятия текст может сопровождаться иллюстрациями. В частности, цифровой материал целесообразно представлять в виде таблиц, диаграмм, графиков.

Выводы должны располагаться в конце работы как итоговый материал в виде кратко сформулированных отдельных тезисов либо в связном, но предельно сжатом изложении. В них надо соблюдать принцип: от частных к наиболее общим и важным положениям. Выводы должны отвечать только тому материалу, который изложен в работе, причем акцент должен быть сделан на новых результатах, полученных автором.

В заключении дается обобщение наиболее существенных положений научной работы. Человек, знакомый с исследованиями по данному направлению, прочитав заключение, должен ясно представить качественную сущность данной работы (без ее методических и конкретных количественных аспектов), сделать определенные выводы о возможных направлениях дальнейших исследований.

В конце работы приводится перечень литературных источников на основе порядковых номеров, указанных в тексте. Нумерация должна соответствовать порядку упоминания литературных источников в тексте либо располагаться в алфавитном порядке по фамилиям авторов (если количество авторов более трех, то расположение в списке определяется названием). Описание каждого литературного источника (книги, журналы, статьи и др.), как правило, должно включать фамилии и инициалы авторов, название, место и год издания, объем в страницах.

При необходимости в конце работы дается приложение, куда входят вспомогательные таблицы, графики, дополнительные тексты и прочие материалы. При этом каждому материалу, таблице, графику присваивается самостоятельный порядковый номер, который указывается в тексте при ссылке на материалы приложения.

Часто на основании текста работы приходится готовить аннотацию или реферат, основные требования к которым содержит ГОСТ 7.9–95.

Аннотация – это краткая характеристика научной работы, которая включает тип произведения, основную тему, проблему, объект, цель работы и ее результаты. Основная функция аннотации – сигнальная. В ней очерчивается круг вопросов, рассмотренных в данном произведении, и указывается категория читателей, для которой оно предназначено. При написании аннотации употребляются фразы с глаголами в возвратной форме («рассматривается», «обсуждается», «исследуется» и т.п.) или пассивной («рассмотрен», «исследован», «доказан» и т.п.). Средний ее объем – 500 печатных знаков. Аннотации

помещаются в книгах, брошюрах, тематических планах издательств и т. д. (в книгах они располагаются, как правило, на обратной стороне титульного листа).

Реферат представляет собой сокращенное изложение содержания научной работы с основными сведениями и выводами. Согласно ГОСТ 7.9–95 реферат должен включать заглавие реферата (как правило, совпадающее с заглавием первичного документа) и его текст. Текст реферата включает тему, предмет, характер, цель работы, методы проведения работы, конкретные ее результаты (теоретические, экспериментальные, описательные), при этом предпочтение отдают новым и проверенным фактам, результатам долгосрочного значения, открытиям, важным для решения практических вопросов, а также выводы, характеристику области применения работы. Средний объем реферата в зависимости от объема реферируемых документов не должен превышать печатных знаков: 500 – для заметок и кратких сообщений; 1000 – для большинства статей, патентов; 2500 – для документов большого объема. Основная функция реферата в отличие от аннотации – познавательная, поэтому он может включать в себя фразы, выраженные любой грамматической формой. Рефераты помещаются в реферативных журналах и сборниках, информационных картах и др.

Основным документом, который оформляется по результатам научно-исследовательских работ, является научно-технический отчет. Согласно ГОСТ 7.32–2001 он должен включать аннотацию и реферат с кратким изложением задач исследования и полученных результатов, введение с характеристикой отечественных и зарубежных достижений по исследуемой проблеме и текст отчета. В текст отчета входят: постановка задачи, формулировка технического задания, анализ известных способов решения задачи, обоснование выбора метода решения задачи, расчеты и результаты экспериментов, выводы с сопоставлением и анализом полученных в процессе исследования теоретических и экспериментальных данных, заключение с оценкой результатов и указанием путей их использования.

## **8 Автоматизированные системы научных исследований**

Особое значение для повышения эффективности науки приобретает автоматизация научных исследований, позволяющая получать более точные и полные модели исследуемых объектов и явлений, ускорять ход научных исследований и снижать их трудоемкость, изучать сложные объекты и процессы, исследование которых традиционными методами затруднительно или невозможно. Применение автоматизированных систем научных исследований и комплексных испытаний образцов новой техники (АСНИ) наиболее эффективно в тех современных областях науки и техники, которые имеют дело с использованием больших объемов информации. К ним прежде всего относятся:

- ядерная физика (сбор и обработка экспериментальных данных, получаемых на реакторах, ускорителях и установках термоядерного синтеза);
- физика плазмы и твердого тела;
- радиофизика и электроника;
- астрономия и радиоастрономия;



- космические исследования (обработка информации, получаемой с искусственных спутников для нужд народного хозяйства);
- геология и геофизика (разведка полезных ископаемых);
- исследования Мирового океана, экологические исследования, прогнозирование погоды и стихийных бедствий;
- биология и медицина (исследования в области молекулярной биологии, микробиологического синтеза, диагностики заболеваний);
- химическая технология (моделирование технологических процессов, получение материалов с заданными свойствами);
- исследования сложных технологических процессов в промышленности;
- исследования и разработки в области энергетики (электростанции, сети электропередачи, энергетические системы);
- исследования и разработки в области транспортных коммуникаций, сетей связи и сетей вычислительных машин;
- натурные и стендовые испытания сложных технических объектов (летательных аппаратов, транспортных устройств, машин, сооружений);
- экономика, социальные исследования, право и языковедение.

Автоматизированные системы научных исследований и комплексных испытаний образцов новой техники обеспечивают получение значительного народнохозяйственного эффекта. Этот эффект образуется от повышения производительности труда в исследовательских и испытательных подразделениях, улучшения технико-экономических характеристик разрабатываемых объектов на основе получения и использования более точных моделей этих объектов, сокращения дорогостоящих натурных испытаний, исключения некоторых стадий опытно-конструкторских работ, что в конечном счете приводит к снижению затрат на разработку объектов новой техники.

АСНИ отличаются от других типов автоматизированных систем (АСУ, АСУТП, САПР и т.д.) характером информации, получаемой на выходе системы. Прежде всего это обработанные или обобщенные экспериментальные данные, но главное - полученные на основе этих данных математические модели исследуемых объектов, явлений или процессов. Адекватность и точность таких моделей обеспечивается всем комплексом методических, программных и других средств системы. В АСНИ могут использоваться также и готовые математические модели для изучения поведения тех или иных объектов и процессов, а также для уточнения самих этих моделей. АСНИ поэтому являются системами для получения, корректировки или исследования моделей, используемых затем в других типах автоматизированных систем для управления, прогнозирования или проектирования.

Как правило, все типы АСНИ должны создаваться на базе серийных средств вычислительной техники широкого применения (процессоров, устройств памяти на магнитных лентах и дисках, печатающих устройств, дисплеев и т.п.). Однако, в АСНИ может применяться и специальная аппаратура для сопряжения ЭВМ с исследуемыми объектами. Эта аппаратура должна обеспечивать разнообразные функции предварительной обработки информации, иметь гибкую структуру и максимальную взаимозаменяемость модулей и блоков.

Поэтому создание аппаратуры сопряжения ЭВМ с объектами является одним из важнейших направлений работ, обеспечивающих эффективную разработку и развитие различных типов АСНИ. Блоки и модули аппаратуры сопряжения должны выпускаться серийно в соответствии с международными стандартами.

Настоящие руководящие материалы разработаны Временной научно-технической комиссией, образованной постановлением Государственного комитета СССР по науке к технике от 4 апреля 1979г. № 121.

При разработке Общеотраслевых руководящих методических материалов по созданию автоматизированных систем научных исследований и комплексных испытаний образцов новой техники были учтены Государственные стандарты и общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию автоматизированных систем различного назначения.

## **8.1 Назначение и применение руководящих материалов**

Настоящие Общеотраслевые руководящие методические материалы устанавливают основные положения о назначении, функциях, структуре и порядке создания автоматизированных систем научных исследований.

Руководящие материалы предназначены для министерств, ведомств и научно-исследовательских организаций и предприятий, ведущих работы по созданию АСНИ или использующих подсистемы и компоненты АСНИ.

Руководящие материалы направлены на проведение единой технической политики при создании, функционировании и развитии АСНИ в научно-исследовательских организациях и на предприятиях.

Руководящие материалы рекомендуется применять при разработке планов создания АСНИ, а также на всех стадиях создания и развития АСНИ.

Методические, технические, а также руководящие материалы и стандарты, касающиеся создания АСНИ, должны разрабатываться министерствами, ведомствами, организациями и предприятиями с учетом основных положений настоящих руководящих материалов.

## **8.2 Цели создания АСНИ**

АСНИ создаются в организациях и на предприятиях в целях:

- обеспечения высоких темпов научно-технического прогресса;
- повышения эффективности и качества научных исследований на основе получения или уточнения с помощью АСНИ математических моделей исследуемых объектов, явлений или процессов, а также применения этих моделей для проектирования, прогнозирования и управления;

- повышения эффективности разрабатываемых с помощью АСНИ объектов, уменьшения затрат на их создание;
- получения качественно новых научных результатов, достижение которых принципиально невозможно без применения АСНИ;
- сокращения сроков, уменьшения трудоемкости научных исследований и комплексных испытаний образцов новой техники.

Достижение целей создания АСНИ обеспечивается путем:

- систематизации и совершенствования процессов научных исследований и испытаний на основе применения математических методов и средств вычислительной техники;
- комплексной автоматизации исследовательских работ в научно-исследовательской организации с необходимой перестройкой ее структуры и кадрового состава;
- повышения качества управления научными исследованиями;
- применения эффективных математических методов организации и планирования экспериментов;
- использования методов обработки и представления результатов научных исследований и испытаний в виде математических моделей, имеющих заданную форму;
- автоматизации трудоемких работ;
- замены натуральных испытаний и макетирования математическим моделированием.

### **8.3 Определение АСНИ**

Автоматизированная система научных исследований и комплексных испытаний образцов новой техники (АСНИ) - это программно-аппаратный комплекс на базе средств вычислительной техники, предназначенный для проведения научных исследований или комплексных испытаний образцов новой техники на основе получения и использования моделей исследуемых объектов, явлений и процессов.

Программно-аппаратный комплекс АСНИ состоит из средств методического, программного, технического, информационного и организационно-правового обеспечения.

Взаимодействие исследуемого объекта, явления или процесса с АСНИ осуществляется через аппаратуру сопряжения, входящую в состав программно-аппаратного комплекса.

Взаимодействие подразделений научно-исследовательской организации или предприятия с АСНИ регламентируется средствами организационно-правового обеспечения системы.

### **8.4 Функции АСНИ**

Основная функция АСНИ состоит в получении результатов научных исследований (комплексных испытаний) путем автоматизированной обработки экспериментальных данных

и другой информации, получения и исследования моделей объектов, явлений и процессов на основе применения математических методов, автоматизированных процедур, планирования и управления экспериментом.

Автоматизированные процедуры в АСНИ состоят в том, что исследования (испытания) объектов, явлений и процессов, получение и исследование математических моделей осуществляется путем взаимодействия пользователя с АСНИ в режиме диалога.

В АСНИ могут осуществляться автоматические процедуры, при которых обработка данных, идентификация или построение математических моделей производятся без участия человека.

В АСНИ могут применяться также процедуры планирования и управления экспериментом, при которых использование моделирования корректирует условия эксперимента, а экспериментальная информация используется для выбора математической модели из некоторого заданного множества таких моделей.

Результатом функционирования АСНИ является подтверждение (отклонение) гипотез или совокупность законченных математических моделей, удовлетворяющая заданным требованиям, а также обработанные результаты исследований, наблюдений и измерений.

Функционирование АСНИ должно обеспечивать получение выходных документов, выполненных в заданной форме и содержащих результаты научных исследований или испытаний, а также рекомендации по использованию этих результатов для прогнозирования, управления или проектирования.

## 8.5 Структура АСНИ

Основными структурными звеньями АСНИ являются подсистемы.

Подсистемой АСНИ называется выделенная по некоторым признакам часть АСНИ, обеспечивающая выполнение определенных автоматизированных процедур исследований (испытаний) и получение соответствующих выходных документов.

Различаются объектно-ориентированные (объектные) и обслуживающие подсистемы АСНИ.

Объектная подсистема осуществляет получение и обработку экспериментальных данных с некоторого объекта.

Объектными могут быть, например, подсистемы:

- обработки экспериментальных данных, получаемых со специализированных установок (ускорителей, спектрометров, испытательных стендов);

- обработки данных на морских судах, системы для сейсморазведки и т.п.;
- коллективного пользования для куста однородных экспериментальных установок или стендов.

Обслуживающая подсистема осуществляет функции управления и обработки информации, не зависящие от особенностей исследуемого явления, объекта или процесса.

Обслуживающими могут быть, например, подсистемы:

- управления АСНИ;
- диалоговых процедур;
- численного анализа;
- планирования и оптимизации эксперимента;
- ввода, обработки и вывода графической информации;
- информационно-поисковых процедур.

Подсистема АСНИ состоит из компонентов, объединенных общей для данной подсистемы процедурой.

Компонентом называется элемент средств обеспечения, выполняющий определенную функцию в подсистеме АСНИ.

Структурное единство подсистемы АСНИ обеспечивается связями между компонентами различных средств обеспечения, образующими подсистему.

Структурное объединение подсистем АСНИ в систему обеспечивается связями между компонентами, входящими в подсистемы.

Средства обеспечения АСНИ состоят из компонентов:

- методического обеспечения;
- программного обеспечения;
- технического обеспечения;
- информационного обеспечения;
- организационно-правового обеспечения.

Компонентами методического обеспечения являются документы, в которых изложены полностью или со ссылкой на первоисточники: теория, методы, способы, математические модели, алгоритмы, алгоритмические специальные языки для описания объектов, терминология, нормативы, стандарты и другие данные, обеспечивающие методологию научных исследований или испытаний в подсистемах АСНИ.

Из состава методического обеспечения могут выделяться компоненты математического и лингвистического обеспечения.

Компонентами программного обеспечения являются документы с текстами программ, программы на машинных носителях и эксплуатационные документы, обеспечивающие функционирование соответствующих подсистем АСНИ.

Программное обеспечение подразделяется на общесистемное и прикладное. Компонентами общесистемного программного обеспечения являются, например, операционные системы, стандартные управляющие программы на базе операционных систем, трансляторы с алгоритмических языков и языков управления, эмуляторы.

Компонентами прикладного программного обеспечения являются программы и пакеты прикладных программ, предназначенные для осуществления процедур исследований или испытаний.

Компонентами технического обеспечения являются устройства вычислительной и организационной техники, средства и устройства связи с объектом, измерительные и другие устройства или их сочетания, обеспечивающие функционирование соответствующих подсистем АСНИ.

Совокупность компонентов технического обеспечения образует комплекс технических средств АСНИ.

Компонентами информационного обеспечения являются документы, содержащие описания стандартных процедур, типовые математические модели, основные законы, формулы, константы и другие данные, а также файлы и блоки данных на машинных носителях с записью указанных документов, обеспечивающие функционирование соответствующих подсистем АСНИ.

Совокупность компонентов информационного обеспечения образует информационную базу (базу данных) АСНИ.

Компонентами организационно-правового обеспечения АСНИ являются методические и руководящие материалы, положения, инструкции, приказы, штатные расписания, квалификационные требования, инструкции для пользователей и другие документы, обеспечивающие взаимодействие подразделений организации или предприятия при создании, эксплуатации и развитии АСНИ.

## 8.6 Основные принципы создания АСНИ

При создании и развитии АСНИ рекомендуется применять следующие принципы:

- последовательное расширение сферы автоматизации научных исследований;
- интеграция АСНИ;
- типизация, унификация и стандартизация компонентов АСНИ;
- тиражирование типовых подсистем и компонентов АСНИ;
- применение единой методологии создания и развития АСНИ;

- системный подход к проектированию;
- адаптивность;
- разработка критериев эффективности АСНИ;
- ориентация на методики ведущих в тематике коллективов;
- опережающее развитие базовых решений в головных организациях.

Последовательное расширение сферы автоматизации научных исследований предполагает:

- внедрение средств автоматизации в новые области научных исследований, в первую очередь в те области, где получение новых существенных результатов невозможно без использования средств автоматизации;
- расширение контингента пользователей автоматизированных систем научных исследований - от экспериментаторов до руководителей крупных научных программ;
- автоматизация всех этапов научных исследований от планирования и управления экспериментами до анализа и перспективного планирования основных направлений научных исследований.

Тематическая, функциональная и территориальная интеграция АСНИ должна быть направлена в первую очередь на создание систем коллективного пользования:

- для крупных экспериментальных, исследовательских и опытных установок и комплексных производственных испытаний различных технических объектов в исследовательских и проектных организациях, в ВУЗах, на предприятиях, полигонах и т.п.;
- для отдельных крупных научно-исследовательских организаций, проводящих комплексные исследования сложных объектов;
- для взаимосвязанных единой программой работ или родственных по тематике групп исследовательских и проектных организаций;
- для территориально объединенных групп исследовательских и проектных организаций, некоторых республиканских академий наук, академических и ведомственных научных центров.

Интеграция АСНИ включает в себя:

- создание многомашинных иерархических измерительно-вычислительных комплексов коллективного пользования, обслуживающих несколько экспериментов;
- развитие информационной базы (создание централизованных и распределенных банков научных данных, обмен научными данными по каналам связи между АСНИ в согласованных форматах, унификацию структур данных и типизацию систем управления базами данных);
- развитие общесистемного программного обеспечения (унификацию операционной среды, использование стандартных и создание специализированных телекоммуникационных методов доступа, создание многоабонентских систем реального времени, работающих в режимах мультимедиа).

В качестве основы для создания АСНИ должны использоваться типовые, проблемно-ориентированные или специализированные измерительно-вычислительные комплексы

(ИВК), включающие в себя серийные средства измерительной техники, а также типовое программное обеспечение.

Особое внимание должно быть уделено типовой аппаратуре сопряжения ЭВМ с объектом исследования, созданию типовых программно-управляемых модульных систем для сбора информации и управления сложными объектами. Требования к этой аппаратуре формируются на основе соответствующих государственных и международных стандартов с тем, чтобы обеспечить максимальную совместимость технических и программных средств АСНИ, производимых различными организациями и в различных странах. Необходимо использовать стандарты КАМАК, обеспечивающие аппаратурную и программную совместимость подсистем и компонентов АСНИ.

Важнейшим условием унификации и типизации компонентов и подсистем АСНИ является широкое использование в них агрегатных средств измерительной и вычислительной техники, удовлетворяющих требованиям конструктивной, информационной, эксплуатационной, энергетической и других видов совместимости.

В разработке новых компонентов АСНИ необходимо широко применять аппаратную реализацию наиболее типовых функций обработки данных, операционных систем и других функций управления операционной средой.

Тиражирование типовых подсистем и компонентов АСНИ основано на типизации, унификации и стандартизации проектных решений при создании подсистем и компонентов АСНИ, что создает условия для массового промышленного производства этих компонентов.

Перспективно, например, создание и тиражирование:

- типовых АСНИ для экспериментальных исследований в подразделениях научно-исследовательских организаций, высших учебных заведений и предприятий;
- типовых передвижных АСНИ для полевой разведки, для научно-исследовательских судов и других подвижных объектов, а также полигонных исследований;
- типовых проблемно-ориентированных измерительно-вычислительных комплексов для сбора и обработки информации на исследовательских установках и в лаборатории.

Единая методология создания АСНИ должна учитывать достижения в смежных областях науки и техники и использовать взаимное влияние тенденций развития техники, технологии и производства, с одной стороны, и автоматизации научных и производственных экспериментов - с другой. Это требование обеспечивается:

- ориентацией развития автоматизации в научно-исследовательских организациях Академии наук СССР, а также министерств и ведомств на единую методологическую, техническую и программную основу технологии открытых систем;
- типизацией, унификацией и стандартизацией проектных решений при создании АСНИ независимо от области их применения;
- сближением принципов и технологии крупнейших научных и промышленных экспериментов;



- использованием опыта создания и эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- разработкой однотипных методов и средств автоматизации крупных научных экспериментов, с одной стороны, и промышленных экспериментов, испытаний технических объектов и систем и опытного производства - с другой.

Системный подход в проектировании предполагает проведение проектирования на основе системного анализа, включающего решение комплекса технических, экономических, организационных вопросов, решение которых в совокупности обеспечит создание АСНИ оптимальным способом.

Адаптивность предполагает легкую приспособляемость АСНИ к изменению решаемых с ее помощью задач - scalability.

Разработка критериев эффективности АСНИ должна позволить дать объективную оценку экономического или иного эффекта, получаемого от внедрения АСНИ.

При создании или заимствовании компонентов АСНИ должны обеспечиваться требования к этим компонентам, вытекающие из общесистемных принципов, изложенных выше.

Компоненты методического обеспечения рекомендуется создавать на основе:

- перспективных методов автоматизации научных исследований, поиска новых принципов действия и технических решений;
- эффективных методов математического моделирования исследуемого объекта и его элементов;
- использование методов формализованного описания и имитационного моделирования;
- применения методов планирования и оптимизации эксперимента;
- использования типовых и стандартных процедур обработки данных;
- стандартных вычислительных и расчетных методов.

Компоненты программного обеспечения рекомендуется создавать с использованием следующих требований:

- максимального применения стандартного и серийного программного обеспечения технологии открытых систем;
- адаптируемости к различным конфигурациям ЭВМ и их операционным системам - открытости, переносимости, взаимодействия;
- обеспечения мультипрограммной работы, режима разделения времени, работы в режиме диалога;
- модульного построения, расширения и обновления;
- обеспечения контроля и диагностирования;
- применения языков и систем программирования, рекомендованных ГКНТ;
- автоматизации оборота документов;

- в технических заданиях на разработку компонентов программного обеспечения предусматривать требования, обязывающие разработчиков использовать рекомендованные ГКНТ технологии программирования, повышающие производительность труда программистов.

Компоненты технического обеспечения должны создаваться на базе:

- серийных средств вычислительной техники общего назначения;
- серийных агрегатных средств измерительной техники общего назначения;
- специализированных технических средств, если их применение в АСНИ технически и экономически оправдано;
- современных технических средств общего назначения для сопряжения ЭВМ с объектами исследования.

Компоненты информационного обеспечения должны создаваться на основе:

- максимального использования серийных технических и программных средств;
- гибкой организации и открытой структуры, приспособленной к пополнению и объединению открытых систем;
- возможности логической структуризации данных по формальным признакам;
- возможности одновременного использования данных несколькими подсистемами АСНИ;
- обеспечения точности стандартных и нормативных данных;
- разграничения доступа и защиты файлов и блоков данных;
- соответствия международным стандартам открытых систем.

Компоненты организационно-правового обеспечения АСНИ должны создаваться на основе:

- прогрессивных методов научных исследований и испытаний;
- стандартов и нормативных документов, регламентирующих научные исследования в отрасли;
- современных методов планирования и управления;
- анализа экономической эффективности и применения мер материального стимулирования.

Развитие (совершенствование) компонентов АСНИ осуществляется путем создания новых модификаций (в том числе новых редакций, версий, типов) этих компонентов.

## 9 Управление инновационными проектами

**Инновация, нововведение** (англ. innovation) — это внедренное новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком. Является конечным результатом интеллектуальной деятельности человека, его фантазии, творческого процесса, открытий, изобретений и рационализации. Примером инновации является выведение на рынок продукции (товаров и

услуг) с новыми потребительскими свойствами или качественным повышением эффективности производственных систем.

**Иновация** — введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях.

Иновационные проекты характеризуются тем, что в составе работ присутствуют задачи, по которым есть проблемы, для которых еще не придуманы решения. И сколько у изобретателя уйдет времени на решение проблемы – пока не понятно.

Это и является самой очевидной сложностью такого проекта – высокая неопределенность, которая начинается с требований к продуктам проекта. Даже если требования понятны, возникают сложности с поиском удовлетворительных решений, которые помогут реализовать эти требования. В этих условиях команде проекта трудно оценить трудозатраты, а это приводит к неопределенности с оценкой сроков получения результата по проекту и бюджета.

Во многих научных работах, посвященных теме внедрения иновационных идей, авторы уже признают необходимость использования дисциплины «управления проектами» для получения результата от иновационной идеи.

Некоторые иновационные продукты требуют фундаментальных или прикладных научных исследований. Как только возникает необходимость проведения научных исследований в рамках проекта по разработке иновационного решения, появляется огромное количество рисков, связанных с ними. Если эти риски оценены руководителем проекта или экспертами как важные (высокая вероятность материализации риска и серьезное влияние на проект), то основной стратегией работы с важными рисками обычно становится стратегия уклонения. Уклонение от риска сводится к поиску такого решения, с помощью которого риск полностью устраняется, а рисковая работа зачастую вытесняется из проекта. Для иновационного проекта вытеснение исследовательских работ из состава проектных работ невозможно, ибо именно они приводят к проверке тех гипотез, которые есть у иноватора.

Таким образом, иновационный проект должен быть построен так, чтобы в ходе него можно было быстро проверять гипотезы, возникающие у команды проекта. С этой точки зрения для иновационного проекта больше подходит итерационный жизненный цикл.

Команда проекта при использовании итерационного жизненного цикла для одной итерации может ставить цель проверить одну (или несколько) гипотез. Таким образом, одним из объектов управления иновационного проекта могут рассматриваться гипотезы, проверка которых происходит в итерациях проекта.

Среди существующих сегодня стандартов, методов и сводов знаний по управлению проектами, нет документа, который хорошо подходит для управления проектом, в котором будут создаваться иновации.

**Идеальная ситуация для управления иновационным проектом.**

- Количество гипотез, которое нужно проверить, заранее известно
- Есть понимание, что количество непредусмотренных гипотез не превысит какой-то доли от изначального количества
- Ресурсы времени участников проверки гипотез известны

- Количество итераций проекта, необходимое для проверки всех гипотез, можно рассчитать до старта проекта

Понятно, что реальная ситуация далека от описанной идеальной и в связи с этим в проекте возникают риски. Работа с рисками в управлении проектами неплохо описана во многих подходах и даже существует отдельная область знаний – управление рисками.

В любом случае, создание подхода для управления инновационными проектами - это вызов для методологов управления проектами.

[Презентация на эту тему](#)

## **10 Поиск необходимой информации в глобальной информационной сети Интернет**

Сеть Интернет растет очень быстрыми темпами, поэтому найти нужную информацию среди сотен миллиардов Web-страниц и сотен миллионов файлов становится все сложнее. Для поиска информации используются специальные поисковые системы, которые содержат постоянно обновляемую информацию о местонахождении Web-страниц и файлов на сотнях миллионов серверов Интернета.

Поисковые системы содержат тематически сгруппированную информацию об информационных ресурсах Всемирной паутины в базах данных. Специальные программы-роботы периодически "обходят" Web-серверы Интернета, читают все встречающиеся документы, выделяют в них ключевые слова и заносят в базу данных Интернет-адреса документов.

Большинство поисковых систем разрешают автору Web-сайта самому внести информацию в базу данных, заполнив регистрационную анкету. В процессе заполнения анкеты разработчик сайта вносит адрес сайта, его название, краткое описание содержания сайта, а также ключевые слова, по которым легче всего будет найти сайт.

### **10.1 Поиск по ключевым словам**

Поиск документа в базе данных поисковой системы осуществляется с помощью введения запросов в поле поиска.

Запрос должен содержать одно или несколько ключевых слов, которые являются главными для этого документа. Например, для поиска самих систем поиска в Интернете можно в поле поиска ввести ключевые слова «российская система поиска информации Интернет».

Через некоторое время после отправки запроса поисковая система вернет список Интернет-адресов документов, в которых были найдены заданные ключевые слова. Для просмотра этого документа в браузере достаточно активизировать указывающую на него ссылку.

Если ключевые слова были выбраны неудачно, то список адресов документов может быть слишком большим (может содержать десятки и даже сотни тысяч ссылок). Для того чтобы уменьшить список, можно в поле поиска ввести дополнительные ключевые слова или воспользоваться каталогом поисковой системы.

Одной из наиболее полных и мощных поисковых систем является Google ([www.google.ru](http://www.google.ru)), в базе данных которой хранятся 8 миллиардов Web-страниц и каждый месяц программы-роботы заносят в нее 5 миллионов новых страниц. В Рунете (русской части Интернета) обширные базы данных, содержащие по 200 миллионов документов, имеют поисковые системы Яндекс ([www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)) и Rambler ([www.rambler.ru](http://www.rambler.ru)).

## 10.2 Поиск в иерархической системе каталогов

В базе данных поисковой системы Web-сайты группируются в иерархические тематические каталоги, которые являются аналогами тематического каталога в библиотеке.

Тематические разделы верхнего уровня, например: Интернет, Компьютеры, Наука и образование и т. д., содержат вложенные каталоги. Например, каталог Интернет может содержать подкаталоги Поиск, Почта и др.

Поиск информации в каталоге сводится к выбору определенного каталога, после чего пользователю будет представлен список ссылок на Интернет-адреса наиболее посещаемых и содержательных Web-сайтов. Каждая ссылка обычно аннотирована, т. е. содержит короткий комментарий к содержанию документа.

Наиболее полный многоуровневый иерархический тематический каталог русскоязычных Интернет-ресурсов имеет поисковая система Апорт ([www.aport.ru](http://www.aport.ru)). Каталог содержит подробную аннотацию содержания Web-сайтов и указание на их географическое положение.

## 10.3 Поиск файлов

Для поиска файлов на серверах файловых архивов существуют специализированные поисковые системы, в том числе поисковая система FileSearch ([www.filesearch.ru](http://www.filesearch.ru)). Для поиска файла необходимо ввести имя файла в поле поиска, и поисковая система выдаст Интернет-адреса серверов файловых архивов, на которых хранится файл с заданным именем.

Поиск информации в русскоязычной части Интернета с помощью наиболее поисковых систем: Google, Rambler, Апорт, Яндекс и файловой поисковой системы Research можно производить с использованием интегрированной поисковой системы Google.ru. Для этого достаточно ввести ключевые слова в строку поиска, с помощью переключателей установить тип необходимой информации и щелкнуть по кнопке с названием поисковой системы Google.ru. Для этого достаточно ввести ключевые слова в строку поиска, с помощью переключателей установить тип необходимой информации и щелкнуть по кнопке с названием поисковой системы.

## 10.4 Способы поиска в Интернете. Три способа поиска в Интернете

Интернет в целом и Всемирная паутина, в частности, предоставляют абоненту доступ к тысячам серверов и миллионам Web-страниц, на которых хранится невообразимый объем

информации. Как не потеряться в этом "информационном океане"? Для этого необходимо научиться искать и находить нужную информацию в сети.

Как уже было сказано, существуют три основных способа поиска информации в Интернете.

1. Указание адреса страницы. Это самый быстрый способ поиска, но его можно использовать только в том случае, если точно известен адрес документа.

2. Передвижение по гиперссылкам. Это наименее удобный способ, так как с его помощью можно искать документы, только близкие по смыслу текущему документу. Если текущий документ посвящен, например, музыке, то, используя гиперссылки этого документа, вряд ли можно будет попасть на сайт, посвященный спорту.

3. Обращение к поисковому серверу (поисковой системе). Использование поисковых серверов - наиболее удобный способ поиска информации. В настоящее время в русскоязычной части Интернета популярны следующие поисковые серверы: Yandex, Rambler, Апорт.

Существуют и другие поисковые системы. Например, эффективная система поиска реализована на сервере почтовой службы mail.ru.

#### Поисковые серверы

Наиболее доступным и удобным способом поиска информации во Всемирной паутине является использование поисковых систем. При этом поиск информации можно осуществлять по каталогам, а также по набору ключевых слов, характеризующих отыскиваемый текстовый документ.

Рассмотрим использование поисковых серверов более подробно. Поисковый сервер содержит большое количество ссылок на самые различные документы, и все эти ссылки систематизированы в тематические каталоги. Например: спорт, кино, автомобили, игры, наука и др. Причем эти ссылки устанавливаются сервером самостоятельно, в автоматическом режиме путем регулярного просмотра всех появляющихся во Всемирной паутине Web-страниц. Кроме того, поисковые серверы предоставляют пользователю возможность поиска информации по ключевым словам. После ввода ключевых слов поисковый сервер начинает просматривать документы на других Web-серверах и выводить на экран ссылки на те документы, в которых встретились указанные слова. Обычно результаты поиска сортируются по убыванию специального рейтинга документов, который показывает, насколько полно заданный документ отвечает условиям поиска или насколько часто он запрашивается в сети.

### 10.5 Язык запросов поисковой системы

Группа ключевых слов, сформированная по определенным правилам - с помощью языка запросов, называется запросом к поисковому серверу. Языки запросов к разным поисковым серверам очень похожи. Подробнее об этом можно узнать, посетив раздел "Помощь" нужного поискового сервера. Рассмотрим правила формирования запросов на примере поисковой системы Яндекс.

Синтаксис оператора	Что означает оператор	Пример запроса
пробел	Логическое И (в пределах)	лечебная физкультура

или &	предложения)	
&&	Логическое И (в пределах документа)	рецепты && (плавленый сыр)
	Логическое ИЛИ	фото   фотография   снимок   фотоизображение
+	Обязательное наличие слова в найденном документе	+быть или +не быть
()	Группирование слов	(технология   изготовление) (сыра   творога)
~	Бинарный оператор И НЕ (в пределах предложения)	банки ~ закон
или ~ -	Бинарный оператор И НЕ (в пределах документа)	путеводитель по Парижу ~ (агентство   тур)
/(n m)	Расстояние в словах (минус (-) - назад, плюс (+) - вперед)	поставщики /2 кофе музыкальное /(-2 4) образование вакансии ~ /+1 студентов
" "	Поиск фразы	"красная шапочка" Эквивалентно: красная /+1 шапочка
&&/(n m)	Расстояние в предложениях (минус (-) - назад, плюс (+) - вперед)	банк && /1 налоги

## [Презентация на эту тему](#)

### 11 Бизнес-планирование разработок

#### 11.1 Основная сущность бизнес-планирования

Планирование является неотъемлемой частью процесса управления и в концентрированном виде выражает будущее видение фирмы и те цели и задачи, к которым она стремится. Очевидно, что каждый руководитель (предприниматель) постоянно осуществляет планирование, связанное с определением перспективных потребностей фирмы в финансовых, трудовых, производственных и материальных ресурсах. Поэтому от качества планирования, его гибкости, учета внешних и внутренних факторов зависит будущий успех и эффективность принимаемых управленческих решений. Таким образом, планирование в рыночной экономике имеет существенное значение с позиции формирования долгосрочной

программы (стратегии) развития предприятия, через увязывание внутренних ресурсов и возможностей организации с факторами внешней среды, через прогнозирование рисков.

## 11.2 Формы планирования

Субъекты микроэкономики (предприятия, организации и фирмы) не только подчиняются законам рынка (например, закону стоимости, спроса и предложения, рыночного равновесия и др.), но и стремятся к самостоятельному принятию решений, их поведение в большей мере является осознанным. Одним из инструментов осознанного поведения рыночных субъектов является планирование деятельности.

С точки зрения микроэкономики, планирование – это способ осуществления действий, основанный на сознательных, волевых решениях микроэкономических субъектов; механизм, дополняющий рыночные законы. По мнению многих специалистов, хозяйственное планирование заключается в обосновании принятых фирмой экономических целей, выборе оптимальных путей их реализации, обосновании видов хозяйственной деятельности, объемов и сроков производства, используемых технологий, использования ограниченных производственных ресурсов. Таким образом, планирование хозяйственной деятельности фирмы служит основой для реализации таких функций менеджмента, как целеполагание, организация, учет, контроль, регулирование и стимулирование. Сущность и специфика хозяйственного планирования позволяет выделить две формы планирования:

- планирование деятельности фирмы на рынке (внешнее);
- внутрифирменное (внутрикорпоративное) планирование.

Эти два аспекта планирования тесно взаимосвязаны. Планирование деятельности фирмы на рынке связано с учетом рыночных законов и законов микроэкономики, их интерпретацией в соответствии с целевыми установками и задачами фирмы, ее положением на рынке, особенностями и характеристиками целевого рынка (конкретной рыночной ниши, в которой работает фирма). Рыночное планирование деятельности фирмы направлено на внешних субъектов – потребителей, конкурентов, поставщиков. В концентрированном виде оно выражается в разработке и реализации маркетинговой стратегии. Внутрифирменное планирование основано на том, что во внутренней среде фирмы механизм цен почти полностью вытеснен сознательными действиями и авторитетными решениями предпринимателей и менеджеров.

Предприниматель осознанно определяет основные направления внутрифирменной деятельности в соответствии с целями и задачами деятельности фирмы на рынке. То есть, внутренняя природа фирмы в целом основывается на системе плановых решений. Работники как участники внутрифирменной деятельности теряют свободу действий, характерную для самостоятельных и независимых друг от друга субъектов рынка. Их поведение оказывается под контролем управляющих предприятием. Планирование как система волевых, сознательно принимаемых решений, вытесняет рынок во внутренней деятельности фирмы. Это происходит из-за того, что ограниченные размеры фирмы позволяют контролировать действия, происходящие внутри нее, и таким образом сводить к минимуму неопределенность рыночной среды и ее негативные последствия. Используя внешнее и внутреннее планирование, фирма устраняет неоправданные дополнительные издержки, оптимизирует структуру использования внутренних ресурсов, более успешно адаптируется к изменениям внешней среды.



### 11.3 Место планирования в управленческом цикле

Планирование представляет собой одну из стадий управленческого цикла, который можно разбить на три ключевых стадии: анализ – планирование – исполнение. Все стадии управленческого цикла включают как внешнее, так и внутреннее планирование, в результате чего становится возможным сопоставление внутренних возможностей и резервов фирмы и факторами внешней среды. В западных методиках управленческий цикл рассматривается как цикл PDCA (plan – do – check – act), определяющий последовательность шагов и принятия управленческих решений и в целом при осуществлении процесса управления фирмой.

### 11.4 Понятие бизнес-проекта. Классификация его разновидностей

Бизнес-план – это программа осуществления бизнес-операций, действия фирмы, содержащая сведения о фирме, товаре, его производстве, рынках сбыта, маркетинге, организации операций и их эффективности.

Реализация общей, конкурентной стратегии компании и комплекса функциональных стратегий требует их детализации и технико-экономического обоснования. Основным инструментом детализации стратегий компании в этом случае рассматривается бизнес-план, позволяющий решить следующие задачи в рамках реализации корпоративной стратегии:

- выявить логические связи и очередность проведения мероприятий по реализации комплекса стратегий компании;
- оценить экономическую эффективность и капиталоемкость конкретных тактических мероприятий и стратегических целей и задач;
- организовать эффективный контроль за реализацией намеченной стратегии;
- оценить ресурсные возможности компании и потребность в привлечении внешних ресурсов;
- организовать управление процессом реализации намеченной стратегии с использованием механизма делегирования полномочий;
- совершенствовать организационную структуру компании в соответствии с прогнозом увеличения производственной, маркетинговой, инвестиционной и финансовой деятельности компании;
- сконцентрировать внимание на наращивании конкурентных преимуществ и на расширении целевого рынка.

Многообразие бизнес-планов, с которыми приходится сталкиваться в реальной жизни, чрезвычайно велико. Они могут существенно различаться сферой приложения, составом предметной области, масштабом, деятельностью, составом участников, степенью сложности, влиянием результатов и т.д.

Множество разнообразных бизнес-проектов может быть классифицировано по различным основаниям:

- тип проекта – технический, организационный, экономический, социальный, смешанный;
- класс проекта – по составу и структуре проекта и его предметной области;
- масштаб проекта – по размерам самого проекта, количеству участников и степени влияния на окружающий мир;
- длительность проекта – по продолжительности периода осуществления проекта;

сложность проекта – например, по степени финансовой, технической или другой сложности;

вид проекта – по характеру предметной области проекта.

По предложенным основаниям можно выделить основные разновидности бизнес-планов:

тип проекта – технический, организационный, экономический, социальный, смешанный;

класс проекта – моно-, мульти-, мегапроект.

Как следует из названия каждого из трех классов проектов:

монопроект – это отдельный проект различного типа, вида и масштаба;

мультипроект – это комплексный проект, состоящий из ряда монопроектов и требующий применения многопроектного управления;

мегапроект – целевые программы развития регионов, отраслей и других образований, включающие в свой состав ряд моно и мультипроектов.

Масштабы проекта могут быть мелкими, средними, крупными и очень крупными. Это деление проектов очень условное. Масштабы проектов можно рассматривать в более конкретной форме – межгосударственные, международные, национальные, межрегиональные и региональные, межотраслевые и отраслевые, корпоративные, ведомственные, проекты одного предприятия.

Бизнес-план является основной составляющей делового проекта. Он составляется для принятия обоснованного решения и плана действий, что и когда нужно сделать, чтобы оправдались ожидания относительно эффективности бизнес-проекта. Бизнес-план является главным документом для кредиторов и основным инструментом для исполнителей. От правильности составления этого документа зависят получение одобрения проекта и его жизнеспособность.

При составлении бизнес-плана даются ответы на вопросы:

Так ли уж хороша идея?

На кого рассчитан новый продукт, услуга?

Найдет ли этот продукт, услуга своего покупателя?

С кем придется конкурировать?

## 11.5 Процесс бизнес-планирования

Основными элементами бизнес-плана являются:

- титульный лист
- вводная часть (резюме);
- аналитический раздел;
- содержательный раздел (сущность проекта);
- разделы внутрифирменного планирования.

Ключевые моменты бизнес-планирования – это оценка инициаторами проекта:

- возможности, необходимости и объема выпуска продукции (услуг);
- потенциальных потребителей;
- конкурентоспособности продукта на внутреннем и внешнем рынках;
- своего сегмента рынка;

- показателей различных видов эффективности (коммерческой, региональной, бюджетной);
- достаточности капитала у инициатора бизнес-идеи и возможных источников финансирования;

Из перечисленного выше можно сделать вывод, что бизнес-план – это:

- изложение системы доказательств, убеждающих инвестора в выгоды проекта;
- определение степени жизнеспособности и будущей устойчивости предприятия;
- предвидение рисков предпринимательской деятельности;
- конкретизация перспективы бизнеса в виде системы количественных и качественных показателей развития;
- развитие перспективного (стратегического) взгляда на компанию и ее рабочую среду путем получения ценного опыта планирования.

Процесс бизнес-планирования от возникновения экономического замысла до получения и распределения прибыли между его участниками .

## 11.6 Функции и принципы бизнес-планирования

Бизнес-планирование, как необходимый элемент управления выполняет в системе предпринимательской деятельности ряд важнейших функций, среди которых наибольшее значение имеют следующие:

- инициирование – активизация, стимулирование и мотивация намечаемых действий, проектов и сделок;
- прогнозирование – предвидение и обоснование желаемого состояния фирмы в процессе анализа и учета совокупности факторов;
- оптимизация – обеспечение выбора допустимого и наилучшего варианта развития предприятия в конкретной социально-экономической среде;
- координация и интеграция – учет взаимозависимости всех структурных подразделений компании с ориентацией их на единый общий результат;
- безопасность управления – обеспечение информацией о возможных рисках для своевременного принятия упреждающих мер по уменьшению или предотвращению отрицательных последствий;
- упорядочение – создание единого общего порядка для успешной работы и ответственности;
- контроль – возможность оперативного отслеживания выполнения плана, выявления ошибок и возможной его корректировки;
- воспитание и обучение – благоприятное воздействие образцов рационально спланированных действий на поведение работников и возможность обучения их, в том числе и на ошибках;
- документирование – представление действий в документальной форме, что может быть доказательством успешных или ошибочных действий менеджеров фирмы.

При разработке бизнес-планов необходимо соблюдать основополагающие принципы планирования, которые создают предпосылки для успешной деятельности предприятия в конкретной экономической среде:

1) Необходимость. Обязательное применение планов в любой сфере деятельности является рациональным поведением людей. Прежде чем действовать, каждый должен знать, что хочет и может.

2) Непрерывность. Процесс планирования должен осуществляться постоянно путем последовательной разработки новых планов по окончании действия планов предыдущих периодов и скользящего планирования.

3) Эластичность и гибкость. Приспособление первоначальных планов к изменяющимся условиям осуществляется путем введения плановых резервов по основным показателям, применение эвентуального (на случай) планирования для различных ситуаций и распределения данных, использование оперативных планов для учета возникающих изменений среды; использование альтернативных планов.

4) Единство и полнота (системность). Системность достигается тремя основными способами: наличием единой экономической цели, составлением общего сводного плана социально-экономического развития, включением в план всех факторов, которые могут иметь значение для принятия решений.

5) Точность и детализация. Любой план должен быть составлен с достаточно высокой степенью точности для достижения поставленной цели.

6) Экономичность. Расходы на планирование должны соизмеряться с получаемыми от него выгодами. Вклад планирования в эффективность определяется улучшением качества принимаемых решений.

7) Оптимальность. На всех этапах планирования должен обеспечиваться выбор наиболее эффективных вариантов решений. Оптимальность выражается в максимизации прибыли и других результативных показателей фирмы и минимизации затратных, при прогнозируемых ограничениях.

8) Связь уровней управления. Достигается тремя способами: детализацией планов «сверху - вниз», укрупнением планов «снизу-вверх», частичным делегированием полномочий.

9) Участие. Активное участие персонала в процессе планирования усиливает его мотивацию поведения. Планирование для себя психологически и экономически эффективнее, чем для других.

Основополагающие принципы планирования тесно связаны между собой в конечном счете ориентируют предпринимателей на всестороннее обоснование плановых показателей и достижение наилучших социально-экономических результатов предприятия. Они определяют содержание и ориентацию плановой работы на всех стадиях обоснования проекта и его последовательной реализации.

Кроме перечисленных базовых принципов в процессе планирования обычно учитываются и общеэкономические принципы научности, приоритетности, динамичности, директивности, эффективности, комплектности и др.

## **11.7 Последовательность разработки бизнес-плана**

Непосредственно начать разработку бизнес-плана необходимо с описания продукции (услуги), уделяя особое внимание конкурентоспособности и патентно-лицензионным вопросам. Затем разрабатываются разделы маркетинга и продаж с определением рынка и

объемов сбыта. Эти разделы являются ключевыми – без решения вопроса сбыта продукции разработка остальных разделов не имеет смысла.

Обобщенный порядок этапов разработки бизнес-плана следующий:

1. Сбор и анализ информации о продукции (услуге) и ее описание;
2. Сбор и анализ информации по рынку сбыта;
3. Анализ состояния и возможностей предприятия и перспективной отрасли;
4. Определение потребности и путей обеспечения площадями, оборудованием, кадрами и другими ресурсами;
5. Расчет потребного капитала и источников финансирования (Финансовый план);
6. Определение направленности и масштабности проекта, расчет эффективности;
7. Разработка организационной структуры, правового обеспечения и графика реализации проекта;
8. Решение вопросов рисков и гарантий;
9. Подбор материалов и составление приложений;
10. Составление краткого содержания проекта;
11. Составление аннотации на проект;
12. Оформление титульного листа.

С учетом конкретной цели разработки бизнес-плана определяется его содержание, структура, объем и уровень детализации экономических и финансовых расчетов. При реализации масштабных и комплексных проектов (например, проектов, связанных со строительством нового предприятия и запуском производства) расчеты, произведенные в бизнес-плане, часто дополняются технико-экономическим обоснованием и проектно-сметной документацией. Однако большинство бизнес-планов имеет схожую (типовую) структуру, позволяющую наиболее полно описать состояние компании, перспективы ее развития, ее положение на рынке, производственную, инвестиционную и финансовую деятельность.

Такая типовая структура бизнес-плана должна включать следующие разделы:

1. Титульный лист. Содержит название проекта, наименование компании-заявителя, сроки реализации и период расчета показателей проекта, контактную информацию.
2. Резюме. В концентрированном виде представляет сущность, цели и задачи инвестиционного проекта, объем инвестиций, интегральные показатели коммерческой эффективности проекта.
3. Описание отрасли (целевого рынка). В разделе дается общая характеристика ситуации, складывающейся в отрасли (на целевом рынке), где будет реализовываться проект.
4. Описание продукции. Дается общая технико-экономическая и потребительская характеристика выпускаемой (планируемой к выпуску) продукции (товаров и услуг).
5. План маркетинга. В развернутом виде представляется маркетинговая стратегия компании при реализации проекта, дается описание ценовой, сбытовой, продуктовой политики и политики продвижения продукции на рынок.
6. План производства. Дается подробная характеристика и требования к организации процесса производства, план производства, постоянные и переменные затраты, план по персоналу.
7. Организационный план. Включает характеристику организационной структуры компании, ее преобразования и возможностей, описание нормативно-правовой базы, организации управления реализацией проекта.

8. Финансовый план. Содержит финансовые и экономические расчеты и обоснования по проекту, включая стратегию финансирования, налоговые и иные выплаты, отчет о прибыли, план денежных поступлений и выплат, бухгалтерский баланс компании.

9. Анализ рисков, чувствительности и устойчивости проекта. В данном разделе дается анализ возможных рисков при реализации проекта, представляются результаты анализа чувствительности и устойчивости проекта, анализ финансовых коэффициентов.

10. Приложения. В приложение включаются необходимые сопроводительные документы – описание и фото продукции, необходимая документация (копии лицензий, сертификатов, разрешений, актов), проектно-сметная документация и др.

## 11.8 Наиболее распространенные области БП:

1. Создание бизнес-линий (продуктовых линий или инвестиционных проектов), которые представляют собой совокупность прав собственности, долгосрочных конкурентных преимуществ, специального и универсального имущества, технологий, контрактов, которые обеспечивают возможность получения определенных денежных доходов.

2. Разработка бизнес-планов специального назначения, финансово-экономического характера (эмиссия акций ОАО, продажа приватизированного предприятия, подготовка к продаже предприятий банкротов, выкуп акций, паев ЗАО или товариществ при выходе из состава учредителей (пайщиков)).

3. Обоснование вариантов санации предприятий-банкротов. Каждый предприниматель, начиная свою деятельность, должен ясно представлять потребность на перспективу в финансовых, материальных, трудовых и интеллектуальных ресурсах, источники их получения, а также уметь четко рассчитать эффективность использования ресурсов в процессе работы фирмы.

Необходимо отметить, что при разработке бизнес-плана на каждом шаге производят анализ и определение возможностей сокращения риска, затрат и сроков реализации проекта.

Непосредственно начать разработку необходимо с описания продукции, уделяя особое внимание конкурентоспособности и патентно-лицензионным вопросам. Затем разрабатываются разделы маркетинга и продаж с определением рынка и объемов сбыта. Эти разделы являются ключевыми – без решения вопроса сбыта продукции разработка остальных разделов не имеет смысла.

Необходимо уделить достаточное количество времени на первичный сбор и анализ информации, так как вероятнее всего необходимо будет составить несколько вариантов бизнес-плана для различных целей. Также очень важно учитывать эффективность реализации проекта, возможные риски и гарантии возврата инвестиций.

Бизнес-план – обязательно письменный документ, суммирующий деловые возможности и перспективы и разъясняющий, как эти возможности могут быть реализованы имеющейся командой управленцев (менеджеров). Овладение искусством разработки бизнес-плана необходимо, по крайней мере, в силу следующих пяти причин: Во-первых, новые экономические условия требуют новых предпринимателей и дают им возможность попытаться реализовать свои предпринимательские способности.

Во-вторых, меняющаяся хозяйственная среда ставит и опытных руководителей предприятий перед необходимостью по-иному просчитывать свои будущие шаги и готовиться к непривычной ему борьбе с конкурентами, в которой не бывает мелочей.

В-третьих, бизнес-план является связующим звеном между организатором производства и инвестором. Если предприниматель рассчитывает не только на свои средства, а хочет привлечь средства со стороны, то есть заинтересовать потенциальных инвесторов, в том числе и иностранных, вложить деньги в предполагаемое дело, то необходимо доказать им эффективность такого вложения, показать способность мыслить реалистически и оценить как положительные, так и отрицательные аспекты использования инвестируемых средств.

В-четвертых, бизнес-план позволит Вам отчетливо увидеть перспективы своего бизнеса, оценить существующую экономическую ситуацию и свои возможности, определить эффективные направления развития фирмы, проанализировать свои идеи, проверить их разумность и реалистичность. В-пятых, бизнес-план будет служить для Вас и Ваших сотрудников стандартом, с которым Вы будете сверять результаты практической деятельности по его реализации и вносить в эту деятельность необходимые коррективы. Он позволит сотрудникам четко понять свои задачи и увидеть собственные личные перспективы, связанные с общим для всех бизнесом.

### [Презентация на эту тему](#)

## **12 Методы обработки результатов эксперимента**

Статистическая информация и обработка экспериментальных данных направлена, как правило, на построение мат модели исследуемого объекта или явления.

Конечной целью обработки экспериментальных данных является выдвижение гипотез о классе и структуре мат модели исследуемого явления, определение объема и состава дополнительных измерений, выбор возможных методов последующей статистической обработки.

Для достижения данных задач необходимо выполнить следующие этапы:

1. Анализ, выбраковка, восстановление аномальных или пропущенных измерений
2. Экспериментальная проверка законов распределения экспериментальных данных, оценка параметров и числовых характеристик наблюдаемых случайных величин или процессов
3. Группировка исходной информации при большом объеме экспериментальных данных
4. Объединение нескольких групп измерений, полученных в различное время для совместной обработки
5. Выявление статистических связей и взаимовлияния различных измеряемых факторов и переменных, последовательных измерений одних и тех же величин. Выделенные факторы используются для дальнейшей обработки.

Объем выборки будет зависеть от чистоты эксперимента. М.б. малые выборки, средние и большие. Любая выборочная оценка – это случайная величина, точность определения которой и возможные при этом ошибки необходимо контролировать.

Полученный в результате эксперимента числовой ряд анализируется, исключаются грубые ошибки и проверяются подозрительные значения. Встречаются ошибки трех видов:

1. Грубые – отличаются большим отклонением от центра группирования выборки и отсеиваются на этапе первичного анализа материалов

2. Систематические – постоянные при определении каждого элемента выборки и зависят от технического уровня измерительной аппаратуры и техники эксперимента

3. Случайные – обусловлены влиянием большого количества факторов. Их появление неодинаково и случайно от измерения к измерению, и не может быть предварительно учтено из-за и зависимости от изменения условий измерения и изменчивости самих измеряемых величин. Однако при большом количестве экспериментов суммарное значение случайных ошибок, изменяющихся примерно одинаково в положительную и отрицательную сторону, приближается к нулю.

Точность измерения – характеризуется относительной и абсолютной величиной, ошибками, которые в свою очередь состоят из суммы систематических и случайных ошибок.

## 13 Информационный поиск

Термин «информационный поиск» был впервые введен Кельвином Муром в 1948 в его докторской диссертации, опубликован и употребляется в литературе с 1950.

Сначала системы автоматизированного ИП, или информационно-поисковые системы (ИПС), использовались лишь для управления информационным взрывом в научной литературе. Многие университеты и публичные библиотеки стали использовать ИПС для обеспечения доступа к книгам, журналам и другим документам. Широкое распространение ИПС получили с появлением сети Интернет. У русскоязычных пользователей наибольшей популярностью пользуются поисковые системы Google, Яндекс и Рамблер.

### 13.1 Информационный поиск как процесс

Поиск информации представляет собой процесс выявления в некотором множестве документов (текстов) всех таких, которые посвящены указанной теме (предмету), удовлетворяют заранее определенному условию поиска (запросу) или содержат необходимые (соответствующие информационной потребности) факты, сведения, данные.

Процесс поиска включает последовательность операций, направленных на сбор, обработку и предоставление необходимой информации заинтересованным лицам.

В общем случае поиск информации состоит из четырех этапов:

1. определение (уточнение) информационной потребности и формулировка информационного запроса;
2. определение совокупности возможных держателей информационных массивов (источников);
3. извлечение информации из выявленных информационных массивов;
4. ознакомление с полученной информацией и оценка результатов поиска.

### 13.2 Виды поиска

Полнотекстовый поиск — поиск по всему содержимому документа. Пример полнотекстового поиска — любой интернет-поисковик, например [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru),



www.google.com. Как правило, полнотекстовый поиск для ускорения поиска использует предварительно построенные индексы. Наиболее распространенной технологией для индексов полнотекстового поиска являются инвертированные индексы.

Поиск по метаданным — это поиск по неким атрибутам документа, поддерживаемым системой — название документа, дата создания, размер, автор и т. д. Пример поиска по реквизитам — диалог поиска в файловой системе (например, MS Windows).

Поиск по изображению — поиск по содержанию изображения. Поисковая система распознает содержание фотографии (загружена пользователем или добавлен URL изображения). В результатах поиска пользователь получает похожие изображения. Так работают поисковые системы:

- Xcavator
- Retrievr
- PolarRose
- Picollator Online by Recogmission

### 13.3 Методы поиска

#### **Адресный поиск**

Процесс поиска документов по чисто формальным признакам, указанным в запросе. Для осуществления нужны следующие условия:

- Наличие у документа точного адреса
- Обеспечение строгого порядка расположения документов в запоминающем устройстве или в хранилище системы.
- Адресами документов могут выступать адреса веб-серверов и веб-страниц и элементы библиографической записи, и адреса хранения документов в хранилище.

#### **Семантический поиск**

Процесс поиска документов по их содержанию. Условия:

- Перевод содержания документов и запросов с естественного языка на информационно-поисковый язык и составление поисковых образов документа и запроса.
- Составление поискового описания, в котором указывается дополнительное условие поиска.

Принципиальная разница между адресным и семантическим поисками состоит в том, что при адресном поиске документ рассматривается как объект с точки зрения формы, а при семантическом поиске - с точки зрения содержания. При семантическом поиске находится множество документов без указания адресов. В этом принципиальное отличие каталогов и картотек. Библиотека - собрание библиографических записей без указания адресов.

#### **Документальный поиск**

Процесс поиска в хранилище информационно-поисковой системы первичных документов или в базе данных вторичных документов, соответствующих запросу пользователя.

Два вида документального поиска:

1. Библиотечный, направленный на нахождение первичных документов.

2. Библиографический, направленный на нахождение сведений о документах, представленных в виде библиографических записей.

### **Фактографический поиск**

Процесс поиска фактов, соответствующих информационному запросу. К фактографическим данным относятся сведения, извлеченные из документов, как первичных, так и вторичных и получаемые непосредственно из источников их возникновения.

Различают два вида:

1. Документально-фактографический, заключается в поиске в документах фрагментов текста, содержащих факты.

2. Фактологический (описание фактов), предполагающий создание новых фактографических описаний в процессе поиска путем логической переработки найденной фактографической информации.

## **13.4 Информационный поиск как наука**

Информационный поиск — большая междисциплинарная область науки, стоящая на пересечении когнитивной психологии, информатики, информационного дизайна, лингвистики, семиотики, и библиотечного дела.

ИП рассматривает поиск информации в документах, поиск самих документов, извлечение метаданных из документов, поиск текста, изображений, видео и звука в локальных реляционных базах данных, в гипертекстовых базах данных таких, как Интернет и локальные интранет-системы.

Существует некоторая путаница, связанная с понятиями поиска данных, поиска документов, информационного поиска и текстового поиска. Тем не менее, каждое из этих направлений исследования обладает собственными методиками, практическими наработками и литературой.

В настоящее время ИП — это бурно развивающаяся область науки, популярность которой обусловлено экспоненциальным ростом объемов информации, в частности в сети Интернет. ИП посвящена обширная литература и множество конференций. Одной из наиболее известных является TREC, организованной в 1992 Министерством обороны США совместно с Институтом Стандартов и Технологий (NIST) с целью консолидации исследовательского сообщества и развития методик оценки качества ИП.

## **13.5 Запрос и объект запроса**

Говоря о системах ИП, употребляют термины запрос и объект запроса.

Запрос — это формализованный способ выражения информационных потребностей пользователем системы. Для выражения информационной потребности используется язык поисковых запросов, синтаксис варьируется от системы к системе. Кроме специального языка запросов, современные поисковые системы позволяют вводить запрос на естественном языке.

Объект запроса — это информационная сущность, которая хранится в базе автоматизированной системы поиска. Несмотря на то, что наиболее распространенным объектом запроса является текстовый документ, не существует никаких принципиальных

ограничений. В частности, возможен поиск изображений, музыки и другой мультимедиа информации. Процесс занесения объектов поиска в ИПС называется индексацией. Далеко не всегда ИПС хранит точную копию объекта, нередко вместо неё хранится суррогат.

### 13.6 Задачи информационного поиска

Центральная задача ИП — помочь пользователю удовлетворить его информационную потребность. Так как описать информационные потребности пользователя технически непросто, они формулируются как некоторый запрос, представляющий из себя набор ключевых слов, характеризующий то, что ищет пользователь.

Классическая задача ИП, с которой началось развитие этой области, — это поиск документов, удовлетворяющих запросу, в рамках некоторой статической коллекции документов. Но список задач ИП постоянно расширяется и теперь включает:

- Вопросы моделирования;
- Классификация документов;
- Фильтрация документов;
- Кластеризация документов;
- Проектирование архитектур поисковых систем и пользовательских интерфейсов
- Извлечение информации, в частности аннотирования и реферирования документов;
- Языки запросов и др.

## 14 Патентный поиск

**Патентный поиск** – это трудоемкое, но необходимое мероприятие. Ведь использование юридическими и физическими лицами изобретений, принадлежащих другими лицами, приводит к большим штрафам, в том числе грозит возможным разорением компаний.

### 14.1 Цели проведения патентно-информационного поиска

- проверка уникальности изобретения;
- определение особенностей нового продукта;
- поиск изобретателей или компаний, которые получили патенты на изобретения в этой же области;
- определение иных сфер, где новый продукт может быть применен;
- нахождение последних новинок в исследуемой области;
- поиск патентов на изобретения в областях, являющихся смежными с исследуемой;
- выяснение того, не посягает ли ваше изобретение на чужую интеллектуальную собственность и др.

### 14.3 Виды патентного поиска

Тематический поиск наиболее распространен. Во время него формулируется техническая задача, с помощью выбора рубрики, классификации происходит ограничение тематической области, а затем выявляются и анализируются те материалы, которые относятся к данной области за необходимый промежуток времени.

Именной, фирменный — используется в случае, когда известно имя изобретателя либо названия фирм. Данный вид является дополнением предметного.

Нумерационный — проводится в случае, если известен номер охранного документа и по нему требуется узнать иные данные относительно изобретения, полезной модели либо промышленного образца.

В целях выявления патентов, которые были выданы в какой-либо одной стране и потом запатентованы в других странах, проводится поиск патентов-аналогов. Такой вид актуален в случае, если интересующий патент найден на редком языке, а с помощью патентов-аналогов возможно ознакомиться с описанием данного изобретения на более доступных языках.

## [Презентация на эту тему](#)

# **15 Методы поиска новых технических решений**

## **15.1 Метод мозгового штурма**

Метод мозгового штурма один из наиболее известных и применяемых для коллективного поиска решений. Его создал в 30-е годы американский исследователь А. Осборн. Основная цель метода - настроить группу специалистов так, чтобы каждый из них сделал как можно больше предложений по обсуждаемой проблеме. Работу проводят в несколько этапов: подготовка, проведение штурма, оценка и отбор идей, проработка и развитие наиболее ценных из них.

На этапе подготовки четко формулируют и записывают (в общих понятиях) задачу, затем ее разбивают на максимальное число подзадач. При этом можно использовать специальные вопросы: почему это необходимо, где должно быть сделано, кто должен сделать, что конкретно и как должно быть сделано и др. В подготовку включают также подбор фактического материала (аналог объекта, данные о принципах действия, причинах неудач, о различного рода ограничениях и т. п.). На этом же этапе осуществляют выбор участников поисковой группы, которые делятся на генераторов (люди, обладающие богатым творческим воображением и фантазией) и экспертов (люди с аналитическим складом мышления, квалифицированные специалисты). Эксперты не принимают участия в поиске решений. Они их затем оценивают.

Благодаря определенным правилам организации и проведения мозгового штурма (запрет критики высказываемых идей, психологическая совместимость участников, поощрение шуток, каламбуров, заинтересованность участников, свободная непринужденная форма обсуждения и др.) за короткий промежуток времени можно получить большое число самых разнообразных решений стоящей перед участниками задачи. Из этих идей затем эксперты выбирают и развивают наилучшие. Предварительного обучения участников не требуется, обычно бывает достаточно инструктирования. Руководит мозговым штурмом так называемый ведущий - специалист, имеющий опыт проведения научных дискуссий и постановки проблем. Число участников обычно составляет 5-15 человек, штурм длится 30-45 мин. Обсуждение проводят в быстром темпе. Все идеи фиксируют, для чего используют запись на магнитофоны или стенографию.

Существует несколько разновидностей мозгового штурма. В частности, известен вариант, когда участники записывают свои идеи самостоятельно на специальных карточках (на это дается 10 мин), а затем по очереди зачитывают их вслух, остальные записывают на своих карточках мысли, вызванные услышанным. Запись идей на карточках сокращает время, необходимое для классификации результатов.

Определенный интерес представляет так называемый обратный мозговой штурм. Его используют для решения конкретных задач. На первом этапе все внимание концентрируют на выявлении всевозможных недостатков объекта. Анализ вскрывает недостатки, ограничения, дефекты и противоречия, имеющиеся в конкретной идее или техническом объекте, который требуется разработать или усовершенствовать. Предварительную их оценку проводят участники сессии, более тщательную - эксперты, которые вычеркивают явно ошибочные утверждения, уточняя тем самым перечень обнаруженных недостатков. На втором этапе обратного штурма ведут поиск путей ликвидации недостатков, причем используют правила обычного мозгового штурма.

Один из основных недостатков мозгового штурма - отсутствие времени на глубокое осознание задачи. Кроме того, для многих людей более эффективным является процесс индивидуального творчества.

С целью устранения этих недостатков Дж. В. Хефеле был предложен так называемый метод записной книжки.

## 15.2 Метод записной книжки Хефеле

В соответствии с рекомендациями, данными Дж. В. Хефеле, тему задают участникам задолго до проведения коллективного обсуждения - сессии. Им также раздают записные книжки, в которых два раза в день необходимо фиксировать свои идеи. Эту организационную форму дополняют методическими рекомендациями; участникам выдают также опросные листы со списком контрольных вопросов.

Имеет смысл привести здесь некоторые из этих вопросов.

Можно ли использовать конструкцию в других целях, если ничего не менять или произвести незначительные изменения?

С чем можно сравнить конструкцию?

Что можно в ней изменить?

Что можно увеличить (количество, время, частоту, прочность, высоту, длину, толщину, стоимость, число компонентов и т. д.)?

Что можно уменьшить?

Можно ли заменить конструкцию (или ее составные части) на что-нибудь?

Что можно сделать наоборот?

Следует отметить, что при использовании опросного листа каждый из вопросов поочередно видоизменяют до тех пор, пока он не оказывается прямо относящимся к поставленной проблеме, совершенствуемому объекту. Дж. В. Хефеле указывает, что постановку того или иного вопроса нельзя считать правильной или неправильной, так как вопросы всего лишь заготовки для выявления оптимальных вариантов. Некоторые вопросы следует иметь в виду на протяжении всего исследования. К их числу относится, например, вопрос: "что можно сделать наоборот", имеющий, по мнению автора метода, большую эвристическую ценность.

В книге Дж. В. Хефеле "Творчество и новаторство" приведены примеры таких переходов "наоборот". Это, в частности, гидравлический цилиндр: движется поршень - движется цилиндр; вагонетка на колесах - рольганг; вращающаяся стрелка - вращающийся циферблат; растягивающая пружина - сжимающая пружина.

### 15.3 Метод фокальных объектов

Этот метод предложен американским специалистом Ч. Вайтингом и применяется с целью поиска новых, оригинальных вариантов исполнения заданного объекта, поиска совместимых с ним дополнительных функций. Принцип метода состоит в переносе на заданный объект новых, ярких, неожиданных свойств, качеств и выявлении оригинальных и эвристически ценных сочетаний.

Последовательность шагов выполнения этого метода следующая.

1. Формулируют цель работы (определяют совершенствуемый объект и цель его совершенствования).

2. Произвольно выбирают по памяти либо из каталогов, словарей, случайных книг несколько объектов или их называют участники работы.

3. По каждому из случайно выбранных объектов составляют перечень характеристик, признаков.

При этом целесообразно предложить участникам работы выполнить второй и третий шаги до оглашения объекта анализа, что позволяет осуществлять выбор характеристик непредвзято.

4. Признаки случайно выбранных объектов переносят на совершенствуемый объект.

5. Производят анализ полученных сочетаний, при этом обращают особое внимание на внешне несовместимые, "дикие" сочетания, развитие которых, как правило, приводит к наиболее интересным решениям.

6. Проводят оценку полученных решений.

В США метод широко применяется для поиска новой рекламы, оригинального оформления товаров. В отечественной практике метод нашел применение при поиске и совершенствовании объектов массового спроса. Метод может быть полезен и как средство тренировки фантазии, воображения.

### 15.4 Метод гирлянд ассоциаций и метафор

Метод предложен советским исследователем Г. Я. Бушем. Его цель - обеспечить поиск разработчиком решения изобретательских задач при дефиците информации, т. е. при невозможности использовать логические средства. В этом случае одним из средств служит использование цепочек (гирлянд) ассоциаций и метафор, что позволяет совершить переход в новую область знаний, интерпретировать по-новому ранее разрабатываемые идеи. Таким образом в качестве своеобразного информационного фонда выступает ассоциативная память разработчика.

Основными этапами метода при совершенствовании заданного объекта являются следующие.

1. Определение синонимов объекта и образование из них первой гирлянды - гирлянды синонимов.

2.. Произвольный выбор случайных объектов. Совершенно произвольно, любым способом, например, на память или из энциклопедического словаря выбирают несколько имен существительных, которые не обязательно должны обозначать даже технические объекты. Из отобранных слов образуют вторую гирлянду - гирлянду случайных объектов.

3. Составление комбинаций из элементов гирлянды синонимов и гирлянды случайных объектов. Комбинацию составляют из двух элементов, соединив последовательно каждый синоним рассматриваемого объекта с каждым случайным объектом.

4. Составление перечня признаков случайных объектов. Определяют их признаки. При этом необходимо определить возможно большее число признаков в течение ограниченного времени, например, за две-три минуты. Успех поиска в значительной степени зависит от широты охвата признаков случайных объектов. Целесообразно поэтому перечислять как основные, так и второстепенные, малозначительные признаки. Для удобства можно составлять таблицу признаков.

5. Генерирование идей путем поочередного присоединения к техническому объекту и его синонимам признаков случайно выбранных объектов. Аналогично образуют перечень новых конструкций, получаемых путем поочередного присоединения к гирлянде синонимов признаков других случайных объектов.

6. Генерирование гирлянд ассоциаций. Из признаков случайных объектов, выявленных на четвертом шаге, генерируют гирлянды свободных ассоциаций. Для каждого отдельного признака гирлянды могут быть практически неограниченной длины, поэтому генерирование следует ограничить по времени или по числу элементов гирлянды. Если генерирование гирлянды ассоциаций осуществляют в коллективе, то каждый его член занимается этим самостоятельно.

7. Генерирование новых идей. К элементам гирлянды синонимов технического объекта поочередно пытаются присоединить элементы гирлянд ассоциаций. На этом шаге решают вопрос, есть ли среди сочетаний синонимов технического объекта с элементами гирлянд ассоциаций достаточное число оригинальных и заманчивых идей. Если по предварительной оценке таких идей мало, можно продолжать образовывать гирлянды ассоциаций, начиная с какого-нибудь нового элемента гирлянд, созданных на шестом шаге.

8. Оценка, и выбор рациональных вариантов идей. Генерирование новых вариантов решения задач на предыдущих шагах обычно дает достаточно большое множество вариантов. Среди множества нерациональных, тривиальных и даже нелепых идей, как правило, всегда найдутся оригинальные и рациональные. Отбор вариантов рекомендуется производить в несколько этапов.

Сначала вычеркивают явно нерациональные варианты, затем отбирают оригинальные сомнительной полезности, но привлекающие своей неожиданностью. Список таких вариантов целесообразно изучить с привлечением экспертов или творческой коллектива. В список рациональных решений включают варианты, наилучшим образом отвечающие поставленным целям и требованиям производства.

9. Отбор наилучшего варианта из рациональных осуществляют разными способами. Весьма простым и эффективным является способ экспертных оценок.

Автор указывает, что приведенная модификация метода является упрощенной и рекомендует расширять и усиливать ее с помощью таких дополнительных процедур, как, например, метафорическое описание и анализ проблемной ситуации, построение

этимологических и парадигматических гроздей понятий и их интерпретация, построение и интерпретация гроздей и гирлянд метафор.

С методом Г. Я. Буша смыкается система "КАРУС".

## 15.5 Система "КАРУС"

Метод конструирования, получивший название системы "Карус", разработан также советским исследователем В. А. Моляко. Он включает пять основных стратегий.

1. Стратегия аналогизирования или поиск аналогов связана с использованием ранее известного объекта или его части, отдельной функции при создании нового объекта.

2. Стратегия комбинирования (или комбинаторные действия) предусматривает совместное использование самых разнообразных объектов и их функций для построения нового объекта. Данная стратегия, по мысли автора, связана с различными перестановками, уменьшением и увеличением размеров, изменением расположения деталей в уже существующей конструкции.

3. Стратегия реконструирующая (или реконструктивные действия) основывается на реализации принципа "наоборот". Если, например, в конструкции выполнялось вращательное движение, то при реализации реконструирующей стратегии может быть изменено направление вращения или даже тип передачи, прямоугольная деталь заменена круглой и т. д. По мнению автора системы, данная стратегия реализует самый творческий подход.

4. Универсальная стратегия связана с применением аналогизирования, комбинирования и реконструирования.

5. Стратегия случайных подстановок дополняет классификацию стратегий до полной. Суть таких подстановок состоит в отказе от плана и осуществлении поиска вслепую.

Все пять перечисленных стратегий направлены, по мнению автора, на структурно-функциональные преобразования. Эти стратегии в рамках метода осуществляют с помощью конкретных действий, сочетание которых составляет определенную тактику.

Ниже приводятся основные тактики.

Тактика интерполяции предусматривает включение в уже имеющийся объект какой-либо новой части, которая будет соответствовать искомой функции.

Тактика экстраполяции связана с внешним добавлением того или иного элемента к объекту.

Тактика редукции основана на уменьшении размеров, скоростей и т. п.

Тактика гиперболизации предполагает увеличение размеров, форм, скоростей.

Тактика дублирования связана с точным использованием в новом объекте известной детали, узла или функции.

Тактика размножения предусматривает использование в объекте не одной, а двух и более одинаковых деталей или же одну и ту же функцию выполняют несколько элементов, узлов.

Тактика замены направлена на полную замену в объекте определенной детали, узла.

Тактика модернизации направлена на приспособление объекта к новым условиям.

Тактика конвергенции связана с преобразованиями, которые основываются на сочетании в какой-то части двух противоположных особенностей или структур (например, в устройстве используют возвратно-поступательное движение в сочетании с колебательным).



Тактика деформации (трансформации) предполагает определенные изменения, например, устройства, которые, однако, не влияют на сущность структуры или функции.

Тактика интеграции означает, что из уже известных частей производят построение какого-то нового объекта.

Тактика базовой детали подразумевает использование какой-то одной части объекта, которая служит основой для последующего построения всех остальных частей.

Тактика автоматизации связана с выделением в целом объекте какой-то отдельной части и последующей перестройкой других частей.

Тактика последовательного подчинения предусматривает действия по цепи в определенной последовательности, когда поочередно строят все части объекта без пропусков.

Тактика смещения или перестановки направлена на изменение расположения какой-либо детали в пределах одного и того же объекта.

Тактика дифференциации направлена на специальное разделение структур и функций в объектах.

Кроме перечисленных выше тактик, в системе "Карус" применяют и следующие методы.

Метод временных ограничений (МВО) предусматривает тренировку с целью учета влияния временного фактора на умственную деятельность, а также решение задач в условиях дефицита информации.

Метод внезапных запрещений (МВЗ) заключается в запрещении решающему задачу использовать определенные средства (как правило, хорошо освоенные). Применение этого метода дает возможность тренировать гибкость мышления.

Метод скоростного эскизирования (МСЭ) применяется для диагностики мыслительной деятельности, способствует повышению контроля над этой деятельностью.

Метод новых вариантов (МНВ) основан на требовании находить все новые варианты решения задачи.

Метод информационной недостаточности (МИН) применяется тогда, когда ставится задача особой активизации деятельности на первых этапах решения. Суть этого метода состоит в постановке задачи при явном недостатке данных, необходимых для решения. Недостающую информацию выдают только по запросу обучаемых.

Метод информационной перенасыщенности (МИП) основывается соответственно на включении в условие задачи заведомо излишних сведений.

Метод абсурда (МА) заключается в предложении решить заведомо невыполнимую задачу и применяется для выявления стиля творческой деятельности.

Метод ситуационной драматизации (МСД) связан с введением помех в ход решения. Это могут быть вопросы преподавателя, сбивающие с хода решения задачи, или введение в процессе работы новых условий.

Анализ методов, используемых в системе "Карус", показывает, что по своей сути они служат упражнениями, предназначенными для индивидуальной работы.

Опытными изобретателями был предложен ряд дополнительных средств, которые помогают разработчику находить лучшие идеи. Таков, например, перечень рекомендации, предложенный американским исследователем Э. Криком.

## 15.6 Перечень рекомендации Крика

1. Приложить необходимые усилия. Творить без умственных усилий нельзя.
2. Не погружайтесь слишком глубоко в трясину подробностей. Если увязнете в ней, будет трудно обратиться к радикально иным идеям. Старайтесь вначале мыслить широко, концентрируя внимание на решении в целом и откладывая рассмотрение деталей на более поздний срок. Начав же разрабатывать подробности первого найденного "хорошего" решения, вы помешаете себе и не сможете уже думать по-другому. Вдобавок, если Вы все же так поступите и в конце концов придете к наилучшему решению, Вы отдадите предпочтение первому, поскольку на выяснение его деталей уже затрачено много времени и сил.
3. Чаще спрашивайте себя: почему? Настойчивое применение этого простого, но очень действенного вопроса особенно полезно. Выясняйте таким образом основные цели поставленной задачи, ограничения, характеристики существующих и предполагаемых решений и т. д.
4. Отыскивайте побольше возможных решений. Если сумеете найти максимальное число решений, то среди них, наверное, окажутся и полезные.
5. Избегайте консерватизма. Пусть не смущают идеи, радикально отличающиеся одна от другой. Если удалось сделать большой скачок, всегда имеется тенденция вернуться и отказаться от достигнутого. Кажется естественным брать идеи, испытанные временем. Они поэтому пользуются большим доверием. Избегайте поспешных решений. Не торопитесь отвергнуть найденное. Некоторые идеи при первом рассмотрении могут показаться незаслуживающими внимания или даже бесполезными. Естественно поэтому стремление сразу же отбросить их. Но таким образом можно лишиться некоторых достойных рассмотрения решений. Более того, через некоторое время эти идеи могут быть после небольшой модификации применены. Одно из качеств квалифицированного инженера - его настойчивость в применении новых идей, радикально отличающихся от всех предыдущих.
6. Избегайте преждевременного удовлетворения проделанной работой. Не соблазняйте первой встретившейся "хорошей" идеей или улучшающей уже имеющееся решение, когда на самом деле оправданы дальнейшие поиски. Весьма легко оказаться ослепленным блеском первой попавшейся идеи и пренебречь дальнейшими активными поисками. Есть отличный способ избежать этого. Нужно всегда считать, что имеется решение лучшее, чем известное. Если вы последуете такому правилу, будете редко ошибаться.
7. Обращайтесь за идеями к аналогичным задачам. Попробуйте мысленно решить аналогичные задачи, но в иных ситуациях.
8. Консультируйтесь с другими. Активно собирайте информацию от инженеров, заказчиков, потребителей, продавцов и др. Такие беседы не только расширяют знания инженера, но и могут натолкнуть его на правильную мысль.
10. Попытайтесь отвлечься от существующих решений, хотя это и нелегко. Существующие решения "давят" своим авторитетом, однако при определенной дисциплине ума отвлечься от них можно.
- 11 Попробуйте групповой метод поиска новых решений.
12. Всегда помните о неограниченных возможностях человека в процессе создания идей. Если инженер постоянно отдает себе отчет в том, что могут возникнуть ложные ограничения, если старается не быть чрезмерно консервативным, и не делать поспешных

выводов, он, значит, делает важный шаг в преодолении тенденций, которые буквально "душат" изобретательность.

## [Презентация на эту тему](#)

### **16 Методы активации инновационной деятельности личности**

В настоящее время актуальна проблема современной образовательной практики – организация инновационной деятельности педагогов.

Повышение уровня мастерства педагогов — приоритетное направление деятельности методической работы в режиме инноваций, в системе управления дошкольным учреждением, в целостной системе повышения квалификации педагогических кадров, а так же в активизации личности педагога, развитии его творческой личности.

Обеспечивая непрерывный процесс совершенствования профессионального мастерства каждого воспитателя, методическая работа носит опережающий характер и отвечает за развитие и совершенствование всей работы с педагогами, в соответствии с новыми достижениями. Поэтому методическая работа не только служба корректирования ошибок в деятельности воспитателя, но и оказание реальной, действенной и своевременной помощи педагогам, когда их не консультируют как учеников, а советуются с ними.

Традиционные формы методической работы, в которых главное место отводилось докладам, выступлениям, утратили свое значение из-за низкой их эффективности и недостаточной обратной связи. Сегодня надо использовать новые, активные, инновационные формы работы, которым свойственно вовлечение педагогов в деятельность и диалог, предполагающий свободный обмен мнениями.

Ценность инновационных форм в том, что они обеспечивают обратную связь, откровенный обмен мнениями, формируют положительные отношения между сотрудниками. Стержнем данных форм работы с кадрами являются коллективные обсуждения, рассуждения, аргументация выводов, соревнования умов и талантов. Значение инновационных интерактивных методов - достижение таких важнейших целей, как: стимулирование интереса и мотивации к самообразованию, повышение уровня активности и самостоятельности, развитие навыков самостоятельности и рефлексии своей деятельности, развитие стремления к сотрудничеству.

Их преимущество: повышается мотивация профессиональной деятельности педагогов, реализуются те стороны человека, которые в повседневной, достаточно однообразной жизни, не находят применения, приобретается опыт коллективной деятельности, взаимного уважения, поддержки, сотрудничества, развивается креативное мышление, умение находить нестандартный выход из проблемных ситуаций.

Все методы и формы методической работы делятся на группы:

- традиционные (педагогический совет, семинар, консультация, круглый стол, мозговой штурм, дискуссия, семинар-практикум);
- новые (педагогический ринг, дебаты, деловая игра, выставка-ярмарка педагогических идей, банк идей, творческий час);
- новейшие (мастер-класс, кружки качества, педагогическая мастерская, квик-настройка, судебные заседания, игровое моделирование, метод проектов и др.).

Самая эффективная, хотя и является традиционной, форма работы с педагогами ДООУ - тренинг (быстрое реагирование, быстрое обучение). Педагоги оказываются в наиболее сложной ситуации, так как их труд даже в стабильные времена отличался высокой эмоциональной загруженностью. Отрицательно окрашенное психологическое состояние педагога снижает эффективность процесса воспитания и обучения детей, повышает конфликтность во взаимоотношениях с коллегами, администрацией, родителями.

Педагогический ринг - ориентирует педагогов на изучение новейших исследований в психологии и педагогике, методической литературе, способствует выявлению различных подходов к решению педагогических проблем, совершенствует навыки логического мышления и аргументации своей позиции, учит лаконичности, четкости, точности высказываний, развивает находчивость, чувство юмора.

Дебаты - обсуждение, построенное на основе заранее оговоренных выступлений представителей двух противостоящих групп.

«Судебное заседание» - обсуждение, имитирующее судебное разбирательство (слушание дела).

Педагогические ситуации, экспромт - метод активизации педагогического познания в процессе повседневного общения, взаимосвязи с детьми, родителями, коллегами. Например, ребенок сообщает педагогу, что мама и папа разошлись, и у него теперь будет новый папа. Какой может быть реакция педагога.

Эффективной формой является проведение выставки - ярмарки педагогических идей, аукцион. Такая форма работы стимулирует педагогов к творчеству и самообразованию. Основным результатом - заметный профессионально-личностный рост воспитателей. Педагогам создаются условия для публичного представления лучших образцов их профессиональной деятельности, появления новых идей, установления и расширения деловых и творческих контактов с коллегами.

Ещё одна форма, которой можно пользоваться перед открытыми мероприятиями - «Квик – настройка» - настрой педагога на успешную работу:

Если вы хотите нравиться людям - улыбайтесь! Улыбка - солнечный лучик, противоядие созданное природой от неприятностей.

Вы самые лучшие и красивые, пусть все манекенщицы мира вам позавидуют.

Есть люди подобно золотой монете: чем дольше работают, тем дороже ценятся.

Нет лучше любимой подруги, чем любимая работа: не стареет, и стареть не дает

Банк идей - это рациональный способ коллективного решения проблем, не поддающихся решению традиционными способами на данном этапе ДООУ.

Недостатком традиционных форм работы (наряду с достоинствами) является то, что не все воспитатели выступают в роли активных участников. Устранению этого недостатка способствует деловая игра и другие инновационные формы работы с педагогическими кадрами.

Деловая игра – эффективный метод взаимодействия педагогов. Это форма совершенствования развития, восприятие лучшего опыта, утверждения себя как педагога во многих педагогических ситуациях. Необходимое условие эффективности деловой игры – добровольное и заинтересованное участие всех педагогов, открытость, искренность ответов, их полнота. Деловая игра может быть использована не только как зачетное занятие по

результатам теоретического семинара актуальной для ДООУ проблемы, но и при разработке решений новой проблемы.

Основная цель игры – живое моделирование образовательно-воспитательного процесса, формирование конкретных практических умений педагогов, более быстрая адаптация к обновлению содержания, формирование у них интереса и культуры саморазвития; отработка определенных профессиональных навыков, педагогических технологий.

Деловые игры бывают: имитационные, управленческие, исследовательские, организационно-деловые, тренинги, игры проективные.

При организации и проведении деловой игры роль руководителя игры различна – до игры он инструктор, в процессе ее проведения – консультант, на последнем этапе – руководитель дискуссии.

Игровое моделирование – позволяет сочетать методы и приемы активизации педагогов с целью оказания помощи воспитателям в организации педагогического процесса, обучения и знакомства с новыми методами работы с детьми. Благодаря игровому моделированию разворачивается широкое поле деятельности, появляется возможность по индивидуализации этой работы, с одной стороны, и созданию сплоченного коллектива – с другой. Проведение игрового моделирования эффективно и в заключительной части методического мероприятия.

Мастер–класс – это открытая педагогическая система, позволяющая демонстрировать новые возможности педагогики развития и свободы, показывающая способы преодоления консерватизма и рутины.

Особенности мастер - класса:

- метод самостоятельной работы в малых группах, позволяющий провести обмен мнениями;
- создание условий для включения всех в активную деятельность;
- постановка проблемной задачи и решение её через проигрывание различных ситуаций;
- приемы, раскрывающие творческий потенциал всех участников мастер-класса;
- формы, методы, технологии работы должны предлагаться, а не навязываться участникам;
- форма взаимодействия - сотрудничество, совместный поиск.

Примерный алгоритм проведения мастер-класса должен состоять из следующих компонентов: выделение проблемы – объединение в группы для решения проблемы – работа с материалом – представление результатов работы – обсуждение и корректировка результатов работы – рефлексия (последний и обязательный этап — отражение чувств, ощущений, возникших у участников в ходе мастер-класса).

Подводя итоги, можно сказать, что грамотно построенная система инновационных форм работы с педагогическими кадрами - приведет к повышению уровня воспитательно-образовательной работы ДООУ и сплотит коллектив педагогов.

## **Программа**

**Министерство образования Республики Беларусь**

***Белорусский национальный технический университет***

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной, воспитательной,  
аналитической и информационной  
работе

\_\_\_\_\_ Г.Ф. Ловшенко

\_\_\_\_\_ 2012 г.

Регистрационный № УД- \_\_\_\_\_ /баз.

**Основы научных исследований и инновационной  
деятельности**

**Учебная программа  
для инженерных специальностей БНТУ**

Минск 2012

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ  
УЧЕБНОЙ:**

Ответственный за редакцию

Ответственный за выпуск



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Принципиальной особенностью инженерной деятельности в современную эпоху является ее творческий характер, наличие фонда технологий и открытий, ведущая роль науки и, в первую очередь, информационных технологий в создании новой техники, системный характер деятельности. Центральной фигурой в этой деятельности является инженер, главная задача которого заключается в создании новых систем, устройств, организационных решений, рентабельно реализуемых как известными, так и вновь разработанными технологиями. Системный характер инженерной деятельности предопределяет и стиль инженерного мышления.

Цель дисциплины – формирование знаний о фундаментальных и прикладных научных исследованиях, закономерностях развития науки, принципах инновационной деятельности.

Основными задачами являются: освоение основ организации научных исследований, анализ и синтез полученных теоретических и экспериментальных результатов, освоение основ инновационной деятельности.

Дисциплина относится к специальным дисциплинам, осваиваемым студентами инженерных специальностей.

Дисциплина базируется на изучавшихся ранее студентами дисциплинах «Основы энергосбережения», «Основы управления интеллектуальной собственностью», специальных дисциплинах соответствующих специальностей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **знать:**

- цели и задачи фундаментальных и прикладных исследований;
- методологические основы экспериментальной работе;
- инновационные законы и цели инновационной деятельности;
- содержание, методы инновационной деятельности и основы ее организации;
- закономерности формирования инновационных стратегий;
- методы инновационного проектирования и бизнес-планирования разработок;
- основные законодательные и нормативные акты в области инноваций;
- зарубежный и отечественный опыт в области инноваций в энергетике;

### **уметь:**

- проводить исследования новых технологий, оборудования, проектов и решений с целью оценки их инновационного потенциала;
- определять цели инноваций и способы их достижения;
- применять методы анализа и организации внедрения инноваций.

В результате изучения дисциплины студент должен развить следующие академические (АК), социальные –личностные (СЛК) и профессиональные компетенции (ПК):

**АК-1.** Владеть системным и сравнительным анализом.

**АК-2.** Владеть исследовательскими навыками.

**АК-3.** Уметь работать самостоятельно.

**АК-4.** Быть способным выдвигать новые идеи.

**АК-5.** Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

**СЛК -1.** Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

**СЛК -2.** Уметь работать в коллективе.

**ПК-1.** Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

**ПК-2.** Определить цели инновационной и способы их достижения.

**ПК-3.** Работать с научной, технической и патентной литературой.

**ПК-4.** Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых оборудования и технологий.

### **Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение);
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, поиск решений при неопределенности информации и нестандартных ситуациях.

### **Организация самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка докладов и эссе по индивидуальным заданиям;

### **Диагностика компетенций студентов**

Оценка промежуточных учебных достижений студента производится в соответствии с десятибалльной шкалой оценок.

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-3, АК-5, ПК-2 – ПК-4);
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам (АК-1, АК-3, АК-5, ПК-1 – ПК-4);

- сдача зачета по дисциплине (АК-1, АК-3, АК-6, СЛК-1, ПК-1 – ПК-4).

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: всего 50 часов, в том числе лекции – 16 часов, практические занятия – 16 часов. Всего аудиторных занятий – 32 часа.

### Примерный тематический план учебной дисциплины

№ темы	Название тем	Лекции	Практические занятия	Всего	Перечень формируемых компетенций
1.	Организация научно-исследовательской работы в Республике Беларусь	2	2	4	АК-1, АК-5 АК-6, СЛК-1, ПК-3
2	Методологические основы научного познания и творчества	2	2	4	АК-2, АК-3 АК-4, АК-5, АК-7, СЛК-1, ПК-1 ПК-3
3	Задачи и методы творческого исследования	4	4	8	АК-2, АК-3 АК-4, АК-6, АК-7, СЛК-2, ПК-1 ПК-3
4	Цели и методы инновационной деятельности. Инновационные законы.	2	2	4	АК-2, АК-3 СЛК-1, ПК-1
5	Организационные формы инновационной деятельности	2	2	4	АК-1, АК-3 АК-5, АК-6, СЛК-1, СЛК-2, ПК-2 ПК-4
6	Основы экономики инновационной деятельности	4	4	8	АК-5, АК-6, СЛК-1, СЛК-2, ПК-2, ПК-3
	<b>ИТОГО</b>	16	16	32	

## Содержание учебной дисциплины

### 1. Организация научно-исследовательской работы в Республике Беларусь

Введение. Понятие о науке и ее роли в жизни общества. Классификация наук. Технические науки. Управление в сфере науки. Ученые степени и звания. Научные общественные организации. Научно-исследовательская работа в студенческих научных кружках, во время производственных практик, при выполнении курсовых и дипломных проектов. Этапы научно-исследовательской работы.

### 2. Методологические основы научного познания и творчества

Понятие научного звания (познание, понятие, мышление, суждение, умозаключение, научная идея, гипотеза, закон, теория). Методы теоретических и эмпирических исследований (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, обобщение, абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, системные методы анализа). Творчество. Источники научной информации.

### 3. Задачи и методы творческого исследования

Задачи исследований. Использование математических методов в исследованиях. Аналитические и вероятностно-статистические методы исследования. Физическое, аналоговое и математическое подобие и моделирование. Экспериментальные исследования. Вычислительный эксперимент. Обработка результатов экспериментальных исследований. Оформление результатов научной работы.

### 4. Цели и методы инновационной деятельности. Инновационные законы

Основные понятия и терминология. Сущность и содержание понятия «инновация». Виды инноваций. Место и роль инноваций в процессе развития. Цели и методы инновационной деятельности, инновационные законы. Инновационный процесс, его фазы, критерии инноваций, характер инновационного процесса.

### 5. Организационные формы инновационной деятельности.

Государственная инновационная политика. Кадровое обеспечение. Управление инновационными проектами. Организация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Организация проектирования. Выбор инновационной стратегии поведения организации.

## **6. Основы экономики инновационной деятельности**

Поиск, систематизации и анализ инновационных технологий, проектов, решений. Факторы конкурентоспособности. Основы управления рисками в инновационной деятельности. Прикладные аспекты инновационной деятельности.

### **Примерный перечень практических и семинарных занятий**

1. Наука и развитие общественного производства (семинар)
2. Дискуссия. Принципы ее организации (семинар)
3. Структура научного знания (семинар)
4. Вероятностно - статистические методы исследования
5. Подбор формул для аппроксимации статистических рядов
6. Применение методов многоцелевой оптимизации для формирования критерия оптимальности
7. Оформление результатов научной работы
8. Автоматизированные системы научных исследований (семинар)
9. Управление инновационными проектами (семинар)
10. Поиск необходимой информации в глобальной информационной сети Интернет (семинар)
11. Бизнес-планирование разработок (семинар)
12. Методы обработки результатов эксперимента
13. Информационный поиск и составление эссе по прикладным направлениям инновационной деятельности (для соответствующей специальности)
14. Патентный поиск и составление эссе по прикладным направлениям инновационной деятельности (для соответствующей специальности)
15. Методы поиска новых технических решений (семинар)
16. Методы активации инновационной деятельности личности (семинар)

### **Информационно-методическая часть**

#### **Основная литература**

1. Основы научных исследований / Под. ред. В.И. Крутова, В.В. Попова: Учебник. – М.: Высшая школа, 1989.
2. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент: Учебник. 6-е изд. – СПб: Питер, 2008.

3. Селиванов С.Г., Гузаиров М.Б., Кутин А.Н. Инноватика: Учебник. – Уфимский гос. авиационный технический университет, 2008.
4. Маренков Н.Л. Инноватика: Учеб. пособие. – СПб: Либроком, 2009.
5. Инновационная экономика. /Под ред. А.А. Дынкина, Н.И. Ивановой - М.: 2001.
6. Л.И. Леонтьев. О формах и методах стимулирования инновационной деятельности. - М.: РИЦ ИСПИ РАН, 2001.

### **Дополнительная литература**

1. Папковская П.Я. Методология научных исследований. – Минск: Информпресс, 2007.
2. Гамидов Г.С., Колосов В.Г., Османов Н.О. Основы инноватика и инновационный деятельности. - Спб: Политехника, 2000.
3. Демчук М.И., Юркевич А.Т. Системная методология инновационной деятельности: Уч. Пособие. - Минск, РИВШ, 2007.
4. Волков Д.П. Основы научных исследований: Учебник. – М.: Стройиздат, 1992.
5. Завлин П.Н. Инновационный менеджмент. Уч. пособие – СПб.: Наук, 2007. – 356 с.
6. О разработке системы оптимального функционирования экономики, М., 1968

# ГЛОССАРИЙ

## А

**Аванпроект** — вид исходной технической документации, содержащей обоснование разработки продукции и ее показателей, исходные требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции. [7]

**Автор (соавторы) научно-технической информации** — лицо (лица), творческим трудом которого (которых) создана научно-техническая информация как результат интеллектуальной деятельности. [2]

**Авторский надзор (в производстве /эксплуатации/ продукции)** — совокупность мероприятий, проводимых разработчиком в конкретных условиях производства /эксплуатации/ разработанной им продукции, по обеспечению соответствия их установленным требованиям и своевременному устранению выявленных недостатков продукции. [7]

**Авторский образец** — Образец продукции, изготовленный автором или авторами для его демонстрации. [7]

**Агрегатирование** — метод конструирования машин и оборудования из стандартных и унифицированных деталей и узлов. [7]

**Аккредитация научной организации** — форма государственного признания компетентности юридического лица в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ. [3]

**Акт приемочной комиссии** — документ, содержащий оценку опытного образца (опытной партии) и рекомендации о производстве продукции и являющийся после утверждения разрешением для производства продукции в целом, а также ее составных частей при самостоятельной поставке. [7]

**Апробация результатов научных исследований** — вид научной деятельности, состоящий в проведении проверки результатов научных исследований в целях установления их пригодности для достижения конкретных целей. [3]

**Аттестация научных работников высшей квалификации** — вид научной деятельности, включающий в себя проведение мероприятий по присуждению ученых степеней и присвоению ученых званий. [3]

**Аудит (проверка)** — систематический, независимый и документированный процесс получения свидетельств аудита (проверки) и объективного их оценивания с целью установления степени выполнения согласованных критериев аудита (проверки). [8]

**Аудитор** — лицо, обладающее проявленными личными качествами и компетентностью для проведения аудита (проверки). [8]

## Б

**Базовое изделие** — изделие, являющееся конструктивной основой для создания его модификаций. [7]

**Бизнес-инкубатор; фирма-инкубатор** — субъект инновационной инфраструктуры, созданный с целью образования новых предприятий,

рабочих мест и экономического развития региона на основе комплексного метода организации инновационного процесса. [6] *Примечание. Различают субъекты трех типов: бесприбыльные — субсидируемые местными органами, организациями; прибыльные — частные организации; филиалы высших учебных заведений.*

**Брак** — продукция, передача которой потребителю не допускается из-за наличия дефектов. [7]

**Бюллетень** — документ, согласованный и утвержденный в установленном порядке, на основании которого производят доработку изделий, находящихся в эксплуатации, ремонте или на хранении, или изменяют эксплуатационную или ремонтную документацию на эти изделия. [7]

## В

**Валидация** — подтверждение посредством предоставления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного предполагаемого использования или применения, выполнены. [8]

**Ввод в эксплуатацию** — событие, фиксирующее готовность изделия к использованию по назначению и документально оформленное в установленном порядке. [7]

**Венчурный проект** — комплекс работ по созданию и реализации инноваций, организации и (или) развитию производства высокотехнологичных товаров (работ, услуг), в том числе путем создания инновационной организации. [4]

*Примечание. В этом определении, при создании субъектов инновационной инфраструктуры, под инновационной организацией понимается организация, создающая и реализующая инновации, производящая высокотехнологичные товары (работы, услуги) либо планирующая производить такие товары (работы, услуги) с привлечением средств венчурных организаций, в том числе созданная (создаваемая) в форме хозяйственного товарищества или общества, учредителем (участником) которого является венчурная организация.*

**Временный научный коллектив** — добровольное объединение физических лиц без образования юридического лица, создаваемое в целях осуществления научной деятельности в порядке и на условиях, определяемых законодательством и договором. [3]

**Входной контроль** — контроль продукции поставщика, по ступившей к потребителю или заказчику и предназначенной для использования при изготовлении, ремонте или эксплуатации продукции. [7]

## Г

**Гарантийная наработка** — наработка продукции в пределах действия гарантийных обязательств. [7]

**Гарантийные обязательства** — обязательства поставщика или подрядчика перед заказчиком или потребителем гарантировать в течение установленного срока и (или) наработки соответствие качества поставляемой продукции или проведенных работ установленным требованиям и безвозмездно устранять дефекты, выявляемые в этот период, или заменять дефектную продукцию при



соблюдении заказчиком или потребителем установленных требований к хранению, транспортированию, монтажу и эксплуатации продукции. [7]

**Гарантийный срок** — интервал времени, в течение которого действуют гарантийные обязательства. [7]

**Головной образец** — изделие, изготовленное по вновь разработанной рабочей документации для применения заказчиком с одновременной отработкой конструкции и технической документации для производства и эксплуатации последующих изделий данной партии или серии. [7]

**Головной разработчик (продукции)** — разработчик продукции, координирующий работу соисполнителей разработки и отвечающий за разработку продукции в целом. [7]

**Государственная инновационная политика** — часть государственной социально-экономической политики, связанная с осуществляемым государством комплексом организационных, экономических и правовых мер, направленных на развитие инновационной деятельности. [6]

**Готовая продукция** — изготовленная продукция, признанная пригодной к поставкам и (или) использованию. [7]

**Грант** — средства, предоставляемые физическим и (или) юридическим лицам в денежной либо натуральной форме для проведения научных исследований на условиях, определяемых договором и актами законодательства. [3]

## Д

**Данные испытаний** — регистрируемые при испытаниях значения характеристик свойств объекта и (или) условий испытаний, наработок, а также других параметров, являющихся исходными для последующей обработки. [7]

**Держатель подлинников технической документации** — организация, осуществляющая учет, хранение, внесение изменений и восстановление подлинников технической документации. [7]

**Деталь** — изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций. [7]

**Дефект** — каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям. [7]

**Дефектная единица продукции** — единица продукции, имеющая хотя бы один дефект. [7]

**Доводочные испытания** (*Ндп. конструктивные испытания*) — исследовательские испытания, проводимые при разработке продукции с целью оценки влияния вносимых в нее изменений для достижения заданных значений показателей ее качества. [7]

**Документированная научно-техническая информация** — зафиксированная на материальном носителе научно-техническая информация с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать. [2]

**Доработка опытного образца** — работы, проводимые по результатам предварительных или приемочных испытаний образцов с целью обеспечения их соответствия заданным требованиям, устранения выявленных недостатков или реализации принятых дополнительных требований. [7]

## Е

**Единица продукции** — отдельный экземпляр штучной продукции или определенное в установленном порядке количество нештучной или штучной продукции. [7]

**Единичная продукция** — отдельное изделие или партия продукции установленного объема, изготовленные по единой документации и не предусмотренные к повторному изготовлению. [7]

## Ж

**Жизненный цикл продукции** — совокупность взаимосвязанных процессов последовательного изменения состояния продукции от формирования исходных требований к ней до утилизации. [7]

## З

**Заказчик продукции** — юридическое или физическое лицо, по заявке или договору с которым производится разработка (модернизация), производство и (или) поставка продукции. [7]

**Запасная часть** — составная часть изделия, предназначенная для замены находящейся в эксплуатации такой же части с целью поддержания или восстановления исправности или работоспособности изделия. [7]

**Заявка (на разработку и освоение продукции)** — исходный технический документ заказчика, содержащий предложения о разработке и освоению в производстве необходимой ему продукции, включая сроки проведения этих работ, технико-экономические требования к заказываемой продукции и объему ее производства. [7]

## И

**Изготовитель** — юридическое или физическое лицо, осуществляющее выпуск продукции. [7]

**Изделие** — единица промышленной продукции, количество которой может исчисляться в штуках (экземплярах). [7]

**Изменение документа** — любое исправление документа, исключение или добавление в него каких-либо данных, проводимое в установленном порядке без изменения обозначения с сохранением правового статуса измененного документа. [7]

**Изобретение** — техническое решение, являющееся новым, имеющее правовую охрану, изобретательский уровень и промышленно применяемое. [7]

**Изобретение** — техническое решение, являющееся новым, имеющее правовую охрану, изобретательский уровень и промышленное применение. [6]

**Инвестиции инноваций** — совокупность материальных и интеллектуальных ценностей, вкладываемых в реализацию инновационного проекта. [6]

**Индивидуальное исполнение** — продукция, изготовленная на основе серийной продукции по заказу и с учетом индивидуальных требований

конкретного потребителя, не отраженных ранее в действующей технической документации. [7]

**Инициативная разработка** — разработка, осуществляемая без заказчика. [7]

**Инноватика** — область знаний, включающая в себя методологию и организацию инновационной деятельности. [6]

**Инновации (нововведения)** — создаваемые (осваиваемые) новые или усовершенствованные технологии, виды товарной продукции или услуг, а также организационно-технические решения производственного, административного, коммерческого или иного характера, способствующие продвижению технологий, товарной продукции и услуг на рынок. [1]

**Инновации (нововведения)** — создаваемые (осваиваемые) новые или усовершенствованные технологии, виды товарной продукции или услуг, а также организационно-технические решения производственного, административного, коммерческого или иного характера, способствующие продвижению технологий, товарной продукции и услуг на рынок. [4]

**Инновации; нововведения** — новые или усовершенствованные технологии, виды продукции или услуг, а также организационно-технические решения производственного, административного, коммерческого или иного характера, способствующие продвижению технологий, товарной продукции и услуг на рынок. [6]

*Примечание. Инновация является конечным результатом деятельности по реализации нового или усовершенствования реализуемого на рынке продукта, технологического процесса и организационно-технических мероприятий, используемых в практической деятельности.*

**Инновационная деятельность** — деятельность, обеспечивающая создание и реализацию инноваций. [1, 4, 6]

*Примечание. Процесс создания инноваций, включающий в себя прикладные исследования, подготовку и пуск производства, а также деятельность, обеспечивающую создание инноваций, — научно-технические услуги, маркетинговые исследования, подготовку и переподготовку кадров, организационную и финансовую деятельность.*

**Инновационная инфраструктура** — совокупность юридических лиц, ресурсов и средств, обеспечивающих материально-техническое, финансовое, организационно-методическое, информационное, консультационное и иное обслуживание инновационной деятельности. [6]

*Примечание. К инновационной инфраструктуре относят организации, способствующие инновационной деятельности: инновационно-технологические центры, технологические инкубаторы, технопарки, учебно-деловые центры и другие специализированные организации.*

**Инновационная инфраструктура** — совокупность субъектов инновационной инфраструктуры, осуществляющих материально-техническое, финансовое, организационно-методическое, информационное, консультационное и иное обеспечение инновационной деятельности. [4]

**Инновационная программа** — комплекс инновационных проектов и мероприятий, согласованный по ресурсам, исполнителям и срокам их

осуществления и обеспечивающий эффективное решение задач по освоению и распространению принципиально новых видов продукции (технологий). [6]

**Инновационная сфера** — область деятельности производителей и потребителей инновационной продукции (работ, услуг), включающая в себя создание и распространение инноваций. [6]

**Инновационно-активные предприятия** — предприятия, осуществляющие разработку и внедрение новой или усовершенствованной продукции, технологических процессов или иных видов инновационной деятельности. [6]

**Инновационное предприятие** — предприятие (объединение предприятий), разрабатывающее, производящее и реализующее инновационные продукты и (или) продукцию или услуги. [6]

**Инновационный инжиниринг** — система предоставления комплекса инженерно-консультационных работ и услуг коммерческого характера по подготовке и обеспечению процессов производства и реализации продукции, по обслуживанию и эксплуатации промышленных, сельскохозяйственных и других объектов организацией-консультантом организации-клиенту при реализации инновационных проектов. [6]

**Инновационный консалтинг** — консультирование по широкому кругу вопросов экономической и внешнеэкономической деятельности предприятий, фирм, ассоциаций и других структур при реализации инновационных проектов. [6]

**Инновационный маркетинг** — идентификация и исследования рынка новшеств, разработка маркетингового предложения по коммерциализации инновации. [6]

*Примечание. Компонентами маркетингового предложения являются товарные предложения, ценообразование, стимулирование продаж, формы доведения инновации до потребителей.*

**Инновационный менеджмент** — совокупность принципов, методов, средств и форм управления инновационным процессом с целью повышения эффективности вложенных в его реализацию инвестиций. [6]

**Инновационный потенциал** — совокупность ресурсов раз личных видов, включающая в себя материальные, финансовые, интеллектуальные, научно-технические и иные ресурсы, необходимые для осуществления инновационной деятельности. [6]

**Инновационный проект** — проект, содержанием которого является проведение прикладных научных исследований и (или) разработок, их практическое использование в производстве и реализации. [6]

*Примечание. К инновационному проекту, например, относят комплексный план действий, нацеленный на создание или изменение конкретной системы посредством превращения новшества в нововведение и предусматривающий для его реализации определенные условия (сроки, финансы, оборудование, методы организации и т. д.).*

**Инновационный процесс** — процесс последовательного проведения работ по преобразованию новшества в продукцию и введение ее на рынок для коммерческого применения. [6]

*Примечание* — В общем виде инновационный процесс может включать в себя:

*исследования и разработки; освоение в производстве; изготовление; содействие в реализации, применении, обслуживании; утилизацию после использования.*

**Инновационный центр** — субъект инновационной инфраструктуры, осуществляющий совместные исследования с фирмами, обучение студентов, переподготовку и повышение квалификации обучающихся кадров основам инновации и организующий новые коммерческие компании, которые финансирует на стадии их становления. [6]

**Инновация услуг** — инновация, связанная с непосредственным взаимодействием субъектов инновационной деятельности по удовлетворению нужд в процессе этой деятельности. [6]

**Иностранный заказчик** — организация (ведомство) зарубежной страны, по заказам которой осуществляется производство и поставка изделий. [7]

**Инспекционный контроль** — периодический и оперативный контроль за соответствием продукции, прошедшей подтверждение соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, осуществляемый аккредитованными органами по сертификации. [10]

**Интегрирующая инновация** — инновация, полученная за счет использования (интегрирования) оптимального набора (комплекса) ранее накопленных и проверенных в мировой практике достижений (знаний, технологий, оборудования). [6]

**Интеллектуальная собственность** — совокупность исключительных прав на результаты творческой деятельности и приравненные к ним, с точки зрения способов защиты, средства индивидуализации юридического лица, продукции, выполняемых работ и услуг. [7]

**Информационная карта НИР [ОКР]** — информационный документ установленной формы, содержащий краткие сведения о завершенной научно-исследовательской, опытно-конструкторской работе или ее этапе и о документации, разработанной в процессе работы. [7]

**Информационный центр** — специализированная организация, осуществляющая научно-информационную деятельность в отрасли или регионе. [2]

**Испытания** — экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий. [7]

**Исследовательские испытания** — испытания, проводимые для изучения определенных характеристик свойств объекта. [7]

К

**Карта технического уровня и качества продукции** — технический документ, содержащий сведения о технико-экономических показателях продукции, характеризующих уровень ее качества в сравнении с лучшими отечественными и зарубежными аналогами и перспективными образцами. [7]

**Качество** — степень, с которой совокупность собственных характеристик выполняет требования. [8]

**Качество продукции** — совокупность характеристик продукции, относящихся к ее способности удовлетворить установленные и предполагаемые потребности (СТБ 1.0). [7]

**Квалификационные испытания** — контрольные испытания установочной серии или первой промышленной партии, проводимые с целью оценки готовности изготовителя к выпуску продукции данного типа в заданном объеме. [7]

**Компетентность** — выраженная способность применять знания и умения. [8]

**Комплекс** — два и более специфицированных изделия, не соединенных изготовителем сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. [7]

**Комплект** — два и более изделия, не соединенных изготовителем сборочными операциями и представляющих набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера. [7]

**Комплект ЗИП** — запасные части, инструменты, принадлежности и материалы, необходимые для технического обслуживания и ремонта изделий и скомплектованные в зависимости от назначения и особенностей использования. [7]

**Комплектуемое изделие** — изделие поставщика, применяемое как составная часть изделия, выпускаемого изготовителем. [7]

**Конкурентоспособность продукции** — способность продукции отвечать требованиям конкретного рынка на рассматриваемый период. [7]

**Конструкторская документация; КД** — совокупность конструкторских документов, содержащих в зависимости от их назначения данные, необходимые для разработки, изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия. [7]

**Контроль** — контроль за соответствием объектов оценки соответствия, прошедших подтверждение соответствия, удостоверенного соответствующими документами об оценке соответствия, требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, осуществляемый должностными лицами Госстандарта, а также аккредитованных органов по сертификации. [9]

**Контрольный образец** — единица продукции или часть, или проба, утвержденные в установленном порядке, характеристики которых приняты за основу при изготовлении и контроле такой же продукции. [7]

**Кооперированное изделие** — комплектуемое изделие, получаемое заказчиком в готовом виде и изготовленное по его технической документации. [7]

**Корректировка технической документации** — процесс разработки и внесения изменений в утвержденную техническую документацию. [7]

**Критерии аудита (проверки)** — совокупность политики, процедур или требований. [8]

## Л

**Лицензиар** — сторона, передающая в соответствии с лицензионным соглашением лицензиату право на использование объекта лицензии. [7]

**Лицензиат** — сторона, получающая в соответствии с лицензионным соглашением право на использование объекта лицензии. [7]

**Лицензионное соглашение** — соглашение или договор, по которому одна сторона передает другой стороне право на использование объекта лицензии на определенных условиях. [7]

## М

**Макет (изделия)** — упрощенное воспроизведение в определенном масштабе изделия или его части, на котором исследуются отдельные характеристики изделия, а также оценивается правильность принятых технических и художественных решений. [7]

**Маркетинг** — система управления производственно-сбытовой деятельностью, основанная на комплексном анализе рынка и обеспечивающая эффективность реализации продукции через удовлетворение нужд и потребностей потребителя. [7]

**Материал** — исходный предмет труда, используемый для изготовления или обеспечения эксплуатации изделия. [7]

**Менеджмент качества** — скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией применительно к качеству. [8]

**Методика испытаний** — организационно-методический документ, обязательный к выполнению, включающий метод испытаний, средства и условия испытаний, отбор проб, алгоритмы выполнения операций по определению одной или нескольких взаимосвязанных характеристик свойств объекта, формы представления данных и оценивания точности, достоверности результатов, требования техники безопасности и охраны окружающей среды. [7]

**Моделирование продукции** — изучение объекта (продукции) путем экспериментального исследования физической и математической модели, воспроизводящей или имитирующей отдельные свойства объекта (продукции). [7]

**Модель изделия** — изделие, воспроизводящее или имитирующее конкретные свойства заданного изделия и изготовленное для проверки принципа его действия и определения характеристик. [7]

**Модернизация (выпускаемой) продукции** — разработка изделия, проводимая с целью замены выпускаемого изделия изделием с новыми или улучшенными отдельными показателями качества путем ограниченного изменения его конструкции. [7]

**Модернизация при эксплуатации** — комплекс работ по улучшению технико-эксплуатационных характеристик изделия, находящегося в

эксплуатации, путем замены отдельных составных частей на более совершенные. [7]

**Модернизированная продукция** — продукция с новыми или улучшенными качественными характеристиками, полученными в результате модернизации выпускаемой продукции. [7]

**Модификация изделия** — разновидность изделия, создаваемая на основе базового изделия с целью расширения или специализации сферы его использования. [7]

**Модифицирование** — вид разработки изделия на основе базового изделия с целью расширения или специализации сферы его применения. [7]

**Монтаж оборудования** — комплекс работ по сборке, установке и отладке машин, технических, энергетических и других установок и связанного с ними оборудования. [7]

## Н

**Надежность** — свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования. [7]

*Примечание* — Надежность является комплексным свойством, которое, в зависимости от назначения объекта и условий его применения, может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств (ГОСТ 27.002).

**Надежность** — собирательный термин, применяемый для описания свойства готовности и влияющих на него свойств безотказности, ремонтпригодности и обеспеченности технического обслуживания и ремонта. [8]

**Научная деятельность** — творческая деятельность, направленная на получение новых знаний о природе, человеке, обществе, искусственно созданных объектах и на использование научных знаний для разработки новых способов их применения. [3]

**Научная организация** — юридическое лицо, осуществляющее выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, одним из органов управления которого в соответствии с учредительными документами является ученый (научно-технический) совет и которое прошло в установленном порядке аккредитацию научной организации. [3]

**Научно-информационная деятельность** — совокупность действий, связанных с созданием, сбором, систематизацией, аналитико-синтетической переработкой, фиксацией, хранением, распространением и предоставлением пользователю (потребителю) научно-технической информации. [2]

**Научно-исследовательская работа (по созданию продукции); НИР** — творческая деятельность, направленная на получение новых знаний и способов их применения. [7]

**Научно-техническая деятельность** — деятельность, включающая в себя проведение прикладных исследований и разработок с целью создания новых



или усовершенствования существующих способов и средств осуществления конкретных процессов. [1, 6]

*Примечание. К научно-технической деятельности относятся также работы по научно-методическому, патентно-лицензионному, программному, организационно-методическому и техническому обеспечению непосредственного проведения научных исследований и разработок, а также их распространение и применение результатов.*

**Научно-техническая информационная продукция** — материализованный результат информационной научно-технической деятельности, предназначенный для обеспечения информационных потребностей пользователей (потребителей) научно-технической информации. [2]

**Научно-техническая информация** — сведения о документах и фактах, получаемых в ходе научной, научно-технической, инновационной и общественной деятельности. [2]

**Научно-техническая продукция** — продукция, содержащая новые знания или решения, зафиксированная на любом информационном носителе, а также модели, макеты, образцы новых изделий, материалов и веществ. [6, 7].

*Примечания. К научно-технической продукции относятся научная продукция, конструкторская и технологическая документация, программные средства, сопроводительная документация, модели, макеты, опытные образцы изделий, материалов, веществ, нормативные документы. К научной продукции относятся результаты исследований, содержащихся в отчетах о НИР, докладах, описаниях, монографиях и других печатных изданиях.*

**Научно-технический отчет** — научно-технический документ, содержащий систематизированные сведения о выполненной работе (разработке аванпроекта, научно-исследовательской работе, опытно-конструкторской работе) или ее этапе. [7]

**Научные исследования (научно-исследовательские работы)** — творческая деятельность, направленная на получение новых знаний и способов их применения. Научные исследования могут быть фундаментальными и прикладными. [1, 6]

**Научный фонд** — некоммерческая организация, финансирующая научную деятельность по результатам открытых конкурсов от имени государства по специальному поручению, от своего имени или от имени физических и (или) юридических лиц, принявших участие в учреждении этого фонда. [3]

**Национальная инновационная система** — совокупность законодательных, структурных и функциональных компонентов, обеспечивающих развитие инновационной деятельности в стране. [6]

*Примечание. Структурными компонентами являются организации частного и государственного сектора, которые во взаимодействии друг с другом в рамках юридических и неформальных норм поведения обеспечивают и ведут инновационную деятельность в масштабе государства. Эти организации действуют во всех сферах, связанных с инновационным процессом в исследованиях и разработках, образовании, производстве, сбыте и*

*обслуживании нововведений, финансировании этого процесса и его юридически-правовом обеспечении.*

**Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь** — установленная совокупность субъектов оценки соответствия, нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, определяющих правила и процедуры подтверждения соответствия и функционирования системы в целом. [9]

**Неспецифицированное изделие** — изделие, не имеющее составных частей. [7]

**Новая продукция** — продукция, изготовленная впервые в стране (на предприятии) или отличающаяся от выпускаемой улучшенными свойствами или характеристиками и получающая новое обозначение. [6, 7]

*Примечание. К научной продукции относятся результаты исследований, содержащихся в отчетах о НИР, докладах, описаниях, монографиях и других печатных изданиях.*

**Новшество** — научное знание, обладающее новыми или существенно отличающимися от существующих решениями. [6]

**Нормативный документ; НД** — документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов. [7]

**Ноу-хау** (от англ. *know how* — «знать как» или секрет производства) — техническая, организационная или коммерческая информация, имеющая действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности ее третьим лицам, которой нет свободного доступа на законном основании; обладатель информации принимает надлежащие меры к охране ее конфиденциальности. [6]

**Ноу-хау** — полностью или частично конфиденциальная информация, включая сведения технического, административного и финансового характера, которая имеет действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности ее третьим лицам. [7]

## О

**Обеспечение качества** — часть менеджмента качества, направленная на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены. [8]

**Область аккредитации** — сфера деятельности, в которой аккредитованному органу по сертификации или аккредитованной испытательной лаборатории (центру) предоставлено право на выполнение работ по подтверждению соответствия или проведение испытаний продукции. [9]

**Образец продукции** — единица конкретной продукции, используемая в качестве представителя этой продукции при исследовании, контроле и оценке. [7, 10]

**Образец-модель** — образец изделия, утвержденный в установленном порядке и предназначенный для выполнения по нему индивидуальных заказов населения на изготовление таких изделий. [7]

**Образец-эталон** — образец продукции, утвержденный в установленном порядке и предназначенный для сравнения с ним изготовленной продукции при ее приемке и поставке. [7]

**Объем выпуска** — количество изделий определенных наименований, типоразмеров и исполнений, изготавливаемых предприятием или его подразделением в течение планируемого периода времени. [7, 10]

**Обязательная сертификация** — форма подтверждения соответствия объектов оценки соответствия, включенных в Перечень продукции, услуг, персонала и иных объектов оценки соответствия, подлежащих обязательному подтверждению соответствия в Республике Беларусь, осуществляемого аккредитованным органом по сертификации. [9]

**Опытная апробация** — формирование и изучение спроса потребителя на разработанную продукцию по результатам реализации опытной партии. [7]

**Опытная партия** — совокупность опытных образцов или определенный объем продукции, изготовленные за установленный период времени по вновь разработанной одной и той же документации для контроля соответствия продукции заданным требованиям и принятия решения о постановке ее на производство. [7]

**Опытная эксплуатация** — эксплуатация заданного числа изделий по специальной программе с целью учета реальных условий эксплуатации, контроля в этих условиях технических характеристик изделия и определения необходимости изменения конструктивных, технических и ремонтных характеристик изделия, внесение изменений в эксплуатационные документы. [7]

**Опытно-конструкторская работа; ОКР** — комплекс работ, выполняемых при создании или модернизации продукции — разработка конструкторской и технологической документации на опытные образцы (опытную партию), изготовление и испытания опытных образцов (опытной партии). [1, 6, 7]

**Опытно-технологическая работа; ОТР** — комплекс работ по созданию новых веществ, материалов и (или) технологических процессов и по изготовлению технической документации на них. [1, 6, 7]

**Опытный образец** — образец продукции, изготовленный по вновь разработанной рабочей документации для проверки путем испытаний или экспертной оценки для простейших изделий соответствия его заданным техническим требованиям с целью принятия решения о возможности постановки на производство и (или) использования по назначению. [7]

**Опытный ремонтный образец** — изделие, отремонтированное по документации опытного ремонта для проверки его соответствия заданным требованиям с целью принятия решения о возможности организации серийного ремонта изделия. [7]

**Орган научно-технической информации** — специализированные организация или структурное подразделение предприятия или организации, осуществляющие научно-информационную деятельность, а также научные исследования в этой области. [2]

**Организационная инновация** — инновация, связанная с созданием или совершенствованием организации и управления производством, процессами, трудовыми ресурсами. [6]

**Организационно-методический центр по подтверждению соответствия** — центр, разрабатывающий организационно-методические документы и оказывающий методическую помощь в подтверждении соответствия по видам продукции, услуг, отдельным требованиям. [9]

**Организационно-распорядительная документация** — документация, обеспечивающая организацию процессов управления и управленческого труда. [7]

**Освоение производства** — составная часть постановки продукции на производство, включающая отработку и проверку подготовленного технологического процесса и овладение практическими приемами изготовления продукции со стабильными значениями показателей и в заданном объеме выпуска. [7]

**Освоенная продукция** — продукция установившегося промышленного производства, выпускаемая в заданном объеме по нормативному документу, утвержденному в установленном порядке. [7]

**Основной потребитель (продукции)** — потребитель, использующий или реализующий большую долю объема продукции. [7]

**Отказ** — событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта. [7]

**Отремонтированное изделие** — изделие, подвергнутое ремонту и пригодное для дальнейшей эксплуатации в соответствии с установленными требованиями. [7]

**Отчет о патентных исследованиях** — научно-технический документ, содержащий систематизированные сведения о выполненных патентных исследованиях. [7]

**Оценка соответствия** — деятельность по определению соответствия объектов оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации. [9]

## П

**Партия продукции** — предназначенная для контроля совокупность единиц продукции одного наименования и обозначения, произведенная в течение определенного интервала времени в одних и тех же условиях, сопровождаемая товарно-транспортным документом. [10]

**Патентная чистота** — независимость объекта техники от охраняемых прав третьих лиц на объекты промышленной собственности. [7]

**Патентные исследования (продукции)** — исследование технического уровня и тенденций развития продукции, ее патентоспособности, патентной чистоты и конкурентоспособности. [7]

**Патентный формуляр** — технический документ, определяющий состояние объекта техники в отношении охраны промышленной собственности. [7]

**Патентоспособность** — соответствие предполагаемого объекта промышленной собственности критериям, необходимым для получения

правовой охраны по патентному законодательству конкретной страны (региона). [7]

**Периодические испытания** — контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые в объемах и в сроки, установленные нормативным документом, с целью контроля стабильности качества продукции и возможности продолжения ее выпуска. [7]

**Планирование качества** — часть менеджмента качества, направленная на установление целей в области качества и определяющая необходимые операционные процессы жизненного цикла продукции и соответствующие ресурсы для достижения целей в области качества. [8]

**Подготовка научных работников высшей квалификации** — вид научной деятельности, включающий в себя учебные мероприятия и проведение научных исследований в целях приобретения научным работником высшей квалификации. [3]

**Подготовка производства** — составная часть постановки продукции на производство, содержащая мероприятия по подготовке и обеспечению технологического процесса ее изготовления или ремонта в заданном объеме выпуска. [7]

**Подконтрольная эксплуатация** — эксплуатация заданного числа изделий в соответствии с действующей эксплуатационной документацией, сопровождающаяся дополнительным контролем и учетом технического состояния изделий с целью получения более достоверной информации об изменении качества изделий данного типа в условиях эксплуатации. [7]

**Подрядчик** — юридическое или физическое лицо, которое проводит для заказчика или потребителя работы, обеспечивающие ввод объекта в эксплуатацию, включая строительные, монтажные и наладочные работы, а также ремонт. [7]

**Подтверждение соответствия** — вид оценки соответствия, результатом осуществления которого является документальное удостоверение соответствия объекта оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации. [9]

**Покупное изделие** — комплектующее изделие, приобретаемое в готовом виде и изготовленное по технической документации поставщика. [7]

**Политика в области качества** — общие намерения и направления деятельности организации в области качества, официально сформулированные высшим руководством. [8]

**Полуфабрикат** — предмет труда, подлежащий дальнейшей обработке потребителем. [7]

**Получатель (продукции)** — юридическое или физическое лицо, которому в установленном порядке поставляется продукция. [7]

**Поставка продукции** — исполнение обязательств поставщиком по обеспечению потребителя или заказчика продукцией. [7]

**Поставщик (продукции)** — юридическое или физическое лицо, поставляющее продукцию в установленном порядке. [7]

**Постановка продукции на производство** — совокупность мероприятий по организации производства вновь разработанной, модернизируемой или ранее освоенной другими изготовителями продукции. [7]

**Потребитель (продукции)** — юридическое или физическое лицо, использующее данную продукцию по назначению. [7, 10]

**Потребительские свойства продукции** — совокупность технических, эстетических и других свойств продукции, создающих ее полезный эффект и привлекательность для потребления. [7]

**Предварительные испытания** — контрольные испытания опытных образцов и (или) опытных партий продукции, проводимые с целью определения возможности их предъявления на приемочные испытания. [7]

**Приемка продукции** — проведение службой технического контроля и (или) представителем заказчика приемочного контроля продукции и оформление документов о ее пригодности к поставкам и (или) использованию. [7]

**Приемо-сдаточные испытания** — контрольные испытания продукции при приемочном контроле. [7]

**Приемочная комиссия** — коллегиальный орган, назначаемый для определения возможности и целесообразности постановки на производство вновь разработанной продукции или сдачи в эксплуатацию опытного образца и (или) продукции единичного изготовления. [7]

**Приемочные испытания** — контрольные испытания опытных образцов, опытных партий продукции или изделий единичного производства, проводимые соответственно с целью решения вопроса о целесообразности постановки этой продукции на производство и (или) использования по назначению. [7]

**Приемочный контроль** — контроль продукции, по результатам которого принимается решение о ее пригодности к поставкам и (или) использованию. [7]

**Прикладные научные исследования** — исследования, направленные на применение результатов фундаментальных научных исследований для достижения конкретных практических целей. [3]

**Приоритетный инновационный проект** — инновационный проект, относящийся к одному из приоритетных направлений инновационной деятельности, утвержденных государством. [6]

**Программа испытаний** — организационно-методический документ, обязательный к выполнению, устанавливающий объект и цели испытаний, виды, последовательность и объем проводимых экспериментов, порядок, условия, место и сроки проведения испытаний, обеспечение и отчетность по ним, а также ответственность за обеспечение и проведение испытаний. [7]

**Продукт-инновация** — инновация, связанная с разработкой и внедрением новой или усовершенствованной продукции (изделий) или уже реализованных в производственной практике других предприятий и распространяемых через технологический обмен (беспатентные лицензии, ноу-хау, консультации). [6]

*Примечание. Продукт-инновация направлен на производство и*

*представление на рынок сбыта новой продукции (изделий), для которых предполагаемая область применения (использования), функциональные характеристики, признаки, конструктивное выполнение, дополнительные услуги, а также состав применяемых материалов и компонентов являются новыми или в значительной степени отличаются в сравнении с ранее выпускаемой продукцией (изделиями). Такие инновации, как правило, основаны на принципиально новых технологиях либо на сочетании новых и существующих технологий.*

**Продукция** — результат деятельности или процессов. [7]

**Продукция вспомогательного производства** — продукция, предназначенная только для собственных нужд изготовителя. [7]

**Продукция единичного производства** — продукция, выпускаемая в единичных экземплярах или периодически отдельными единицами. [10]

**Продукция массового производства** — продукция, непрерывно изготавливаемая в течение продолжительного времени при большом объеме выпуска. [10]

**Продукция основного производства** — продукция, предназначенная для поставки или непосредственной продажи стороннему потребителю. [7]

**Продукция производственно-технического назначения** — продукция для использования в качестве средств промышленного и сельскохозяйственного производства. [7]

**Продукция серийного производства** — продукция, изготавливаемая периодически повторяющимися партиями. [10]

**Производное изделие** — изделие, в котором использованы агрегаты и узлы базового изделия, свойства и параметры которого обеспечивают ему дополнительные специальные эксплуатационные качества, отсутствующие у базовой модели и ее модификаций. [7]

**Производственная документация** — рабочая документация, предназначенная для использования на рабочих местах при изготовлении, контроле, приемке и поставке продукции. [7]

**Производственный цикл** — интервал времени от начала до окончания производственного процесса изготовления или ремонта изделия. [7]

**Производство** — организация и изготовление или ремонт продукции. [10]

**Промышленное производство (продукции)** — организация и осуществление промышленного изготовления или ремонта продукции. [7]

**Промышленный образец** — новое художественное и художественно-конструкторское решение, определяющее внешний вид изделия, пригодное для промышленного производства, защищенное в установленном порядке, имеющее авторское свидетельство, и которому представлена правовая охрана. [7]

**Простейшие товары народного потребления** — изделия, удовлетворяющие следующим условиям: изделия не потребляют, не вырабатывают и не передают никаких видов энергии; в технической характеристике указаны только геометрические параметры, масса, цвет; привод (при наличии)

осуществляется мускульной силой; изделия не предназначены для перемещения людей.

**Протокол испытаний** — документ, содержащий необходимые сведения об объекте испытаний, применяемых методах, средствах и условиях испытаний, результаты испытаний, а также заключение по результатам испытаний, оформленный в установленном порядке. [7]

**Процесс-инновация** — инновация, связанная с разработкой и внедрением новых или значительно улучшенных производственных процессов, предполагающих применение нового производственного оборудования, новых методов организации производственного процесса или их совокупности. [6]

*Примечание. В процесс — инновацию включают также новые или усовершенствованные методы и технологии, уже реализованные в производственной практике других предприятий и распространяемые через технологический обмен (беспатентные лицензии, ноу-хау, консультации).*

**Работа по рекламациям** — комплекс мероприятий поставщика продукции по устранению несоответствий ее качества и (или) комплектности установленным требованиям, обнаруженных получателем или потребителем в период действия гарантийных обязательств. [7]

## Р

**Рабочая документация** — совокупность конструкторских документов, предназначенных для изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации и ремонта изделия. [7]

**Разработка** — деятельность, направленная на создание или усовершенствование способов и средств осуществления процессов в конкретной области практической деятельности, в частности на создание новой продукции и технологий. [1, 6]

*Примечание. Разработка новой продукции, технологий включает в себя проведение опытно-конструкторских (при создании продукции) и опытно-технологических работ (при создании материалов, веществ, технологий).*

**Разработка аванпроекта** — вид работ, предшествующий разработке продукции, выполняемый будущим ее разработчиком по заданию заказчика или основного потребителя с целью технико-экономического обоснования целесообразности разработки продукции и путей ее создания, производства и эксплуатации продукции. [7]

**Разработка продукции** — Процесс создания технической документации и образцов, необходимых для организации производства. [7]

**Разработчик** — юридическое или физическое лицо, осуществляющее разработку продукции в установленном порядке. [7]

**Рационализаторское предложение** — техническое решение, предусматривающее создание или изменение конструкции изделия, технологии производства и применяемой техники, состава материала, являющееся новым и полезным для юридического лица, в адрес которого оно поступило, а также новое для него организационное решение, предусматривающее экономию и рациональное использование трудовых,



топливно-энергетических и материальных ресурсов или иной положительный эффект. [5]

*Примечание. Предложение является для юридического лица новым, если до подачи заявления о рационализаторском предложении (далее — заявление) по установленной форме это предложение: не использовалось юридическим лицом, кроме случаев, когда оно использовалось по инициативе автора в течение не более 3 месяцев до подачи заявления; было неизвестно юридическому лицу; не предусматривалось обязательными для юридического лица техническими нормативными правовыми актами. Предложение является для юридического лица полезным, если это предложение позволяет получить любой положительный эффект.*

**Регистрационная карта НИР [ОКР]** — информационный документ установленной формы, содержащий краткие сведения о начинаемой научно-исследовательской [опытно-конструкторской] работе. [7]

**Резидент научно-технологического парка** — юридическое лицо со среднесписочной численностью работников до 100 человек, индивидуальный предприниматель, использующие в соответствии с законодательством движимое и недвижимое имущество научно-технологического парка, в том числе помещения различного функционального назначения, осуществляющие инновационную деятельность. [4]

**Результат испытаний** — оценка характеристик свойств объекта, установления соответствия объекта заданным требованиям по данным испытаний, результаты анализа качества функционирования объекта в процессе испытаний. [7]

**Результативность** — степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов. [8]

**Рекламация** — оформленное в установленном порядке заявление получателя или потребителя поставщику или подрядчику на обнаруженное в период действия гарантийных обязательств несоответствие качества и (или) комплектности поставленной продукции или проведенных работ установленным требованиям, а также требованиям о восстановлении или замене дефектной продукции (повторном выполнении работ). [7]

**Ремонт** — комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурсов изделий или их составных частей. [7]

**Ремонтные документы** — документы, содержащие данные для проведения ремонтных работ на специализированных предприятиях. [7]

**Ресурс** — суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние. [7]

**Ресурсы научно-технической информации** — документированная научно-техническая информация, организованная в справочно-информационные фонды и базы научно-технических данных. [2]

**Решение о снятии продукции с производства** — документ, определяющий состав и порядок выполнения необходимых работ, связанных с

прекращением выпуска продукции, и являющийся основанием для снятия ее с производства. [7]

## С

**Сборочная единица** — изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями. [7]

**Серийная продукция** — продукция, изготавливаемая по одной и той же технической документации и выпускаемая в виде последовательного ряда единиц (партий) по нормативному документу, утвержденному в установленном порядке. [7]

**Сертификат компетентности** — документ, удостоверяющий профессиональную компетентность физического лица в выполнении определенных работ, услуг. [9]

**Сертификат соответствия** — документ, выданный в соответствии с правилами системы сертификации, указывающий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что данная продукция, процесс или услуга соответствуют конкретному стандарту или другому нормативному документу. [7]

**Сертификат соответствия** — документ, удостоверяющий соответствие объекта оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации. [9]

**Сертификационные испытания** — контрольные испытания продукции, проводимые с целью установления соответствия характеристик ее свойств национальным и (или) международным нормативным документам. [7]

**Сертификация** — процедура, посредством которой третья сторона письменно удостоверяет, что продукция, процесс или услуга соответствует заданным требованиям. [7]

*Примечание. Под заданными требованиями подразумеваются требования, установленные в конкретном стандарте или другом нормативном документе.*

**Сертификация** — форма подтверждения соответствия, осуществляемого аккредитованным органом по сертификации. [9]

**Сертификация эксперта-аудитора по качеству** — оценка Национальным органом по оценке соответствия Республики Беларусь квалификации эксперта-аудитора по качеству с целью определения его соответствия установленным требованиям. [9]

**Сертифицированная продукция** — продукция, прошедшая сертификацию. [7, 10]

**Сертифицируемая продукция** — продукция, заявленная на сертификацию. [10]

**Система менеджмента качества** — система менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству. [8]

**Система научно-технической информации** — упорядоченная совокупность ресурсов научно-технической информации и организационно-технологических средств, реализующих процессы создания, сбора,

обработки, систематизации, поиска и предоставления научно-технической информации для удовлетворения потребностей государства, юридических и физических лиц. [2]

**Система управления качеством** — часть общей системы управления, включающая организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процедуры, процессы, ресурсы, необходимые для обеспечения качества продукции и (или) услуг. [9]

**Система управления окружающей средой** — часть общей системы управления, включающая организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процедуры, процессы, ресурсы, обеспечивающие выполнение природоохранных требований. [9]

**Снятие продукции с производства** — совокупность мероприятий по прекращению промышленного производства продукции. [7]

**Снятие с эксплуатации** — событие, фиксирующее невозможность или нецелесообразность дальнейшего использования по назначению и ремонта изделия и документально оформленное в установленном порядке. [7]

**Совершенствование (выпускаемой) продукции** — улучшение качества выпускаемой продукции путем внесения изменений в действующую техническую документацию с сохранением значений основных показателей качества и взаимозаменяемости с ранее выпущенной продукцией. [7]

**Согласование документа** — официальное подтверждение заинтересованными сторонами согласия с разработанным документом и возможности его утверждения. [7]

**Соглашение по сертификации** — документ, устанавливающий обоюдную ответственность органа за правильность проведения процедур подтверждения соответствия и заявителя за изготовление продукции, соответствующей требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации и испытанным образцам, а также удостоверяющий, что юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю предоставлено право представлять на реализацию продукцию с сертификатом соответствия и (или) маркировать сертифицированную продукцию знаком соответствия при выполнении условий соглашения. [10]

**Соисполнитель разработки** — разработчик, выполняющий на основании соответствующего документа определенную долю совместных работ по разработке продукции. [7]

**Составная часть изделия** — изделие, выполняющее определенные технические функции в составе другого изделия и не предназначенные для самостоятельного применения. [7]

*Примечание. Понятие "составная часть" следует применять только в отношении конкретного изделия, в состав которого она входит. Составной частью может быть любое изделие (деталь, сборочная единица, комплекс и комплект).*

**Социальная инновация** — инновация, связанная с улучшением социально-бытовых условий жизни, экологии, гигиены и безопасности труда, культуры и досуга. [6]

**Специфицированное изделие** — изделие, состоящее из нескольких составных частей. [7]

**Средства технологического оснащения** — совокупность орудий производства, необходимых для осуществления технологического процесса. [7]

**Срок годности** — период, по истечении которого продукция считается непригодной для использования по назначению. [7]

**Стадия жизненного цикла продукции** — часть жизненного цикла продукции, характеризующаяся определенным состоянием продукции, видом предусмотренных работ и их конечными результатами. [7]

**Стандартное изделие** — изделие, изготовленное по стандарту, полностью и однозначно определяющему его конструкцию и показатели качества. [7]

**Стендовые испытания** — испытания объекта, проводимые на испытательном оборудовании. [7]

**Субподрядчик** — юридическое или физическое лицо, которое проводит работы по договору с подрядчиком. [7]

**Схема подтверждения соответствия** — установленная последовательность действий, результаты которых рассматриваются в качестве доказательств соответствия объекта оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации. [9]

**Схема сертификации (декларирования соответствия)** — схема подтверждения соответствия, используемая при сертификации (декларировании соответствия). [9]

## Т

**Техническая документация (на продукцию)** — совокупность документов, необходимая и достаточная для непосредственного использования на каждой стадии жизненного цикла продукции. [7]

**Технический контроль** — проверка соответствия объекта установленным техническим требованиям. [7]

**Технический проект** — вид проектной конструкторской документации на изделие, содержащий окончательные технические решения, дающей полное представление о конструкции разрабатываемого изделия и включающей данные, необходимые и достаточные для разработки рабочей конструкторской документации. [7]

**Технический уровень продукции** — относительная характеристика качества продукции, основанная на сопоставлении значений показателей, характеризующих техническое совершенство оцениваемой продукции, с базовыми значениями соответствующих показателей. [7]

**Техническое задание на научно-исследовательскую работу; ТЗ НИР** — исходный технический документ для проведения научно-исследовательских

работ, устанавливающий требования к содержанию, объемам и срокам этих работ. [7]

**Процесс-инновация** — исходный технический документ для разработки продукции и технической документации на нее, устанавливающий комплекс требований к продукции, а также к содержанию, объему и срокам проведения работ. [7]

**Техническое обслуживание; технический уход** (*Ндп. профилактическое обслуживание*) — комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании. [7]

**Техническое описание** — нормативный документ на конкретную продукцию (группу однородной продукции), разрабатываемый в случаях, предусмотренных стандартом (техническими условиями) на данную продукцию (группу однородной продукции) или стандартом (руководящим документом), определяющим порядок постановки на производство простейших товаров народного потребления, утвержденный разработчиком (изготовителем) продукции. [7]

**Техническое предложение** — вид проектной конструкторской документации, содержащей технико-экономическое обоснование целесообразности разработки изделия и уточняющей требования к изделию, полученные на основании анализа технического задания и проработки вариантов возможных технических решений. [7]

**Техническое состояние** — совокупность подверженных изменению свойств изделия, характеризуемая в определенный момент времени фактическими значениями показателей качества, номенклатура которых установлена в технической документации. [7]

**Технологическая документация** — совокупность технологических документов, которые определяют технологический процесс. [7]

**Технологическая инновация** — инновация, связанная с разработкой и освоением новых или усовершенствованных технологических процессов. [6]

*Примечание. Инновация в области организации и управления производством, социальных или информационных технологий не относится к технологической инновации.*

**Технологическая оснастка** — средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса. [7]

**Технологическая подготовка производства** — совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства. [7]

**Технологический парк** — субъект инновационной инфраструктуры, осуществляющий формирование условий, благоприятных для развития предпринимательства в научно-технической сфере при наличии оснащенной информационной и экспериментальной базы и высокой концентрации квалифицированных кадров. [6]

**Технологический полис** — субъект инновационной инфраструктуры, обеспечивающий наиболее плотную интеграцию науки с производством. [6]

*Примечание. Компонентами технологического полиса, как правило, является наличие двух-трех самых передовых отраслей промышленности, мощной группы государственных либо частных университетов, научно-исследовательских институтов, а также жилой зоны с хорошо развитой сетью дорог, школ, торговых и культурных центров, соседства с достаточно развитым городом.*

**Технологический процесс** — часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда. [7]

**Технологическое оборудование** — средства технологического оснащения, в которых для выполнения определенной части технологического процесса размещаются материалы или заготовки, средства воздействия на них, а также технологическая оснастка. [7]

**Типовое изделие** — изделие, принадлежащее к группе изделий близкой конструкции, обладающее наибольшим количеством конструктивных и технологических признаков этой группы. [7]

**Типовой представитель ряда продукции** — образец, выбранный разработчиком из типоразмерного ряда продукции, в наибольшей степени аккумулирующий в себе основные свойства этой продукции, детали и сборочные единицы которого используются для других представителей этого ряда продукции. [7]

**Типовые испытания** (*Ндп. проверочные испытания*) — контрольные испытания выпускаемой продукции, проводимые с целью оценки эффективности и целесообразности вносимых изменений в конструкцию, рецептуру или технологический процесс. [7]

**Типовые образцы продукции** — образцы продукции, выбранные из номенклатуры однотипной продукции, изготовленные по однотипным принципиальным схемам и типовому технологическому процессу, одинакового конструктивного исполнения и соответствующие одним и тем же установленным требованиям безопасности. [10]

**Типоразмер; тип** — совокупность нескольких параметров одного изделия, входящего в типоразмерный ряд. [7]

**Товарный знак** — зарегистрированное в установленном порядке обозначение, помещаемое на товарах, упаковке или в документации, связанной с реализацией товара, и служащее для отличия однородных товаров разных изготовителей. [7]

**Товары народного потребления** — продукция, предназначенная для продажи населению с целью непосредственного использования ее для удовлетворения материальных и культурных потребностей. [7]

**Транспортирование продукции** — перемещение продукции в заданном состоянии с применением, при необходимости, транспортных и грузоподъемных средств, начинающееся с погрузки и заканчивающееся разгрузкой на месте назначения. [7]

**Требование** — потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является ожидаемым. [8]

## У

**Удовлетворенность потребителей** — восприятие потребителями степени выполнения их требований. [8]

**Улучшение качества** — часть менеджмента качества, направленная на увеличение способности выполнить требования к качеству. [8]

**Унифицированное изделие** — изделие, примененное в конструкторской документации нескольких изделий. [7]

**Управление качеством** — часть менеджмента качества, направленная на выполнение требований к качеству. [8]

**Условия эксплуатации** — совокупность факторов, действующих на изделие при его эксплуатации. [7]

**Установившееся производство** — производство изделий по окончательно отработанной конструкторской и технологической документации. [7]

**Установочная ремонтная серия** — партия изделий, отремонтированных по технологической документации серийного ремонта в период освоения специализированного ремонтного производства в соответствии с установленными требованиями к отремонтированному изделию. [7]

**Установочная серия** — первая промышленная партия, изготовленная в период освоения производства по документации серийного или массового производства с целью подтверждения готовности производства к выпуску продукции с установленными требованиями и в заданных объемах. [7]

**Устаревшая продукция** — продукция, показатели качества которой не отвечают современным требованиям и неконкурентоспособная на рынке. [7]

**Утверждение документа** — официальное удостоверение уполномоченного на это должностного лица или органа в том, что разработанный документ вводится в действие. [7]

**Утилизация** — использование продукции, не пригодной к применению по ее прямому назначению и не подлежащей восстановлению, для других нужд. [7]

*Примечание. Утилизация: одно из средств охраны окружающей среды, ресурсосбережения и поддержания сырьевой базы, реализуемое практически на всех стадиях жизненного цикла продукции: при разработке — утилизация отработанных макетов, моделей, комплектующих изделий, расходных материалов и т. п.; при производстве — утилизация отходов производства, бракованной продукции и комплектующих изделий, отработавших ресурс оборудования, оснастки, инструмента и т.п.; при эксплуатации — утилизация снятых с эксплуатации дефектных изделий, ремонт или восстановление которых невозможно или экономически нецелесообразно, их составных частей, агрегатов, узлов, одноразовых изделий, отработанных эксплуатационных материалов и т.п. Примерами утилизации могут служить разборка (демонтаж) изделия и сепарация его компонентов по однородным группам, перевод его в учебное пособие, использование не по прямому назначению и т. д. Сжигание, захоронение или другие способы уничтожения продукции утилизацией не являются.*

## Ф

**Форма подтверждения соответствия** — установленный порядок документального удостоверения соответствия объекта оценки соответствия требованиям технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации. [9]

**Фундаментальные научные исследования** — теоретические и (или) экспериментальные исследования, направленные на получение новых знаний об основных закономерностях развития природы, человека, общества, искусственно созданных объектов. [3]

*Примечание. Фундаментальные научные исследования могут быть ориентированными, то есть направленными на решение научных проблем, связанных с практическими приложениями.*

## Х

**Хранение продукции** — содержание продукции в месте ее размещения в соответствии с установленными правилами, предусматривающими обеспечение ее сохранности до использования по назначению в течение заданного срока. [7]

**Художественное конструирование изделий** — составная часть конструирования изделия, направленная на отработку композиционных и эстетических характеристик изделия во взаимной связи с ее функциональным назначением. [7]

## Э

**Экономическая инновация** — инновация, связанная с совершенствованием в финансовой, платежной, бухгалтерской сферах деятельности. [6]

**Эксперимент** — система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях. [7]

**Экспериментальный образец** — образец продукции, обладающий основными признаками намечаемой к разработке продукции, изготавливаемый в процессе проведения научно-исследовательской работы (НИР) с целью проверки предлагаемых решений и уточнения отдельных характеристик для использования их при разработке этой продукции. [7]

**Эксперт-аудитор по качеству** — специалист в определенной области, имеющий квалификацию для проведения работ по подтверждению соответствия, сертифицированный в установленном порядке. [9]

**Экспертиза технической документации** — исследование соответствия технической документации установленным требованиям с оценкой заложенных в ней технических и художественных решений. [7]

**Экспертное заключение** — документ, содержащий результаты проведенной экспертизы. [7]

**Эксплуатационные документы** — документы, предназначенные для использования при эксплуатации, обслуживании и ремонте изделий в процессе эксплуатации. [7]

**Эксплуатационные испытания** — испытания объекта, проводимые при эксплуатации. [7]



**Эксплуатация** — стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество. [7]

**Экспортный бюллетень** — бюллетень, на основании которого производят доработку изделий, поставляемых на экспорт, или изменяют эксплуатационную или ремонтную документацию на эти изделия. [7]

**Эскизный проект** — вид проектной конструкторской документации на изделие, содержащий принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление о конструкции и принципе работы изделия, а также данные, определяющие его соответствие назначению. [7]

**Эффективность** — соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами. [8]