

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
КАСПИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И  
ИНЖИНИРИНГА ИМ. Ш.ЕСЕНОВА

ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА

КАФЕДРА «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

**КОЙШИНА АКМАРАЛ ИТЕМГЕНОВНА**

**ОСНОВЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

(учебное пособие для студентов специальности

5В070800 - Нефтегазовое дело)

Ақтау, 2011

УДК 378 (075.8)  
ББК 74.58873  
К 55

РЕЦЕНЗЕНТЫ: д.т.н., профессор Айткулов А.У.,  
д.т.н., профессор Кулиев Ю.М.  
к.т.н., доцент Мурзабеков Т.К

Койшина Акмарал Итемгеновна

Основы НИР: Учебное пособие. – Актау: КГУТиИ им. Ш. Есенова, 2011. –  
99 стр.

ISBN 978-601-7276-42-3

В учебном пособии изложены необходимые для студентов материалы – вопросы, изучаемые на лекционных занятиях по данной дисциплине; тематика семинарских занятий и разработки практических занятий; справочный материал и материалы для самостоятельной работы студентов.

Пособие предназначено для студентов всех специальностей, а также может быть полезно для преподавателей.

(075.8)  
74.58873

УДК 378  
ББК

Рекомендовано к изданию решением Учебно – методического совета Каспийского государственного университета технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова

ISBN 978-601-7276-42-3

© Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова, 2011 г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Курс «Основы НИР» является обязательным для специальности 5В0708 - Нефтегазовое дело и включается в учебные планы в качестве профилирующей дисциплины.

Цель курса - ознакомление студентов с порядком и последовательностью проведения научно-исследовательских работ в области нефтегазового дела.

Задачи изучения дисциплины – освоение основных этапов оценки и выбора, актуальных тем исследований; постановка цели и обоснование методов исследований; проведение аналитических и экспериментальных исследований; обработка, анализ и оценка достоверности полученных результатов; развитие интереса к инженерно-исследовательской работе и уяснение ее общественной значимости.

Работа содержит перечисление тем, подлежащих изучению и освоению студентами на лекциях и практических занятиях, а также в процессах самостоятельной работы и список рекомендуемой литературы.

Предполагается, что самостоятельная работа студентов существенно дополняет аудиторные занятия. На самостоятельную проработку может выноситься изучение отдельных тем и решение задач по темам. Для повышения эффективности самостоятельных занятий кафедра должна предусмотреть консультативную помощь преподавателей. Объем и содержание самостоятельной работы студентов определяет кафедра.

Роль и значение данной дисциплины: курс «Основы НИР» является одной из основных дисциплин специальности «Нефтегазовое дело», направлении подготовки «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Основная ролью этой дисциплины является обучение студентов методом изучения и аналитического мышления по выявлению и проведению исследования влияния отдельных или комплексных факторов на технологические процессы нефтедобычи.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Введение</b> .....	5
<b>2. Организационная структура науки. подготовка, использование повышение квалификации научно-технических кадров и специалистов народного хозяйства</b> .....	9
2.1. Подготовка, использование и повышение квалификации научно- технических кадров и специалистов народного хозяйства.....	16
2.2. Научные общественные организации.....	20
2.3. Научно-технические общества.....	21
<b>3. Методологические основы научного познания и творчества</b> .....	22
<b>4. Направление научного исследования и этапы научно-исследовательской работы</b> .....	30
4.1. Оценка экономической эффективности темы.....	34
4.2. Этапы научно-исследовательской работы.....	35
<b>5. Поиск, накопление и обработка научной информации</b> .....	37
5.1. Научные документы и издания.....	37
5.2. Информационно-поисковые системы.....	43
5.3. Научно-техническая патентная информация.....	45
5.4. Государственная система патентной информации (ГСПИ).....	50
5.5. Организация работы с научной литературой.....	52
<b>6. Теоретические исследования</b> .....	58
6.1. Использование математических методов в исследованиях.....	60
6.2. Аналитические методы.....	61
<b>7. Моделирование в научном и техническом творчестве</b> .....	62
7.1. Виды моделей.....	63
<b>8. Экспериментальные исследования</b> .....	64
8.1. Классификация, типы и задачи эксперимента.....	64
8.2. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.....	68
8.3. Рабочее место экспериментатора и его организация.....	68
8.4. Вычислительный эксперимент.....	69
<b>9. Обработка результатов экспериментальных исследований</b> .....	69
9.1. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях.....	70
9.2. Методы графической обработки результатов измерений.....	70
9.3. Методы подбора эмпирических формул.....	71
9.4. Регрессионный анализ.....	71
<b>10. Оформление результатов научной работы и передача информации</b> .....	72
10.1. Оформление результатов научной работы.....	72
10.2. Устное представление информации.....	73
<b>11. Внедрение и эффективность научных исследований</b> .....	74
11.1. Государственная система внедрения.....	74
11.2. Эффективность и критерии научной работы.....	75
<b>12. Самостоятельная работа студентов</b> .....	76
<b>13. Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя (СРСР)</b> .....	78
<b>14. Вопросы для подготовки проведения рубежного контроля</b> .....	78
<b>15. Примерный перечень тем практических занятий</b> .....	79
<b>16. Глоссарии</b> .....	79
<b>17. Тестовые вопросы по дисциплине «Основы НИР»</b> .....	79
<b>18. Список используемой литературы</b> .....	97

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Цель лекции: Классификация наук и этапы развития научно-исследовательских работ в области разработки нефтяных и газовых месторождений и периоды, в которых создавались новые методы добычи и управления движением флюидов.

Ключевые слова: Классификация наук. Технические науки.

*Наука* — сфере исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе и мышлении. В настоящее время развитие науки связано с разделением и кооперацией научного труда, созданием научных учреждений, экспериментального и лабораторного оборудования. Являясь следствием общественного разделения труда, наука возникает вслед за отделением умственного труда, от физического и превращением познавательной деятельности в специфический род занятий особой группы людей. Появление крупного машинного производства создает условия превращения науки в активный фактор самого производства. В условиях научно-технической революции происходит коренная перестройка науки, уже не просто следующей за развитием техники, а обгоняющей ее, становящейся ведущей силой прогресса материального производства. Оказывая стимулирующее воздействие на общественное производство, наука пронизывает все факторы общественной жизни. Необходимость научного подхода в материальном производстве, в экономике и в политике, в сфере управления и в системе образования заставляет науку развиваться более быстрыми темпами, чем любую другую отрасль деятельности.

Современное общество во всех его элементах и во всех видах его деятельности пронизано влиянием науки и техники. В наши дни наука становится во все большей мере производительной силой общества. Все формы физического и умственного труда: медицина, транспорт, связь, быт современного человека — испытывают на себе глубокое преобразующее действие научно-технического прогресса.

*Классификация наук* — это раскрытие их взаимной связи на основании определенных принципов и выражение этих связей в виде логически обоснованного расположения или ряда. Марксистская классификация наук раскрывает взаимосвязь естественных, технических, общественных наук и философии. В основе этой классификации лежат специфические особенности изучаемых различными науками объектов материального мира. «Классификация наук, из которых каждая анализирует отдельную форму движения, является вместе с тем классификацией, расположением согласно внутренне присущей им последовательности, самих этих форм движения, и в этом именно и заключается ее значение».

*Проблема классификации наук* — это проблема структуры всего научного знания. Чтобы правильно показать ее современное состояние, а тем более тенденции ее перспективного развития, необходимо взглянуть на нее с исторической точки зрения. Тогда обнаруживается утрата прежней простоты и стройности в общей структуре науки, появление существенно новых моментов, противоречащих тем основам, на которые опиралось все строение научного

знания в прошлом. Эти моменты усиливаются, и создается впечатление, что в настоящее время мы находимся на распутье: прежние взгляды на общую структуру науки начали ломаться, однако пока не настолько сильно, чтобы уступить место новым взглядам, а новые взгляды стали вступать в силу, но все же не настолько решительно и обстоятельно, чтобы вытеснить заметным образом старые. Старое и новое сосуществуют бок о бок, как бы пытаясь найти контакт или компромисс, как это нередко случается накануне коренного, революционного переворота, разрушающего крутым образом старое и прокладывающего решительно дорогу новому.

*Литература: 1.Энгельс Ф. Диалектика природы. М., 1982. С. 198.*

*2.См.: Кедров Б. М. О современной классификации, Философия и современное естествознание. М., 1982.*

Не рассматривая картину развития науки во всей ее сложности, мы хотим предельно жестко, как бы в «частом виде», выявить главные тенденции ее развития как системы научного знания. Разумеется, в реальной действительности всё эти тенденции могут сосуществовать и переплетаться между собой. Основные современные тенденции развития классификации наук заключаются в переходе от дифференциации наук к их интеграции. Здесь весьма существенна тенденция перехода от координации наук к их субординации и от одноаспектности наук в рассмотрении комплексности. Далее развитие классификации наук намечает переход от функциональности к субстратности. С самого начала своего возникновения, т. е. с XVI...XVII вв., науки выделялись и продолжают выделяться до сих пор не по объекту-(т.е. не по субстрату, или носителю движения), а по формам движения (т.е. по функции, или спецификации движения) или же по отдельным сторонам изучаемого предмета. Правда, хотя Энгельс, как это указано выше, построил сначала свою классификацию наук только по формам-; движения (функционально), но вскоре он пытался подвести под нес субстратную основу: массы совершают механическое движение, молекулы — физическое, атомы — химическое, белки — биологическое. Однако затем обнаружилось, что подобная однозначность между функциональностью и субстратностью в общем случае не имеет места. Например, атомы могут одновременно служить объектом и физики (атомной), и химии; точно так же молекулы могут быть предметом и химии, и физики (молекулярной). Живой организм составляет предмет и биологии, и химии, и физики, и кибернетики.

Ту же картину мы видим и в развитии общества. Отдельный предмет (объект) в качестве ступени исторического движения — та или иная социально-экономическая формация, взятая как целое\* — должен изучаться совокупностью всех общественных наук и прежде всего тех, которые имеют дело с соответствующим экономическим базисом, политической и духовно-идеологической надстройками. *Технические науки* есть специфическая система знания о целенаправленном преобразовании природных тел и процессов в технические объекты, о методах конструктивно-технической деятельности, а также о способах функционирования технических объектов в системе общественного производства.

Первые попытки суммирования научно-технических знаний привели к систематизации и классификации этих наук, получившей свое яркое отражение у Энгельса.

Далее эта классификация потребовала развития и объединения, при котором внутри каждой науки сохраняются свои свойства.

Изучая ряд связанных между собой движений, современная классификация отвечает внутренним свойствам, присущим объектам определенной последовательности. Свое организационное проявление классификация наук получает в построении систем научно-исследовательских институтов, структуре высших учебных заведений, библиотек и т.д.

Здесь двояко выступает закон отрицания. В одном смысле имеется и возврат к исходному соотношению: один объект (предмет)— одна наука, но возврат совершается на иной, более высокой основе. В другом смысле отрицание отрицания проявляется в том, что началом всего научного знания было возникновение в античности единой недифференцированной науки под эгидой философии (натурфилософии). На высшей ступени развития должен будет проявиться как бы возврат к единой науке, но, разумеется, в более глубоком и содержательном ее понимании.

Идея о том, что со временем все науки сольются в единую науку, как сказано выше, была высказана Марксом. Это предвидение Маркса оправдывается всем ходом эволюции современного научного знания, его структуры и классификации наук. И, наконец, весьма существенным для будущей классификации будет переход от одномерности к многомерности в изображении системы наук. Обсуждение вопроса о графическом изображении будущей структуры единой науки в настоящее время было бы достаточно беспредметным, поскольку пока еще неясно в деталях взаимоотношение между целым и его внутренними частями, а главное — между самими этими частями внутри целого при условии, что они потеряли свою былую изолированность и даже былую самостоятельность. Можно уверенно утверждать, что при постановке и решении такой задачи придется отказаться не только от одномерности, но и двухмерности в изображении связей между науками. Будущая классификация наук потребует многомерности в ее изображении.

Принципы научной политики социалистического государства были заложены В. И. Лениным, им в свое время было высказано важное положение о неразрывности связей науки с техникой и производством, подчеркнуто то обстоятельство, что в естествознании и технике нельзя считать какой-либо раздел завершенным, так как дальнейшее развитие науки всегда приводит к новым результатам и открытиям. Это сохраняет силу и в настоящее время: советская наука строится именно на принципах одновременного развития фундаментальных и прикладных наук, взаимно обогащающих друг друга.

После победы Великой Октябрьской социалистической революции В. И. Ленин выдвигает тезис «производительность труда — это в последнем счете самое важное, самое главное для победы нового общественного строя». И тем

самым обращает внимание на ведущую роль науки в повышении эффективности человеческого труда.

*Программа* — это комплекс работ, преследующих важную для народного хозяйства цель (например, создание и, освоение новой технологии). Инструмент для их организации предусматривает вопросы финансирования, ресурсного обеспечения, управления, состава участников разработки, и взаимодействия и т.д. По каждой программе назначаются свой руководитель, головная организация головное министерство. Контроль за реализацией программы различного уровня осуществляется Государственным комитетом РК по науке и технике, Госстроем РК, Госпланом РК, головными министерствами и ведомствами.

Главной особенностью программно-целевого метода является ориентация на достижение конечного народно-хозяйственного эффекта с учетом максимально возможного количества влияющих факторов. Цель, которая ставится перед системой, определяется, как правило, двояко. В одном случае она задается заранее. После этого возможности системы оцениваются исходя из сформулированной цели и намечаются меры по ее достижению. Часто под заданную цель, создаются соответствующая система и органы управления ею. Пример такого подхода — программа строительства и управления Волжским" автомобильным заводом.

В другом случае цель выявляется из данного состояния системы и выступает как ожидаемый к определенному времени результат, как будущее состояние системы. Для этого проводится предварительный анализ состояния системы, ее реальных возможностей, на основе чего и определяется цель. При этом совершенствуется существующая система управления без принципиального изменения его структуры.

Целевая ориентация программно-целевого метода способствует подчинению локальных планово-управленческих задач единым народнохозяйственным целям.

В целевых программах отражается системный подход к развитию народного хозяйства, намечаются пути совершенствования системы управления для ускоренного достижения конечного результата. |

Принцип системного подхода в управлении программой реализуется с помощью специально выделенного органа с соответствующими полномочиями по координации работ и финансированию исполнителей.

В решениях партии и правительства, отражена целостная концепция совершенствования планирования и управления научными исследованиями на базе программно-целевых методов.

Одна из главных задач политики РК в области «науки — дальнейшее совершенствование состава научных работников, подготовки квалифицированных кадров, и том числе для производства и экспериментально-производственных звеньев научных организаций. Интересы научно-технического прогресса требуют, чтобы при обеспечении пропорционального развития всех отраслей наук были определены и научно обоснованы темпы опережающего роста численности специалистов по веду-

щим отраслям. Эти соотношения не являются неизменными, постоянно корректируются в соответствии с перспективами развития науки и производства.

Таким образом, научно-техническая революция непрерывно выдвигает все новые неотложные задачи перед высшей и средней специальной школой в направлении повышения качества подготовки специалистов, способных и практической работе использовать самые последние достижения науки и техники и активно участвовать в получении новых научных результатов.

*Литература: Основы научных исследований, Под редакцией проф. В.И. Крутова, доц. В.В. Попова, Москва: «Высшая школа», 1989г.стр.6-13.*

## **2. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА НАУКИ. ПОДГОТОВКА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КАДРОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Цель лекции: изучение организационных структуры наук.

Ключевые слова: научно-технический кадр, Академия наук и т.д.

Генеральные направления развития научных исследований в РК определяются Государственной партией Казахстана. В новую редакцию программы, включен специальный раздел «Идейно-воспитательная работа, образование, наука и культура» и сформирована политика партии и области науки, нацеленная на создание благоприятных условий для динамического прогресса всех отраслей знания, на концентрацию кадров, материальных и финансовых ресурсов для первостепенного развития наиболее перспективных направлений науки, призванных ускорить достижения намеченных экономических и социальных целей, духовного развития общества, обеспечить падежную обороноспособность страны.

В Основных направлениях экономического и социального развития РК па 1986—1990- гг. и на период до 2000 г. входит специальный раздел «Ускорение научно-технического прогресса и развития науки». Значительное внимание реализации результатов научных исследований в народном хозяйстве уделено в других разделах этого документа.

По важнейшим проблемам развития науки и техники принимаются Совета Министров РК.

Государственное руководство организацией и развитием научных исследований осуществляется Верховным Советом РК, его Президиумом. Из депутатов Верховного Совета РК формируются специальные комиссии, осуществляющие контроль и оценки результатов научно-исследовательских работ, выполняемых в рамках тех или иных министерств и ведомств.

Совет Министров РК, являясь высшим органов государственного управления, осуществляет общее руководство научными исследованиями в стране, 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 конкретные меры, направленные на повышение эффективности научных

исследований, организует использование в народном хозяйстве наиболее выдающихся научных результатов.

Советом Министров РК утверждаются государственные пятилетние планы научных исследований, рассматриваются комплексные научно-технические программы, разрабатываются и выносятся на рассмотрение. Верховного Совета РК перспективные и текущие планы экономического и социального развития страны. Совет Министров РК направляет работу Академии наук РК.

Руководство развитием научных исследований в стране Совет Министров РК осуществляет через специальные межотраслевые органы управления — государственные комитеты, на которые возложены межотраслевые функции обеспечения научно-технического прогресса. Изданы права издавать межведомственные нормативные акты, контролировать ход и результаты их выполнения. В числе таких комитетов Государственный плановый комитет РК (Госплан РК), Государственный комитет РК по науке и технике (ГКНТ), Государственный комитет РК по делам, строительства (Госстрой РК), Государственный комитет РК по материально-техническому снабжению (Госснаб РК), Комитет народного контроля РК (КНК РК), Государственный комитет стандартов РК (Госстандарт), Государственный комитет РК по внешним экономическим связям (ГКЭС), Государственный комитет РК по охране природы (Госкомприрода) и Государственный комитет РК по материальным резервам (Госкомрезерв).

ГКНТ определяет основные направления науки и техники, меры по повышению эффективности научных исследований, по внедрению полученных результатов в народное хозяйство, организует контроль за ходом внедрения, научно-техническую информацию; координирует разработку межотраслевых проблем, обеспечивает научно-техническое сотрудничество с зарубежными странами. Важными задачами ГКНТ являются также оценка уровня развития науки и техники по отраслям народного хозяйства, контроль за выполнением научных исследований ПО основным направлениям науки и техники; изучение и пропаганда передового опыта по созданию современной техники в РК и за рубежом. ГКНТ осуществляет методическое руководство органами научно-технической информации и Выставкой достижений народного хозяйства РК

При решении научных и научно-технических вопросам ГКНТ широко опирается на мнение научной общественности. С этой целью при ГКНТ создаются научные советы по важнейшим комплексным и межотраслевым проблемам, выполняющие роль научно-консультационных органов ГКНТ. В их состав входят ведущие ученые «граны, работающие в том числе и в высшей школе.

Совместно с Госстроем РК, Академией наук РК ГКНТ готовит и представляет в Госплан РК программы по решению важнейших научно-технических проблем.

ГКНТ возглавляется Председателем Комитета, являющегося одновременно заместителем Председателя Совета Министров РК, назначаемым Верховным Советом РК. Заместители председателя и члены комитета (в том

числе не являющиеся штатными работниками комитета) назначаются Советом Министров РК.

В соответствии с директивами ЦК КПСС и решениями Совета Министров РК планы экономического и социального развития страны разрабатываются Госплане РК. В эти планы включаются также разделы, определяющие развитие науки, техники, технологии, составляются планы внедрения новой и передовой техники и технологии в народное хозяйство.

Планирование развития и повышения эффективности народного хозяйства страны — задача чрезвычайно сложная и многогранная. Действительно, в планах должны научно обоснованно сочетаться удовлетворение потребности и ресурсная обеспеченность не только по отраслям народного хозяйства, но и по регионам страны. Последнее предусматривает необходимость наиболее целесообразного размещения производительных сил по территории страны с одновременным решением социальных задач комплексного развития каждого региона, совершенствования межрегиональных экономических и транспортных связей, рационального использования природных и трудовых ресурсов.

Решение перечисленных задач управления народным хозяйством основывается на глубоких научных методах планирования, объединенных в общесоюзной автоматизированной системе плановых расчетов (АСПР Госплана РК), опирающейся на широкое использование ЭВМ, разработку моделей планов, алгоритмов расчетов и программ решения плановых задач.

Одним из блоков АСПР является подсистема «Высшее и среднее специальное образование», охватывающая вопросы количества подготовки специалистов по отдельным направлениям науки и техники и рационального размещения подготовки специалистов по всей территории страны.

В тесном контакте с ГКНТ и Госпланом РК работает Госстрой РК, осуществляющий единую техническую политику в области строительства и руководство строительной наукой.

Под руководством Госстроя РК разрабатываются программы и координационные планы по решению важнейших научно-технических проблем в области строительства, рассматриваются проекты планов научно-исследовательских работ соответствующих отраслевых министерств (союзных и республиканских) в области строительства и строительных материалов.

Общее руководство в стране изобретательской работой осуществляет Государственный комитет РК по делам изобретений и открытий (Госкомизобретений). Ему поручено выдавать охранные документы на изобретения (авторские свидетельства), а также на открытия, товарные знаки, обеспечивать всемерное развитие изобретательского дела в стране, защищать за рубежом интересы страны в области правовой охраны достижений советских ученых в науке и технике, принимать участие в патентовании изобретений за границей, в продаже лицензий, в организации патентной информации. Госкомизобретений действует в тесном контакте с другими государственными комитетами и министерствами, а также с Всесоюзным обществом изобретателей и рационализаторов (ВОИР).

Единую техническую политику в области стандартизации и методологии осуществляет Госстандарт с целью обеспечения ускорения научно-технического прогресса, повышения качества продукции. Госстандарт организует силами министерств, ведомств, отраслевых научных и производственных организаций разработку стандартов и контроль за их соблюдением во всех отраслях народного хозяйства.

Выполнение научных исследований в соответствии с утвержденными планами и программами требует своевременного обеспечения исполнителей соответствующими материалами, приборами, оборудованием и т.п. Выполнение этой чрезвычайно важной для научных исследований задачи организуется Госнабом РК и его территориальными управлениями на основе своевременно представляемых в Комитет заявок. Заявки формируются участниками разработки плановых заданий в установленные сроки.

1 Изобретением признается новое и обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой области народного хозяйства, социально-культурного строительства или обороны страны, имеющее положительный эффект в зависимости от доли творческого акта и его качественным уровнем. Изобретения условно делятся на пять творческих уровней: к 1-му и 2-му относятся мелкие усовершенствования и технические решения; 3-й уровень — средние; 4-й и 5-й уровни - это крупные изобретения, в том числе пионерские, открывающие принципиально новые этапы в развитии науки и техники. Практика показала, что мелкие и средние изобретения составляют более 96 % от общего их числа.

2. Открытием признается установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств явлений материального мира, равносущих коренное изменение в уровень познания (данное определение распространяется на открытия: географические, археологические, палеонтологические; месторождений полезных ископаемых; в области общественных наук).

РК осуществляет широкое сотрудничество с зарубежными странами и прежде всего с братскими социалистическими странами. С этой целью под руководством ГКЭС разрабатываются планы Совместных научных исследований, определяются партнеры, заключаются контракты, разрабатываются условия использования совместно полученных результатов. ГКЭС осуществляет контроль за реализацией принятых плановых обязательств.

В последнее десятилетие особенно важными и актуальными стали задачи охраны окружающей среды, правильное взаимодействие с ней человека в условиях производства и использование природных ресурсов. Решение этих задач в РК возложено на Государственный комитет РК по охране природы. Им же разрабатываются прогнозы экологической обстановки по регионам, крупным промышленным центрам на основе систематического сбора и обработки метеорологических наблюдений, организуется контроль за выбросом вредных веществ в атмосферу, воду и почву, разрабатываются рекомендации и выдаются задания министерствам и ведомствам по снижению таких выбросов за счет применения безотходных технологий, использования различных

очистных и улавливающих сооружений. Государственный комитет РК по охране природы создает методики расчета краткосрочных и долгосрочных прогнозов погоды, климатической, экологической и геофизической обстановки.

Контроль за качественной и своевременной реализацией плановых заданий на научно-исследовательские разработки осуществляется КНК РК, привлекающим для этих целей научных работников различных научных учреждений и производственных организаций. В каждом научном учреждении организуются на общественных началах из местных сотрудников группы (посты) народного контроля, которые являются помощниками КНК РК в осуществлении контрольных мероприятий.

Руководство отраслями народного хозяйства обеспечивают союзные и союзно-республиканские министерства. Они проводят единую техническую политику в отрасли и организуют внедрение важнейших результатов научных исследований в подведомственных предприятиях и организациях.

Министерства обеспечивают разработку научно-технических проблем, актуальных для данной отрасли, внедрение полученных результатов, участвуют в разработке межотраслевых научно-технических проблем, осуществляют руководство научными и проектно-конструкторскими организациями страны, обеспечивают их средствами, штатами, производственно-экспериментальной базой для изготовления макетов и опытных образцов, способствуют установлению тесных творческих связей научных и производственных организаций отрасли и научными учреждениями Академии наук РК и высшими учебными заведениями.

Министерства широко опираются на Научно-технические советы, работающие на общественных началах, в которые входят ведущие ученые, специалисты отрасли, академий наук и вузов.

Республиканские министерства осуществляют руководство предприятиями и организациями отрасли, расположенными на территории союзных республик, через аналогичные республиканские министерства, подчиненные одновременно и Советам Министров союзных республик.

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

Академия наук РК подчинена непосредственно Совету Министров РК.

В каждой союзной республике имеются свои республиканские академии. Действительные члены академии (академики), члены-корреспонденты и иностранные члены избираются общим собранием не реже одного раза в два года.

Общее собрание членов академии является их высшим органом. Раз в четыре года Общее собрание избирает президиум, президента, осуществляющих руководство работой академией. С этой целью при Президиуме созданы соответствующие организации, обеспечивающие всю научно-организационную работу.

Академии наук РК подчинен ряд научно-исследовательских институтов, выполняющих исследования по важнейшим направлениям фундаментальных наук, непосредственно влияющих на состояние научно-технического прогресса в соответствующих отраслях производства.

Академия наук РК утверждает координационные планы и программы научно-исследовательских работ в области общественных и естественных наук, оценивает состояние и результативность научных исследований, как в подведомственных научных учреждениях, так и в академиях наук союзных республик, в высших учебных заведениях по важнейшим проблемам, организует научные советы.

В целях координации научных исследований, выполняемых научными учреждениями академий наук РК и союзных республик, при президиуме АН РК создан Сонет по координации, для укрепления связи с высшей школой — Совет по связям научных учреждений Академии наук РК и высшими учебными заведениями.

Отделения академий РК и союзных республик осуществляют научное руководство по соответствующим отраслям науки и отчитываются перед общим собранием и президиумом за результативность проводимых исследований,

В составе ВАСХНИЛ работает ряд филиалов и научно-исследовательских институтов, выполняющих обязанности головных научных учреждений по основным отраслям сельскохозяйственной науки. ВАСХНИЛ имеет отраслевые и территориальные отделения, причем отраслевые отделения объединяют исследования одной или нескольких отраслей сельскохозяйственной науки и тесно связаны с деятельностью Агропромышленного комплекса.

Высшим органом ВАСХНИЛ, как и АН РК, является Общее собрание академии, которое рассматривает задачи и проблемы развития сельскохозяйственной науки, избирает членов и членов-корреспондентов академии. Организационную работу и общее, руководство в период, между Общими собраниями осуществляет Президиум. Академия медицинских наук РК координирует научные исследования в области медицинской науки, рассматривает и определяет практическую ценность открытий в области медицины, обеспечивает наиболее актуальную направленность научных исследований, в том числе в медицинских высших учебных заведениях.

В составе АМН РК работают научно-исследовательские институты, клиники. Высшим органом АМН РК является Общее собрание, на котором избираются члены и члены-корреспонденты, решающие вопросы развития медицинской науки.

Академия педагогических наук РК (АПН РК) организует и координирует научные исследования в стране в области педагогики, педагогической технологии, возрастной физиологии. В составе АПН РК работают ее филиалы и институты.

Высшим органом является Общее собрание, на котором избираются члены и члены-корреспонденты.

Значительный объем научных исследований в стране выполняется высшими учебными заведениями, часть которых входит в систему Государственного комитета РК по народному образованию. Другая часть вузов подчинена отраслевым министерствам (например, медицинские институты — Министерству здравоохранения РК и союзных республик, сельскохозяйственные вузы — Агропрому РК и т.д.),

В области научных исследований на Государственный комитет РК по народному образованию возложены задачи наиболее полного использования научного потенциала вузов для решения актуальных для народного хозяйства и культуры страны научных и научно-технических проблем.

С этой целью к выполнению научных исследований широко привлекается профессорско-преподавательский состав вузов, составляющий основное научное ядро высшей школы. Выполнение научных исследований включается в индивидуальный план каждого преподавателя и обеспечивается средствами из госбюджета.

В вузах, обеспечивающих высокую эффективность научных исследований по актуальным для развития науки направлениям, организуются научные учреждения — проблемные научно-исследовательские лаборатории, а в некоторых случаях и самостоятельные научные учреждения - научно-исследовательские институты. Для проблемных лабораторий и НИИ выделяются специальные составы научных и научно-технических сотрудников.

На кафедрах, в проблемных лабораториях и НИИ разрабатываются в основном фундаментальные и поисковые темы. Прикладные исследования выполняются профессорами и преподавателями, как правило, в дополнительное рабочее время (сверх шестичасового рабочего дня) с дополнительной оплатой на основе хозяйственных договоров с организациями и предприятиями отраслевых министерств и ведомств. Для выполнения Хоздоговорных исследований кафедры имеют право в установленных пределах привлекать дополнительных штатных работников, на условиях совместительства учебно-вспомогательный персонал, аспирантов и студентов.

Для организации хоздоговорных научных исследований в вузах создается система управления, называемая Научно-исследовательским сектором (НИС), осуществляющим контроль за своевременностью и качеством выполняемых исследований, правильностью финансовых расчетов. С этой целью при НИСе организуется бухгалтерия.

В тех случаях, когда связь кафедр с отраслевыми министерствами становилась стабильной, а проводимые на них прикладные исследования - результативны, совместным решением Государственного комитета РК — по народному образованию и отраслевого министерства организуются отраслевые научно-исследовательские лаборатории со штатами и средствами, выделяемыми отраслевыми министерствами.

Объем и уровень проводимых исследований в некоторых вузах оказался настолько высоким, что постановлением ЦК КПСС и Совета Министров РК в 70 наиболее крупных высших учебных заведениях были созданы единые научные учреждения, названные Научно-исследовательскими частями (НИЧ). В

их состав вошли все кафедры и научные учреждения, кроме научно-исследовательских институтов, сохранивших свою самостоятельность. Таким образом, высшая школа страны кроме подготовки специалистов и научно-педагогических работников (через аспирантуру) выполняет большой объем важнейших для страны исследований.

Эффективность проводимых в вузах исследований обуславливается наличием в их составе ученых и специалистов различного профиля, что создает особо благоприятные условия для выполнения комплексных научных разработок, обеспечивает мобильность научных коллективов.

Концентрация научных исследований на кафедрах, в научных учреждениях вузов под руководством высококвалифицированных ученых с одновременной подготовкой научной смены через аспирантуру, возможностью отбора и оставления в вузах наиболее талантливых выпускников, создает благоприятные условия для формирования в вузах научных школ, имеющих высокий научный авторитет в соответствующих отраслях народного хозяйства.

Вместе с тем имеющиеся в высшей школе возможности в части научно-исследовательской работы использованы не полностью, поэтому к Основным направлениям экономического и социального развития РК на 1986—1990 гг. и на период до 2000г., предусмотрена необходимость «принять меры к значительному улучшению использования научного потенциала высшей школы, существенно расширить объем проводимых научных исследований и разработок, добиться резкого повышения их народнохозяйственной отдачи».

### **2.1. Подготовка, использование и повышение квалификации научно-технических кадров и специалистов народного хозяйства**

В РК большое внимание уделяется подготовке научных и научно-педагогических кадров. Основной формой такой подготовки является аспирантура, открываемая 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 и утверждается Государственным комитетом - РК по науке и технике.

Решение об открытии аспирантуры в вузах и отраслевых научных учреждениях принимается Государственным комитетом РК по народному образованию, в академических научных учреждениях – Президиумом Академии наук или союзной республики в зависимости от подчиненности научного учреждения.

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в стране организуется на основе планов, разрабатываемых министерствами (ведомствами), Советами Министров союзных республик (в пределах заданий по подготовке научных кадров, предусматриваемых в планах развития народного хозяйства РК) и утвержденных Государственным комитетом РК по науке и технике совместно с АН РК и Государственным комитетом РК по народному образованию. Учеба в аспирантуре организуется 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 очную аспирантуру необходим двухлетний стаж производственной работы после окончания вуза или сразу после окончания вуза на основе рекомендаций советов вуза или факультетов, выдаваемых молодым специалистам, наиболее успешно закончившим вуз и проявившим склонность к научно-исследовательской работе еще в период обучения в вузе.

Для поступления в аспирантуру необходимо сдать вступительные экзамены. В процессе обучения в соответствии с утвержденным индивидуальным планом аспиранты сдают кандидатские экзамены.

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

К сроку окончания аспирантуры аспирант обязан сдать все кандидатские экзамены и представить в спецсовет кандидатскую диссертацию.

В тех случаях, когда необходимо подготовить научного работника определенного профиля, вуз, научные учреждения или другая организация могут направить своего работника в так называемую целевую аспирантуру, по окончании которой он в обязательном порядке возвращается на работу в направившее его учреждение.

Если преподаватель или специалист народного хозяйства в процессе выполнения научно-исследовательской темы получил достаточный материал для подготовки диссертации, он может воспользоваться очной годичной аспирантурой для завершения работы (при условии сданных экзаменов). За обучающимися в годичной аспирантуре сохраняется должность и выплачивается основной оклад по месту работы.

Специалисты могут работать над диссертацией и вне аспирантуры на правах соискателя. Соискателями ученой степени кандидата наук могут быть специалисты, имеющие высшее образование, опыт работы по специальности и сочетающие производственную, научную или педагогическую деятельность с работой над диссертацией.

Соискатели прикрепляются к определенному вузу или научному учреждению, обеспечивающему условия для сдачи кандидатских экзаменов и консультаций по избранной теме, даваемых утвержденным для соискателя научным руководителем. Тема диссертации утверждается Советом вуза.

После завершения разработки диссертационной темы оформляется диссертация, подлежащая защите на специализированном совете. Такие советы организуются Высшей аттестационной комиссией при Совете Министров РК (ВАК РК) в научных учреждениях и высших учебных заведениях, располагающих высококвалифицированными кадрами ученых соответствующего профиля. В состав спецсоветов могут привлекаться специалисты с ученой степенью и из других научных учреждений или вузов.

Каждому спецсовету при его организации утверждаются номера специальностей научных работников, по которым этот совет может организовывать защиты диссертаций на соискание ученой степени кандидата или доктора наук.

В целях более глубокого анализа диссертации спецсоветы, предварительно назначают оппонентов: при защите докторской диссертации — три доктора наук и ведущая организация; при защите кандидатской диссертации один доктор, один кандидат наук и ведущая организация, докладывающие на заседании спецсовета свои рецензии и предложения.

Защита диссертации признается успешной, если в результате тайного голосования за присуждение искомой ученой степени высказалось более 50 % членов спецсовета, участвовавших в защите.

Результаты защиты диссертации (протокол, решение) спецсоветы направляют в ВАК РК, осуществляющую контроль за деятельностью спецсоветов. С этой целью в составе ВАК РК организуются экспертные советы, состоящие из ведущих ученых страны. Ими осуществляется выборочный контроль за правильностью организации! защиты и решения, принимаемого спецсоветом о присуждении ученой степени кандидата наук. Окончательное решение о выдаче диплома кандидата наук принимается; коллегией ВАК РК. Решения спецсоветов о присуждении ученой степени доктора наук являются рекомендательными, а окончательное решение о выдаче диплома! доктора наук при положительной рекомендации экспертного совета принимается Президиумом ВАК РК.

ВАК РК также рассматривает предложения Советов научных учреждений и принимает решения о присвоении ученых званий старшего научного сотрудника, а также профессора, если соискатель работает в учреждении, не входящем в систему высшей школы.

Присвоение звания старшего научного сотрудника лицам, работающим в системе Академии наук РК, осуществляется Президиумом АН РК, а звание доцента или профессора лицам, работающим в высших учебных заведениях, осуществляется Коллегией Государственного Комитета РК по народному образованию.

В ведущих или других крупных вузах, располагающих высококвалифицированными научными кадрами, утверждаются должности стажеров-преподавателей, на которые направляются сотрудники вузов, нуждающиеся, в квалифицированных преподавателях данного профиля. Таким образом, должности стажеров-преподавателей используются только целевым назначением. Научным руководителем стажера-преподавателя является заведующий той кафедры, на которую зачислен данный стажер, и один из профессоров кафедры. Каждому стажеру утверждается индивидуальный план. За месяц до окончания стажировки они проходят аттестацию специальной комиссией, которая выносит рекомендацию о возможности использования стажера-преподавателя на педагогической работе.

В целях повышения эффективности разработки актуальных проблем науки, техники и культуры, совершенствования подготовки научно-педагогических и

научных кадров высшей квалификации - докторов наук, по постановлению Совета Министров РК создается новая форма подготовки кадров - докторантура как высшая ступень в единой системе непрерывного образования в стране.

Докторантура организуется Государственным комитетом - РК по народному образованию и Академией наук РК с участием, заинтересованных министерств и ведомств РК при ведущих вузах, научных учреждениях и организациях, располагающих высококвалифицированными научными кадрами и необходимой исследовательской и экспериментальной базой. Докторантура открывается с отрывом от производства со сроком подготовки до трех лет и в нее направляются кандидаты, наук в возрасте до 40 лет, имеющие научные достижения, проявившие себя перспективными научно-педагогическими работниками. Докторанты при необходимости могут командироваться в ведущие отечественные и зарубежные научные центры. Срок обучения в докторантуре засчитывается в стаж научно-педагогической работы.

В современных условиях научно-технической революции чрезвычайно важной задачей является систематическое пополнение знаний специалистов результатами последних достижений науки, техники и культуры. 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 страны обязан один раз в пять лет пройти через систему повышения квалификации и обновить, таким образом, свои знания. Преподают в таких институтах и на факультетах высококвалифицированные специалисты народного хозяйства, профессора и преподаватели вузов.

В некоторых случаях оказывается необходимым осуществить быструю переподготовку специалистов пр. новейшим направлениям науки и техники, по которым еще не сложились соответствующие специальности. С этой целью в основном в ведущих вузах на базе сложившихся научных школ организуются так называемые специальные факультеты со сроком обучения от десяти месяцев до двух лет по дневной или вечерней форме. Слушателей на такие факультеты направляют организации, заинтересованные в получении специалистов данного направления. Такие факультеты в свое время были организованы по робототехнике, диффузионной сварке и по ряду других направлений.

За всеми специалистами, направленными на обучение в систему повышения квалификации, сохраняется: зарплата по месту их работы.

Для подготовки и переподготовки высшего руководящего состава народного хозяйства на уровне министерств; производственных объединений, руководителей, крупны промышленных предприятий в СССР организована. Академия народного хозяйства со сроком обучения до двух лет» Академия подчинена Совету Министров РК.

## 2.2. Научные общественные организации

Строительство коммунизма в РК характеризуется активным участием широких масс трудящихся в управлении государством, в руководстве хозяйственным и культурным строительством, повышением роли общественных организаций в жизни нашей страны.

Конституция РК гарантирует гражданам РК свободу научного и технического творчества, которая обеспечивается широким развертыванием научных исследований, изобретательства и рационализаторской деятельности.

Государство создает необходимые для этого условия, поддерживает добровольные общества и творческие союзы.

Ученые, специалисты предприятий, организаций, научных учреждений и вузов, аспиранты и студенты в зависимости от интересов участвуют в работе различных общественных научных объединений, к числу которых относится, прежде всего, Всесоюзный совет научно-технических обществ (ВСНТО), Всесоюзное общество изобретателей и рационализаторов (ВОИР), Всесоюзное общество «Знание» и др. Каждое общество имеет свой Устав, регламентирующий формы работы.

*Всесоюзный совет научно-технических обществ (ВСНТО)* объединяет ряд научно-технических обществ (НТО), организованных по производственному признаку. НТО являются добровольными массовыми организациями, в которые входят научные работники, инженеры, техники, специалисты, рабочие-новаторы, преподаватели и студенты высших и учащиеся средних технических и профессионально-технических учебных заведений.

НТО призваны содействовать повышению эффективности общественного производства и качества работы, ускорению темпов роста производительности труда путем развития творческой инициативы и активности членов общества, широкого использования в народном хозяйстве достижений, полученных в результате научных исследований, выявления и использования резервов производства, укрепления творческой связи работников науки и производства, всемерного привлечения молодежи к научно-техническому творчеству.

Научно-технические общества работают под руководством Всесоюзного Центрального Совета Профессиональных Союзов (ВЦСПС) в тесном контакте с отраслевыми министерствами, ведомствами, Государственными комитетами, АН СССР, с высшей и средней специальной школой, с местными Советами народных депутатов, комсомолом, другими общественными организациями.

Научно-технические общества состоят из действительных и юридических членов общества. Действительными членами могут быть научные работники, инженеры, техники, специалисты, рабочие-новаторы производства, студенты высших и учащиеся средних и профессионально-технических учебных заведений. Действительные члены имеют право участвовать в работе общественных творческих объединений, в конференциях и других мероприятиях, проводимых обществом; избирать и быть избранными руководящими органами общества; публиковать в изданиях общества работы, выполненные по поручению общества; платить членские взносы.

За активную работу члены НТО награждаются Почетными грамотами, нагрудными знаками ВСНТО и отмечаются другими мерами поощрения вплоть до присвоения звания почетного члена общества.

Прием в действительные члены общества производится по личному заявлению на заседании совета первичной организации НТО. Принятому в общество выдаются членский билет и нагрудный знак.

Юридическими членами общества являются министерства, государственные комитеты, ведомства и их организации, объединения, колхозы, научно-исследовательские, проектные и конструкторские учреждения, вузы, техникумы и другие организации.

### **2.3. Научно-технические общества**

1. Автомобильного транспорта и дорожного хозяйства.
2. Бумажной и деревообрабатывающей промышленности.
3. Водного транспорта.
4. Горное.
5. Коммунального хозяйства и бытового обслуживания.
6. Железнодорожного транспорта.
7. Легкой промышленности.
8. Лесной промышленности и лесного хозяйства.
9. Машиностроительной промышленности.
10. Мукомольно-крупяной, комбикормовой и элеваторной промышленности.
11. Нефтяной и газовой промышленности им. И.М. Губкина.
12. Приборостроительной промышленности им. Акад. С.И. Вавилова.
13. Полиграфии, издательств и книжной торговли.
14. Пищевой промышленности.
15. Радиотехники, электротехники и связи им. А.С. Попова.
16. Сельского хозяйства.
17. Строительной индустрии.
18. Судостроительной промышленности им. акад. А.Н. Крылова.
19. Всесоюзное химическое общество им. Д.И. Менделеева.
20. Торговли.
21. Цветной металлургии.
22. Черной металлургии.
23. Энергетики и электротехнической промышленности.
24. Экономическое.

Современный уровень участия студентов в научной работе, многообразие ее форм и методов требуют комплексного подхода к ее планированию и организации.

Комплексная система НИРС должна обеспечивать ступенчато после питательность мероприятий и форм научной работы студентов в соответствии с логикой учебного процесса.

Основанием для внедрения такой комплексной системы организации НИРС и вузе является «Примерней типовой комплексный план организации научно-исследовательской работы студентов на весь период обучения».

На основе плана в каждом вузе разрабатывается свой конкретный комплексный план организации НИРС на весь период обучения с учетом профиля, научных традиции и уровня развития НИРС в данном высшем учебном заведении, а также планы по специальностям.

Планы по специальности разрабатываются кафедрами общественных наук, общенаучными, общетехническими и выпускающими кафедрами, ведущими подготовку специалистов по конкретной специальности. Координирует работу, как правило, выпускающая кафедра.

Осуществление комплексного планирования НИРС в высших учебных заведениях по каждой специальности и создание на этой основе единой комплексной системы научно-исследовательской работы студентов позволяют полнее использовать научный потенциал вузов в решении вопросов подготовки современных высококвалифицированных специалистов.

*Литература : Основы научных исследований, Под редакцией проф. В.И. Крутова, доц. В.В. Попова, Москва: «Высшая школа», 1989г. стр.13-44*

### **3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ТВОРЧЕСТВА**

Цель лекции: ознакомить методологическими основами научных познаний.

Ключевые слова: знание, познание, понятие, гипотеза, научная идея, т.д.

*Знание* - идеальное воспроизведение в языковой форме обобщенных представлений о закономерных связях объективного мира.

Функциями знания являются обобщение разрозненных представлений о закономерностях природы общества и мышления; хранение в обобщенных представлениях всего того, что может быть передано в качестве устойчивой основы практических действий.

Знание является продуктом общественной деятельности людей, направленной на преобразование действительности. Процесс движения человеческой мысли от незнания к знанию называют *познанием*, в основе которого лежит отражение объективной действительности в сознании человека в процессе его общественной, производственной и научной деятельности, именуемой *практикой*. Потребности практики выступают основной и движущей силой развития познания, его целью. Человек познает законы природы, чтобы овладеть силами природы и поставить их себе на службу; он познает законы общества, чтобы в соответствии с ними воздействовать на ход исторических событий.

Познание вырастает из практики, но затем само направляется на практическое овладение действительностью. От практики к теории и от теории к практике, от действия к мысли и от мысли к действительности - такова общая закономерность отношений человека в окружающей действительности. Практика является началом, исходным пунктом и одновременно естественным завершением всякого процесса познания. Следует отметить, что завершение познания всегда относительно, так как в процессе познания, как правило, возникают новые проблемы и новые задачи, которые были подготовлены и поставлены предшествующим развитием научной мысли. Решая эти задачи и

проблемы, наука должна опережать практику и таким образом сознательно направлять ее развитие.

В процессе практической деятельности человек разрешает противоречие между наличным положением вещей и потребностями общества. Результатом этой деятельности является удовлетворение общественных потребностей. Указанное противоречие является источником развития познания и, естественно, находит отражение в его диалектике.

Диалектика процесса познания выражается в противоречии между ограниченностью наших знаний и безграничной сложностью объективной действительности, между субъективной формой и объективным содержанием человеческого познания, в необходимости борьбы мнений, позволяющей путем логических доказательств и практической проверки устанавливать истину.

Вся наука, все человеческое познание направлены к достижению истинных знаний, верно отражающих действительность. Только истинное научное знание служит человеку могучим оружием преобразования действительности, позволяет прогнозировать ее дальнейшее развитие.

В противоположность истинному знанию заблуждение представляет собой неверное, иллюзорное отражение мира.

Истинные знания существуют в виде законов науки, теоретических положений и выводов, учений, подтвержденных практикой и существующих объективно, независимо от трудов и открытий ученых. Поэтому истинное научное знание объективно. Вместе с тем научное знание может быть относительным и абсолютным. *Относительное знание* - знание, которое, будучи в основном верным отражением действительности, отличается некоторой неполнотой совпадения образа с объектом. *Абсолютное знание* - это полное, исчерпывающее воспроизведение обобщенных представлений об объекте, обеспечивающее абсолютное совпадение образа с объектом. Абсолютное знание не может быть опровергнуто или изменено в будущем.

Следует отметить, что непрерывное развитие практики исключает возможность превращения знания в абсолютное, но абсолютность практики позволяет отличать объективно истинные знания от заблуждений.

Диалектический материализм исходит из того, что единственно научным критерием знаний о действительности является общественная практика. При этом предполагается деятельность не отдельного человека, не единичные случаи воздействия людей на окружающий мир, а опыт всего человечества в его историческом развитии.

В соответствии с марксистско-ленинской теорией познание включает в себя два уровня: чувственный и рациональный. Чувственное познание формирует эмпирическое знание, а рациональное — теоретическое.

*Литература:* См.: Мостепаненко М. В. *Философия и методы научного познания*. Л., 1972.

*Чувственное познание* - обеспечивает непосредственную связь человека с окружающей действительностью. Элементами чувственного познания являются ощущение, восприятие, представление и воображение.

*Ощущение* — это отражения мозгом человека свойств предметов или явлений объективного мира, которые действуют на его органы чувств. *Восприятие* — отражения мозгом человека предметов или явлений в целом, причем таких, которые действуют на органы чувств в данный момент времени. Восприятие - это первичный чувственный образ предмета или явления. *Представление* — вторичный образ предмета или явления, которые в данный момент времени не действуют на органы чувств человека, но обязательно действовали в прошлом. Представления — это образы, которые восстанавливаются по сохранившимся в мозге следам прошлых воздействий предметов или явлений. *Воображение* — это соединение и преобразование различных представлений в целую картину новых образов.

*Рациональное познание* дополняет и опережает чувственное, способствует осознанию сущности процессов, вскрывает закономерности развития. Формой рационального познания является абстрактное мышление.

*Мышление* — это опосредованное и обобщенное отражение в мозгу человека существенных свойств, причинных отношений и закономерных связей между объектами или явлениями. Опосредованный характер мышления заключается в том, что человек через доступные органам чувств свойства, связи и отношения предметов проникает в скрытые свойства, связи, отношения; человек познает действительность не только в результате своего личного опыта, но и косвенным путем, усваивая в процессе общения с другими людьми. Мышление неразрывно связано с языком и не может осуществляться вне его. Действительно, основной инструмент мышления - логические рассуждения человека, структурными элементами которых (и формами логического отражения действительности) являются понятия, суждения, умозаключения.

*Понятие*—это мысль, отражающая существенные и необходимые признаки предмета или явления. Понятия могут быть общими, единичными, собирательными, абстрактными и конкретными, абсолютными и относительными. Общие понятия связаны не с одним, а с множеством предметов. Наиболее широкие понятия называются категориями и к ним относят некоторые философские понятия (о форме и содержании явлений), политэкономии (товар, стоимость) и т.д. *Единичные понятия* относятся всегда только к одному определенному предмету. Под *собирательными* подразумеваются понятия, обозначающие целые группы однородных предметов, представляющих собой известное единство, законченную совокупность (лес, транспортный поток и т.п.).

Понятия *конкретные* относятся к конкретным предметам, а *абстрактные* понятия — к отдельно взятым признакам этих предметов, например «белые предметы». Особенностью *относительных* понятий является то, что они всегда мыслятся попарно, например: «правый» и «левый», «начальник» и «подчиненный». *Абсолютными* называют такие понятия, которые не имеют парных отношения, например «планета», «дом», «дерево».

По признаку отношений между понятиями их делят на тождественные, равнозначные, подчиненные, соподчиненные, частично согласные, противоречащие и противоположные.

*Тождественными* называют такие понятия, которые имеют одинаковое содержание. Это одни и те же понятия, только выраженные в различной словесной форме. Равнозначные понятия имеют один и тот же объем, но отличаются по содержанию. Так, например, понятия «автор «Капитала» и «основатель научного социализма» хотя и относятся к одному лицу, но указывают на различные его признаки.

Понятия характеризуются их объемом и содержанием. *Объем понятия* — это круг тех предметов, на которые данное понятие распространено. Содержанием называют совокупность признаков, которые объединены в данном понятии.

Отношения тождества и равнозначности понятий имеют чрезвычайно важное значение в науке, так как делают возможным замещение одного понятия другим. Этой операцией широко пользуются в математике при преобразовании и упрощении алгебраических соотношений.

*Подчиненными* называют понятия, которые по содержанию входят в понятия более высокого ранга или более общие. *Соподчиненными* являются понятия, связанные по объему (объем двух или более понятий входит в объем какого-либо высшего понятия). Например, понятия «многоугольник» и «окружность» являются подчиненными понятию «геометрическая фигура» и соподчиненными между собой. Если отдельные части объема понятий оказываются совпадающими, общими, то их называют частично согласными. В подобном отношении находятся, например, такие понятия, как «студент» и «спортсмен».

Понятие, которое отрицает положительное понятие, называют *противоречащим*. Например, понятие «нечеловек» отрицает положительное понятие «человек». Противоречащие понятия не допускают ничего промежуточного; одно понятие начисто исключает другое. Если понятие указывает не только на то, что отрицает, но и на то, что взамен отрицаемого утверждается, то такое понятие называют противоположным. У противоположных понятий имеются средние и промежуточные понятия. Так, между понятиями «белый» и «черный» мыслимо понятие «серый».

Для описания процесса формирования новых сложных понятий из более, простых используется способ вывода сложных соотношений из элементарных. Формализация процесса часто осуществляется на языке теории множеств.

Раскрытие содержания понятия называют его определением. Последнее должно отвечать двум важнейшим признакам: 1) определение должно указывать на ближайшее родовое понятие; 2) определение должно указывать на то, чем данное понятие отличается от других понятий. Так, определяя понятие «квадрат», нужно указать на то, что квадрат относится к роду прямоугольников и выделяется среди прямоугольников признаком равенства своих сторон. Определение понятия не должно быть ни слишком широким, ни слишком узким, т.е. соразмерным и не должно определяться самим собой, т.е. определение понятия не должно делать круга.

Развитие научных знаний заставляет уточнять определение понятий, вносить новые признаки в его содержание. При этом понятие обобщается или

ограничивается. В научном исследовании определения обычно завершают процесс исследования, закрепляют те результаты, к которым ученый пришел в своем исследовании. Без определения понятий возможно ложное толкование мыслей автора исследования. Определение понятия оказывается возможным в том случае, когда мы знаем, к какому роду оно относится и какие у него видовые признаки. Установление видовых признаков осуществляется при помощи деления понятия. Целением понятия называется раскрытие всех видов, входящих в состав данного понятия. Если определение имеет дело с содержанием изучаемого понятия, то деление с объемом понятия.

Деление подчиняется следующим правилам: 1) Члены деления должны исчерпывать объем делимого понятия; 2) деление должно производиться с точки зрения одного определенного основания; 3) члены деления должны исключать друг друга.

Основанием деления называется тот признак, который является общим всем видам, входящим в объем данного понятия. Особым видом деления понятий является дихотомия, или двучленное деление, при котором членами деления бывают только два понятия, из которых одно является противоречащим в отношении другого.

*Суждение* — это мысль, в которой посредством связи понятии утверждается или отрицается что-либо. В речи суждение выражается в виде предложения. Суждение — это сопоставление понятий, устанавливающих объективную связь между мыслимыми предметами и их признаками или между предметом и классом предметов.

Суждения делятся по следующим признакам: качеству, количеству, отношению, модальности. В свою очередь, по качеству суждения делятся на утвердительные и отрицательные, по количеству — на общие, частные и единичные, по отношению — на категорические, условные и разделительные, по модальности — на проблематические, аподиктические и ассерторические. *В проблематических суждениях* наличие связи понятий отмечается лишь с известной степенью вероятности. В аподиктических суждениях указывается, что связь понятий является, безусловно, необходимой. *Ассерторические суждения* указывают только на действительно существующую связь понятий.

Соединение суждений по количеству и качеству приводит к четырем новым видам суждений: общеутвердительному, общеотрицательному, частноутвердительному и частноотрицательному.

К суждению о предмете или явлении человек может прийти или путем непосредственного наблюдения какого-либо факта, или опосредованным путем — с помощью умозаключения. *Умозаключение* — процесс мышления, составляющий последовательность двух или нескольких суждений, в результате которых выводится новое суждение. Часто умозаключение называют выводом, через который становится возможным переход от мышления к действию, практике. Вместе с тем следует подчеркнуть, что не всякая последовательность суждений может быть названа умозаключением или выводом. В умозаключении связь двух суждений иногда обнаруживает

подчинение, в силу которого одно (основание) обуславливает другое (следствие).

*Умозаключения* делятся на две категории: дедуктивные и индуктивные. Дедуктивные умозаключения представляют собой выведение частного случая из какого-нибудь общего положения. В индуктивных умозаключениях на основании частных случаев приходят к общему положению.

Умозаключения подразделяются также на непосредственные и опосредованные. В *непосредственных умозаключениях* от одного суждения приходят к другому. В *опосредованных суждениях* переход от одного суждения к другому осуществляется через посредство третьего. Если в процессе умозаключения изменяется форма суждения, то говорят об ее превращении, например, утвердительное суждение становится отрицательным, и наоборот. При этом смысл и количество суждения сохраняются. Понятия, суждения и умозаключения выражаются в словесной форме.

В процессе научного исследования можно отметить следующие этапы: возникновение идей; формирование понятий, суждений; выдвижение гипотез; обобщение научных факторов; доказательство правильности гипотез и суждений.

*Научная идея* — интуитивное объяснение явления без промежуточной аргументации, без осознания всей совокупности связей, на основании которой делается вывод. Она базируется на уже имеющемся знании, но вскрывает ранее не замеченные закономерности. Свою специфическую материализацию идея находит в гипотезе.

*Гипотеза* — это предположение о причине, которая вызывает данное следствие. Если гипотеза/согласуется с наблюдаемыми фактами, то в науке ее называют теорией или законом. В процессе познания каждая гипотеза подвергается проверке, в результате которой устанавливается, что следствия, вытекающие из гипотезы, действительно совпадают с наблюдаемыми явлениями, что данная гипотеза не противоречит никаким другим гипотезам, которые считаются уже доказанными. Следует, однако, подчеркнуть, что для подтверждения правильности гипотезы необходимо убедиться не только в том, что она не противоречит действительности, но и в том, что она является единственно возможной и с ее помощью вся совокупность наблюдаемых явлений находит себе вполне достаточное объяснение.

С накоплением новых фактов одна гипотеза может быть заменена другой лишь в том случае, если эти новые факты не могут быть объяснены старой гипотезой или ей противоречат. При этом часто старая гипотеза не отбрасывается целиком, а только исправляется и уточняется. По мере уточнения и исправления гипотеза превращается в закон.

*Закон* — внутренняя существенная связь явлений, обуславливающая их необходимое закономерное развитие. Закон выражает определенную устойчивую связь между явлениями или свойствами материальных объектов.

Закон, найденный путем догадки, должен быть затем логически доказан, только тогда он признается наукой. Для доказательства закона паука использует суждения, которые были ранее признаны истинными и из которых

логически следует доказываемое суждение. В редких случаях в равной мере оказываются доказуемыми противоречивые суждения. В таких случаях говорят о возникновении парадокса в науке, что всегда свидетельствует о наличии ошибок в логике доказательства или несостоятельности исходных суждений в данной системе знаний.

*Парадокс в широком смысле* — это утверждение, резко расходящееся с общепринятым, установившимся мнением, отрицание того, что представляется «безусловно, правильным».

*Парадокс в узком смысле* — это два противоположных утверждения, для каждого из которых имеются представляющиеся убедительными аргументы. Парадоксальность является характерной чертой современного научного познания мира. Наличие парадоксов становится свидетельством несостоятельности существующих теорий, требованием дальнейшего их совершенствования.

Выявление и разрешение парадоксов стало в современной науке обычным делом. Основные пути их разрешения: устранение ошибок в логике доказательств; совершенствование исходных суждений в данной системе знаний.

Для избежания ошибок логика доказательства должна быть подчинена законам формальной логики: закону тождества, закону противоречия; закону исключения третьего и закону достаточного основания.

Как уже отмечалось, в результате проработки и сопоставления с действительностью научная гипотеза может стать теорией.

*Теория* (от лат. *theoreo* — рассматриваю) — система обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон действительности. Теория является духовным, мысленным отражением и воспроизведением реальной действительности. Она возникает в результате обобщения познавательной деятельности и практики. Это обобщенный опыт в сознании людей.

Структуру теории формируют принципы, аксиомы, законы, суждения, положения, понятия, категории и факты. Под принципом в научной теории понимается самое абстрактное определение идеи (начальная форма систематизации знаний). Принцип — это правило, возникшее в результате субъективно осмысленного опыта людей.

Исходные положения научной теории называются постулатами или аксиомами.

*Аксиома (постулат)* — это положение, которое берется в качестве исходного, недоказуемого в данной теории, и из которого выводятся все остальные предложения и выводы теории по заранее фиксированным правилам. Аксиомы очевидны без доказательства. В современной логике и методологии науки постулат и аксиома обычно используются как эквивалентные.

1. Закон тождества: объем и содержание мысли о каком-либо предмете должны быть строго определены и оставаться постоянными в процессе рассуждения о нем. Закон противоречия: в процессе рассуждения о каком-либо определенном предмете нельзя одновременно утверждать и отрицать что-либо в одном и том

же отношении, в противном случае оба суждения не могут быть вместе истинными.

2. Закон исключения третьего; в процессе рассуждения необходимо доводить дело до определенного утверждения или отрицания, в этом случае истинным оказывается одно из двух отрицающих друг друга суждений. Этот закон имеет силу лишь при условии соблюдения законов тождества и противоречия. Закон достаточного основан, и я: в процессе рассуждения достоверными следует считать лишь те суждения, относительно истинности, которых могут быть приведены достаточные основания.

Теория слагается из относительно жесткого ядра и его защитного пояса. В ядро входят основные принципы. Защитный пояс теории содержит вспомогательные гипотезы, и конкретизирующие ее ядро. Этот пояс определяет проблемы, подлежащие дальнейшему исследованию, предвидит факты, не согласующиеся с теорией, и истолковывает их так, что они превращаются в примеры, подтверждающие ее.

Теория является наиболее развитой формой обобщенного научного познания. Она включает в себе не только знания основных законов, но и объяснение фактов на их основе. Теория позволяет открывать новые законы и предсказывать будущее.

Движение мысли от незнания к знанию руководствуется методологией. *Методология* — философское учение о методах познания и преобразования действительности, применение принципов мировоззрения к процессу познания, духовному творчеству и практике.

В методологии выявляются две взаимосвязанные функции: 1) обоснование правил применения мировоззрения к процессу познания и преобразования мира; 2) определение подхода к явлениям действительности. Первая функция общая, вторая — частная.

Общая функция базируется на обобщении системы взглядов человека на мир в целом, на место отдельных явлений в мире и на свое собственное место в нем. В зависимости от совокупности научных, политических, правовых, нравственных, религиозных, эстетических убеждений обобщенная система взглядов может носить идеалистический или материалистический характер. Советская наука всегда руководствуется философией диалектического и исторического материализма, в соответствии с которой процесс познания органически связан с предметами материального мира, с их движением и развитием. Только такой подход к изучению окружающей нас действительности дает возможность человеку правильно познать материальный мир. Познание есть вечное, бесконечное приближение мышления к объекту. Наука постепенно, диалектически разворачивает естественно-научную картину мира, глубже познает ее законы.

*См.: Энгельс Ф. Диалектика природы//Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. Т. 20.*

Одной из основных задач познания является задача выявления причин изменения и развития конкретных явлений и процессов. Диалектический подход к познанию<sup>1</sup> указывает, что источниками, причинами развития явля-

ются внутренние противоречия и борьба противоположностей, которые составляют основу процессов объективной действительности.

В этих процессах единство всегда относительно, временно, преходяще, а борьба взаимоисключающих противоположностей абсолютна, как абсолютно развитие каждого явления, его движения.

Противоположности в науке проявляются в различных формах, вытекающих из конкретно поставленных задач. Это новое и старое, положительное и отрицательное, консервативное и революционное. Новое, положительное и революционное, как более совершенное, пробивает себе дорогу в борьбе со старым, отжившим. Не понимать этого и не изучать с позиций этого закона факты и явления — значит, никогда не подойти к истине. Не менее важным в процессе познания является вопрос о том, как на основе внешнего воздействия идет процесс усложнения структуры изучаемого объекта или явления, как появляются новые качества?

Этот закон позволяет выяснить характер развития и его формы. Поступательный характер, преемственность и тенденции развития объекта позволяют вскрыть третий закон диалектики — отрицание отрицания. Отрицание не отбрасывает все старые представления и взгляды, отрицается то, что исчерпало возможности роста (что устарело, отжило), и удерживается то, что растет и развивается. Одним актом отрицания процесс диалектического движения не завершается. После первого отрицания в силу действия других законов диалектики, в частности закона единства и борьбы противоположностей, в сознании исследователя возникают новые взгляды. Борьба между ними приводит к следующему отрицанию и т.д. Наступает отрицание отрицания.

Диалектическая методология всегда опирается на конкретные знания.

Исследователь, научный работник должен иметь определенный запас знаний и уметь применять — марксистско-ленинскую диалектику.

*Литература: Основы научных исследований, Под редакцией проф. В.И. Крутова, доц. В.В. Попова, Москва: «Высшая школа», 1989г.стр. 44-64.*

#### **4. НАПРАВЛЕНИЕ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Цель лекции: изучить этапами научно-исследовательских работ

Ключевые слова: виды исследований, финансирования научных работ.

*Цель научного исследования* — всестороннее, достоверное изучение объекта, процесса или явления; их структуры, связей и отношений па основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение и внедрение в производство (практику) полезных для человека результатов.

Любое научное исследование имеет свой объект и предмет. Объектом научного исследования является материальная или идеальная система. *Предмет* — это структура системы, закономерности взаимодействия элементов внутри системы и вне ее, закономерности развития, различные свойства, качества и т.д.

Научные исследования классифицируются по видам связи с общественным производством и степени важности для народного хозяйства; целевому назначению; источникам финансирования и длительности ведения исследования.

По видам связи с общественным производством научные исследования подразделяются на работы, направленные на создание новых технологических процессов, машин, конструкций, повышение эффективности производства, улучшение условий труда, развитие личности человека и т. п.

По целевому назначению выделяют три вида научных исследований: фундаментальные, прикладные и разработки.

*Фундаментальные исследования* направлены на открытие и изучение новых явлений и законов природы, на создание новых принципов исследования. Их целью является расширение научного знания общества, установление того, что может быть использовано в практической деятельности человека. Такие исследования ведутся на границе известного и неизвестного, обладают наибольшей степенью неопределенности

*Литература: См.: Грушко И. М., Сиденко В. М. Основы научных исследований. Харьков, 1983; Пальчевский Б. А. Научное исследование: объект, направление, метод. Львов, 1979.*

*Прикладные исследования* направлены на нахождение способов использования законов природы для создания новых и совершенствования существующих средств и способов человеческой деятельности. Цель — установление того, как можно использовать научные знания, полученные в результате фундаментальных исследований, в практической деятельности человека.

В результате прикладных исследований на основе научных понятий создаются технические понятия. Прикладные исследования, в свою очередь, подразделяются на поисковые, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

*Поисковые исследования* направлены на установление факторов, влияющих на объект, отыскание путей создания новых технологий и техники на основе способов, предложенных в результате фундаментальных исследований. В результате *научно-исследовательских работ* создаются новые технологии, опытные установки, приборы и т. п. Целью опытно-конструкторских работ является подбор конструктивных характеристик, определяющих логическую основу конструкции. В результате фундаментальных и прикладных исследований формируется новая научная и научно-техническая информация. Целенаправленный процесс преобразования такой информации в форму, пригодную для освоения в промышленности, обычно называется разработкой. Она направлена на создание новой техники, материалов, технологии или совершенствование существующих. Конечной целью разработки является подготовка материалов прикладных исследований к внедрению.

По степени важности для народного хозяйства научные исследования подразделяются на: важнейшие работы, выполняемые по специальным

постановлениям ЦК КПСС и Совета Министров РК, Государственному плану РК; общесоюзным научно-техническим программам, утвержденным ГКНТ РК (если эта программа касается развития естественных наук, то и АП РК); планам союзных республик; координационным планам Государственного Комитета РК по науке и технике;

- работы, выполняемые по планам отраслевых министерств и ведомств;
- работы, выполняемые по инициативе и планам научно-исследовательских организаций.

В зависимости от источника финансирования научные исследования делят на *госбюджетные, хоздоговорные и нефинансируемые*. *Госбюджетные научные исследования* финансируются из средств государственного бюджета. *Хоздоговорные исследования* финансируются организациями-заказчиками на основе хозяйственных договоров. Такие организации могут быть как производственные, так и научно-исследовательские.

*Нефинансируемые исследования* выполняются по договорам о социалистическом сотрудничестве.

Каждую научно-исследовательскую работу можно отнести к определенному направлению. *Под научным направлением* понимается наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования. В связи с этим различают: техническое, биологическое, социальное, физико-техническое, историческое и т. п. направления с возможной последующей детализацией. К техническому направлению можно отнести исследования в области технической термодинамики; к биологическому направлению — исследования в области биохимии или генной инженерии и т. д.

Таким образом, основой научного направления является специальная наука или ряд специальных наук, входящих в ту или иную научную отрасль, а также специальные методы исследования и технические устройства (например, газотурбостроение и т. д.).

Структурными единицами научного направления являются комплексные проблемы; проблемы, темы и научные вопросы. Комплексная проблема представляет собой совокупность проблем, объединенных единой целью; проблема — это совокупность сложных теоретических и практических задач, решения которых назрели в обществе. С социально-психологических позиций проблема — это отражение противоречия между общественной потребностью в знании и известными путями его получения, противоречия между знанием и незнанием. Проблема возникает тогда, когда человеческая практика встречает затруднения или даже наталкивается на «невозможность» в достижении цели. Проблема может быть глобальной, национальной, региональной, отраслевой, межотраслевой, что зависит от масштаба возникающих задач. Так, например, проблема охраны природы является глобальной, поскольку ее решение направлено на удовлетворение общечеловеческих потребностей. Кроме перечисленных различают проблемы общие и специфические. К общим относят проблемы общенаучные, общенародные и т.п. Общенародные проблемы нашей страны сформированы в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года». К

ним относятся: внедрение малоотходных и безотходных, энерго- и материалосберегающих технологических процессов и систем машин; подъем общественного престижа высококачественного труда и профессионального мастерства; обеспечение динамического и пропорционального развития единого народнохозяйственного комплекса страны и эффективное взаимодействие всех его звеньев и т.д.

Специфические проблемы характерны для определенных производств той или иной промышленности. Так, в автомобильной промышленности такими проблемами являются экономия топлива и создание новых видов горючего и т.п.

*Тема научного исследования* является составной частью проблемы. В результате исследований по теме получают ответы на определенный круг научных вопросов, охватывающих часть проблемы. Обобщение результатов ответов по комплексу тем может дать решение научной проблемы.

*Под научными вопросами* обычно понимаются мелкие научные задачи, относящиеся к конкретной теме научного исследования.

Выбор направления, проблемы, темы научного исследования и постановка научных вопросов является чрезвычайно ответственной задачей. Актуальные направления и комплексные проблемы исследований формулируются в директивных документах партии и правительства нашей страны. Направление исследования часто предопределяется спецификой научного учреждения, отраслью науки, в которых работает исследователь. Поэтому выбор научного направления для каждого отдельного исследователя часто сводится к выбору отрасли науки, в которой он желает работать. Конкретизация же направления исследования является результатом изучения состояния производственных запросов, общественных потребностей и состояния исследований в том или ином направлении на данном отрезке времени. В процессе изучения состояния и результатов уже проведенных исследований могут формулироваться идеи комплексного использования нескольких научных направлений для решения производственных задач. Следует при этом отметить, что наиболее благоприятные условия для выполнения комплексных исследований имеются в высшей школе, в ее университетах и политехнических институтах, в связи с наличием в них учебных научных школ, сложившихся в различных областях науки и техники. Выбранное направление исследований часто в дальнейшем становится стратегией научного работника или научного коллектива, иногда на длительный период.

При выборе проблемы и тем научного исследования вначале на основе анализа противоречий исследуемого направления формулируется сама проблема, и определяются в общих чертах ожидаемые результаты, затем разрабатывается структура проблемы, выделяются темы, вопросы, исполнители, устанавливается их актуальность.

При этом важно уметь отличать псевдопроблемы (ложные, мнимые) от научных проблем. Наибольшее количество псевдопроблем связано с недостаточной информированностью научных работников, поэтому иногда возникают проблемы, целью которых оказываются ранее полученные

результаты. Это приводит к напрасным затратам труда ученых и средств. Вместе с тем следует отметить, что иногда при разработке особо актуальной проблемы приходится идти на ее дублирование с целью привлечения к ее решению различных научных коллективов в порядке конкурса.

После обоснования проблемы и установления ее структуры определяются темы научного исследования, каждая из которых должна быть актуальной (важной, требующей скорейшего разрешения), иметь научную новизну, т. е. должна вносить вклад в науку, быть экономически эффективной для народного хозяйства. Поэтому выбор темы должен базироваться на специальном технико-экономическом расчете. При разработке теоретических исследований требование экономичности иногда заменяется требованием значимости, определяющим престиж отечественной науки.

Каждый научный коллектив (вуз, НИИ, отдел, кафедра) по сложившимся традициям имеет свой научный профиль, квалификацию, компетентность, что способствует накоплению опыта исследований, повышению теоретического уровня разработок, качества и экономической эффективности, сокращению срока выполнения исследования. Вместе с тем нельзя допускать монополию в науке, так как это исключает соревнование идей и может снизить эффективность научных исследований.

Важной характеристикой темы является возможность быстрого внедрения полученных результатов в производство. Особо важно обеспечить широкое внедрение результатов в масштабах, например, отрасли, а не только на предприятии заказчика. При задержке внедрения или при внедрении на одном предприятии эффективность таких тем существенно снижается.

Выбору темы должно предшествовать тщательное ознакомление с отечественными и зарубежными литературными источниками данной и смежных специальностей. Существенно упрощается методика выбора тем в научном коллективе, имеющем научные традиции (свой профиль) и разрабатывающем комплексную проблему.

При коллективной разработке научных исследований большую роль приобретают критика, дискуссии, обсуждение проблем и тем. В процессе дискуссии выявляются новые, еще не решенные актуальные задачи разной степени важности и объема. Это создает благоприятные условия для участия в научно-исследовательской работе вуза студентов различных курсов. На первом этапе преподавателям целесообразно поручить студентам подготовку по теме одного-двух рефератов, провести с ними консультации, определить конкретные задачи. Большое значение для выбора прикладных тем имеет четкая формулировка задач заказчиком (министерством, объединением и т.д.).

При этом необходимо иметь в виду, что в процессе научных разработок возможны и некоторые изменения в тематике по требованию заказчика в зависимости от складывающейся производственной обстановки.

#### **4.1. Оценка экономической эффективности темы**

Приведенные выше требования (критерии), предъявляемые к выбору тем, позволяют всесторонне оценить и установить пригодность их для данной

научно-исследовательской организации. Однако в ряде случаев при планировании тем возникает потребность в выборе наиболее перспективных, экономически обоснованных тем. В этом случае оценку народнохозяйственной необходимости разработки тем необходимо определять численными критериями, простейшим из которых является критерий экономической эффективности  $K_3 = \Delta_n / Z_n$ , где  $\Delta_n$  — предполагаемый экономический эффект от внедрения;  $Z_n$  — затраты на научные исследования.

Чем больше значение  $K_3$ , тем эффективнее тема и выше ее народнохозяйственная эффективность. Величина  $k_3$  в нашей стране колеблется от 1,5...2 до 10 руб. на рубль затрат.

Однако критерий  $k_3$  не учитывает объем внедряемой продукции, период внедрения, поэтому более объективным является критерий, вычисляемый по формуле  $k_3 = C_T / T / 30$ . Здесь  $C_T$  — стоимость продукции за год после освоения научного исследования и внедрения в производство;  $T$  — продолжительность производственного внедрения в годах; 30 — общие затраты на выполнение научного исследования, опытное и промышленное освоение продукции и годовые затраты на ее изготовление по новой технологии.

Экономичность является важнейшим критерием перспективности темы. Однако при оценке крупных тем этого критерия оказывается недостаточным и требуется более общая оценка, учитывающая и другие показатели. В этом случае часто используется экспертная оценка, которая выполняется специально подобранным составом высококвалифицированных экспертов (обычно от 7 до 15 человек). С их помощью в зависимости от специфики тематики, ее направления или комплексности устанавливаются оценочные показатели тем. Тема, получившая максимальную поддержку экспертов, считается наиболее перспективной.

#### **4.2. Этапы научно-исследовательской работы**

Научно-исследовательская работа выполняется в определенной последовательности. Вначале формулируется сама тема в результате общего ознакомления с проблемой, в рамках которой предстоит выполнить исследование и разрабатывается основной исходный предплановый документ — технико-экономическое обоснование (ТЭО) темы. Только при наличии такого обоснования возможно дальнейшее планирование и финансирование темы заказчиком. В первом разделе ТЭО темы указываются причины разработки (ее обоснование), приводится краткий литературный обзор, в котором описываются уже достигнутый уровень исследований и ранее полученные результаты. Особое внимание уделяется еще не решенным вопросам, обоснованию, актуальности и значимости работы для отрасли и народного хозяйства страны. Такой обзор позволяет наметить методы решения, задачи и этапы исследования, определить конечную цель выполнения темы. Сюда входят патентная проработка темы и определение целесообразности закупки лицензий.

На стадии составления ТЭО устанавливается область использования ожидаемых результатов НИР, возможность их практической реализации в

данной отрасли, определяется предполагаемый (потенциальный) экономический эффект за период применения новой техники (зависящей от продолжительности разработки НИР и ОКР, этапов завершения и внедрения отдельных вопросов). Кроме экономического эффекта в ТЭО указываются предполагаемые социальные результаты (рост производительности труда, качества продукции, повышение уровня безопасности и производственной санитарии, обеспечение охраны природы и окружающей среды). В результате составления ТЭО делается вывод о целесообразности и необходимости выполнения НИР и ОКР. Техничко-экономическое обоснование утверждается отраслевым министерством. После утверждения ТЭО конкретизируются цели и задачи исследования. Составляется библиографический список отечественной и зарубежной литературы, научно-технических отчетов по теме различных организаций соответствующего профиля, составляются аннотации литературных источников и в случае необходимости рефераты по теме, уясняются явления, процессы, предметы, которые должны охватить конкретное исследование, а также методы исследования (экспериментальные, теоретические и т.д.).

*Целью теоретических исследований* является изучение физической сущности предмета. В результате обосновывается физическая модель, разрабатываются математические модели и анализируются полученные таким образом предварительные результаты.

Перед организацией *экспериментальных исследований* разрабатываются задачи, выбираются методика и программы эксперимента. Его эффективность существенно зависит от выбора средств измерений. При решении этих задач необходимо руководствоваться инструкциями и ГОСТами.

Принимаемые методические решения формулируются в виде методических указаний на проведение эксперимента.

После разработки методик исследования составляется рабочий план, в котором указываются объем экспериментальных работ, методы, техника, трудоемкость и сроки.

После завершения теоретических и экспериментальных исследований проводится общий анализ полученных результатов, осуществляется сопоставление гипотезы с результатами эксперимента. В результате анализа расхождений уточняются теоретические модели. В случае необходимости проводятся дополнительные эксперименты. Затем формулируются научные и производственные выводы, составляется научно-технический отчет.

Следующим этапом разработки темы является внедрение результатов исследований в производство и определение их действительной экономической эффективности. Внедрение фундаментальных и прикладных научных исследований в производство осуществляется через разработки, проводимые, как правило, в опытно-конструкторских бюро, проектных организациях, опытных заводах и мастерских. Разработки оформляются в виде опытно-технологических или опытно-конструкторских работ, включающих формулировки темы; цели и задачи разработки; изучение литературы; подготовку к техническому проектированию экспериментального образца;

техническое проектирование (разработка вариантов технического проекта с расчетами и разработкой чертежей); изготовление отдельных блоков, их объединение в систему; согласование технического проекта и его технико-экономическое обоснование. После этого выполняется рабочее проектирование (детальная проработка проекта); изготавливается опытный образец; производятся его опробование, доводка и регулировка; стендовые и производственные испытания. После этого осуществляется доработка опытного образца (анализ производственных испытаний, переделка и замена отдельных узлов).

Успешное выполнение перечисленных этапов работы дает возможность представить образец к государственным испытаниям, в результате которых образец запускается в серийное производство. Разработчики при этом осуществляют контроль и дают консультации.

Внедрение завершается оформлением акта экономической эффективности результатов исследования.

*Литература: Основы научных исследований, Под редакцией проф. В.И. Крутова, доц. В.В. Попова, Москва: «Высшая школа», 1989г.стр.79-85.*

## **5. ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Цель лекции: ознакомить поисками научной информации.

Ключевые слова: научные документы, издания.

В настоящее время сосуществуют различные системы научной коммуникации. Часть из них реализована в традиционной форме через информационные центры и библиотеки, другая часть — через сети данных. По такому (смешанному) принципу организована, в частности, доставка информации потребителям в Государственной системе научной и технической информации (ГСНТИ) и соответственно в Международной системе НТИ стран— членов СЭВ (МСНТИ).

*Потребители информации.* Каждый потребитель обычно выдвигает свои специфические требования к информационной системе, его требования строго индивидуальны. Однако с точки зрения рационального создания информационных систем возможных потребителей целесообразно разделить на четыре категории, связанные с проведением научных исследований; с разработкой и проектированием новой техники; с принятием управленческих решений по созданию новой техники; с решением планово-управленческих задач (определение народнохозяйственных пропорций, разработка планов, установление перспектив развития и т.д.).

Приведенное деление потребителей по категориям условно и позволяет в конечном итоге лучше сформулировать требования к конкретным информационным системам и тем самым повысить эффективность информационного обеспечения разного рода конечных потребителей.

### **5.1. Научные документы и издания**

Структурной единицей, характеризующей информационные ресурсы и информационные продукты с количественной стороны, является *научный документ*, под которым понимается материальный объект, содержащий

научно-техническую информацию и предназначенный для ее хранения и использования.

*Литература: См.: Воробьев Г. Г, Документ: информационный анализ. М., 1973.*

В зависимости от способа представления информации различают документы: текстовые (книги, журналы, отчеты и др.), графические (чертежи, схемы, диаграммы), аудиовизуальные (звукозаписи, кино- и видеофильмы), машиночитаемые (например, образующие базу данных, на микрофотоносителях) и др. Кроме того, документы подразделяются на первичные (содержащие непосредственные результаты научных исследований и разработок, новые научные сведения или новое осмысление известных идей и фактов) и вторичные (содержащие результаты аналитико-синтетической и логической переработки одного или нескольких первичных документов или сведения о них).

*Первичные документы и издания.* Как первичные, так и вторичные документы подразделяются на опубликованные (издания) и непубликуемые. С развитием информационной технологии это разграничение становится все менее существенным. В связи с наличием в непубликуемых документах ценной информации, опережающей сведения в опубликованных изданиях, органы НТИ стремятся оперативно распространять эти документы с помощью новейших средств репродуцирования.

В числе первичных документов — *книги* (непериодические текстовые издания объемом свыше 48 страниц); *брошюры* (непериодические текстовые издания объемом свыше четырех, но не более 48 страниц). Книги и брошюры подразделяются на платные и бесплатные, а также на научные, учебные, официально-документальные, научно-популярные и, наконец, по отраслям науки и научным дисциплинам. Среди книг и брошюр важное научное значение имеют *монографии*, содержащие всестороннее исследование одной проблемы или темы и принадлежащие одному или нескольким авторам, и затем *сборники научных трудов*, содержащие ряд произведений одного или нескольких авторов, рефераты и различные официальные или научные материалы.

Для учебных целей издаются *учебники и учебные пособия* (учебные издания). Это непериодические издания, содержащие систематизированные сведения научного и прикладного характера, изложенные в форме, удобной для преподавания и изучения.

Некоторые издания, публикуемые от имени государственных или общественных организаций, учреждений и ведомств, называются *официальными*. Они содержат материалы законодательного, нормативного или директивного характера.

Наиболее оперативным источником НТИ являются *периодические издания*, выходящие через определенные промежутки времени, постоянным для каждого года числом номеров. Традиционными видами периодических изданий являются газеты и журналы. К периодическим относятся также *продолжающиеся издания*, выходящие через неопределенные промежутки времени, по мере накопления материала. Обычно это сборники научных трудов

институтов, вузов, научных обществ, публикуемых без строгой периодичности под общим заглавием «Труды», «Ученые записки», «Известия» и др.

К специальным видам технических изданий принято относить нормативно-техническую документацию, регламентирующую научно-технический уровень и качество выпускаемой продукции (стандарты, инструкции, типовые положения, методические указания и др.). *Стандарт* — нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом В РК действуют четыре категории стандартов: государственные (ГОСТы); отраслевые (ОСТы); республиканские стандарты союзных республик (РСТ) и стандарты предприятий (объединений) (СТП). В зависимости от содержания стандарты включают: технические условия и требования; параметры и размеры; типы; конструкции; марки; сортаменты; правила приемки; методы контроля; правила эксплуатации и ремонта; типовые технологические процессы и т. п. По принадлежности стандарты подразделяются на отечественные, стран — членов СЭВ, национальные зарубежных стран, фирм и ассоциаций, международных организаций (например, Международной организации мер и весов и т. д.).

Важное значение для постановки научно-исследовательских работ имеет патентная документация, представляющая собой совокупность документов, содержащих сведения об открытиях, изобретениях и других видах промышленной собственности, а также сведения об охране прав изобретателей. *Патентная документация* обладает высокой степенью достоверности, так как подвергается тщательной экспертизе на новизну и полезность

*Первичные непубликуемые документы* могут быть размножены в необходимом количестве экземпляров и пользоваться правами изданий (рукописи, и корректурные оттиски являются промежуточными этапами полиграфического процесса и не относятся к научным документам). К основным видам непубликуемых первичных документов относятся научно-технические отчеты, диссертации, депонированные рукописи, научные переводы, конструкторская документация, информационные сообщения о проведенных научно-технических конференциях, съездах, симпозиумах, семинарах.

*Вторичные документы и издания* подразделяют на справочные, обзорные, реферативные и библиографические.

В *справочных изданиях* (справочники, словари) содержатся результаты теоретических обобщений, различные величины и их значения, материалы производственного характера.

В *обзорных изданиях* содержится концентрированная информация, полученная в результате отбора, систематизации и логического обобщения сведений из большого количества первоисточников по определенной теме за определенный промежуток времени. Различают обзоры аналитические (содержащие аргументированную оценку информации, рекомендации по ее использованию) и реферативные (носящие более описательный характер). Кроме того, работники библиотек часто готовят библиографические обзоры,

содержащие характеристики первичных документов как источников информации, появившихся за определенное время или объединенных каким-либо общим признаком.

*Реферативные издания* (реферативные журналы, реферативные сборники) содержат сокращенное изложение первичного документа или его части с основными фактическими сведениями и выводами. *Реферативный журнал* — это периодическое издание журнальной или карточной формы, содержащее рефераты опубликованных документов (или их частей). *Реферативный сборник* — это периодическое, продолжающееся или непериодическое издание, содержащее рефераты непубликуемых документов (в них допускается включать рефераты опубликованных зарубежных материалов).

*Библиографические указатели* являются изданиями книжного или журнального типа, содержащими библиографические описания вышедших изданий. В зависимости от принципа расположения библиографических описаний указатели подразделяются на систематические (описания располагаются по областям науки и техники в соответствии с той или иной системой классификации) и предметные (описания располагаются в порядке перечисления важнейших предметов в соответствии с предметными рубриками, расположенными в алфавитном порядке).

*Вторичные непубликуемые документы* включают регистрационные и информационные карты, учетные карточки диссертаций, указатели депонированных рукописей и переводов, картотеки «Конструкторская документация на нестандартное оборудование», информационные сообщения. К ним принято относить также вторичные документы, которые публикуются, но рассылаются по подписке (Бюллетени регистрации НИР и ОКР, сборники рефератов НИР и ОКР и др.).

*Документные классификации.* Традиционным средством упорядочения документальных фондов являются библиотечно-библиографические (документные) классификации. Наибольшее распространение получила *Универсальная десятичная классификация (УДК)*, которая используется более чем в 50 странах мира и юридически является собственностью Международной федерации по документации (МФД), отвечающий за дальнейшую разработку таблиц УДК, их состояние и издание. В СССР УДК введена с 1963 г. в качестве единой системы классификации всех публикаций по точным, естественным наукам и технике. УДК является международной универсальной системой, позволяющей детально представить содержание документальных фондов и обеспечить оперативный поиск информации, обладает возможностью дальнейшего развития и совершенствования. Отличительными чертами УДК являются охват всех отраслей знаний, возможность неограниченного деления на подклассы, индексация арабскими цифрами, наличие развитой системы определителей и индексов. В СССР издаются полные, средние, отраслевые издания и рабочие схемы, а также методические пособия по классификации.

УДК состоит из основной и вспомогательных таблиц. Основная таблица содержит понятия и соответствующие им индексы, с помощью которых систематизируют человеческие знания. Первый ряд делений основной таблицы

УДК имеет следующие классы: 0 — Общий отдел. Наука. Организация. Умственная деятельность. Знаки и символы. Документы и публикации; 1 — Философия; 2 — Религия; 3 — Экономика. Труд. Право; 4—свободен с 1961 г.; 5 — Математика. Естественные науки; 6 — Прикладные науки. Медицина. Техника; 7—Искусство. Прикладное искусство. Фотография. Музыка; 8 — Языкознание. Филология. Художественная литература. Литературоведение; 9 — Краеведение. География. Биография. История.

Каждый из классов разделен на десять разделов, которые, в свою очередь, подразделяются на десять более мелких подразделов и т. д. Для лучшей наглядности и удобства чтения всего индекса после каждых трех цифр, начиная слева, ставится точка (при чтении она не произносится, а отражается паузой).

Внутри каждого раздела применяется иерархическое построение от общего к частному с использованием того же десятичного кода. Детализация понятий осуществляется за счет удлинения индексов, при этом каждая последующая присоединяемая цифра не меняет значения и смысла предыдущих, а лишь уточняет их, обозначая более частное, узкое понятие. Например: 5 — Математика. Естественные науки; 53—Физика, 536 — Термодинамика и т. д.

Наряду с основной таблицей в УДК имеются вспомогательные таблицы определителей, позволяющие проводить дальнейшую детализацию индексов. Эти определители отражают общие, повторяющиеся для многих предметов признаки. Определители делятся на специальные, используемые только в определенном разделе схемы, и общие, применяющиеся во всех ее разделах.

Общие определители УДК отражают категории и признаки, применяемые во всей системе: время (кавычки), место (скобки), язык (знак равенства), материалы (дефис, нуль, три), лица (дефис, нуль, пять), расы и народы (скобки, равенство), форму и характер материала (скобки, нуль}; точки зрения (точка, нуль, нуль). Примеры использования общих определителей: =20 (на английском языке); (083.74) (стандарты и другие нормативные документы); (47+57) (СССР); .(-20) (англичане); «1982.08.22» (22 августа 1982 г.); 003.1 (экономическая точка зрения); 621.789.Г—033.5 (стеклянная тара); 622—05 (горняки).

Основные символы специальных разделителей следующие: дефис — служит для обозначения элементов, составных частей, свойств и других признаков предметов, выраженных основными индексами УДК (например, в разделах 62/69 определители —1/—9 служат для выражения технологических характеристик и деталей машин, в разделах 82/89 — для обозначения литературных форм и жанров и т. д.); .0 (точка, нуль) —отражает аспект рассмотрения, деятельность, процессы, операции, машины и оборудование и т. д. (например, 621.7.019 Дефекты обработки. Дефекты изделий и их контроль); «(апостроф) —служит для создания комплексных понятий посредством слияния составляющих элементов, используется в разделах химии и химической технологии, металлургии, геологии (например, 546.32 «267 Цианистый калий).

Для отражения отношений (связей) между понятиями используются знаки соединений, позволяющие объединять частные понятия и расширять новые понятия от частного к общему. Наиболее распространенные виды соединений индексов УДК: присоединение (+), произносится как «плюс» или «и» используется для объединения двух или более независимых друг от друга понятий (например, 629.76+629.73 Авиация и ракетная техника); распространение (/), произносится как «косая черта» или «от и до», используется для обобщения ряда последовательных индексов, не имеющих общего индекса (например, 622.332/.335 Уголь, включающий бурые угли, лигниты, каменные угли и антрацит); отношение (:), произносится как «двоеточие» или «отношение к», используется как для выражения отношения между двумя понятиями, так и для дальнейшего подразделения индексов основной таблицы (например, 31:63 Сельскохозяйственная статистика, где 31—Статистика, а 63 — Сельское хозяйство).

Для облегчения работы с таблицами УДК к ним прилагается алфавитно-предметный указатель, с помощью которого по понятиям можно определить их местонахождение в схеме. Понятия в указателе расположены в алфавитном порядке, справа от каждого понятия приведен соответствующий индекс.

*Информация о содержании зарубежных изданий.* РК ежегодно выписывает из большинства зарубежных стран более 15 тыс. изданий естественно-научных и технических журналов. Около 70 % зарубежных журналов получают центральные отраслевые органы НТИ и Республиканские институты научно-технической информации (РИНТИ), остальные — библиотеки и органы НТИ научно-исследовательских, проектно-конструкторских и других организаций.

Около половины из всех выписываемых зарубежных журналов ежегодно поступает в ГПНТБ РК. В целях информирования специалистов о поступивших изданиях эта библиотека издает «Указатель иностранных журналов, выписанных ГПНТБ РК», в котором названия журналов располагаются в алфавитном порядке. Через

1...2 дня с момента поступления журнала в библиотеку читатель уже может работать с ним, а при необходимости заказать копию любой статьи. (Журналы и книги, хранящиеся в ГПНТБ РК, можно получить по межбиблиотечному абоненту. Этим же путем можно приобрести микрокопии или ксерокопии изданий.) ГПНТБ готовит также «Указатель научно-технических иностранных журналов, не выписанных в РК», содержащий сведения об отраслях науки и техники, которым предназначено издание, названия журналов, издательства и их адреса. Руководствуясь этими сведениями, любая заинтересованная организация может выписывать нужные журналы из-за рубежа.

Перечень важнейших журналов (2 тыс. наименований) приводится в общесоюзном ежегоднике «Каталог оперативной сигнальной информации по иностранным журналам. Естественные науки. Техника». Этот каталог издает ГПНТБ РК и рассылает во все союзные, центральные отраслевые, республиканские и межотраслевые территориальные органы НТИ, которые, в свою очередь, направляют его на предприятия и в организации. К. каталогу

приложен указатель адресов организаций, осуществляющих сигнальную информацию.

*Базы данных на магнитных лентах.* С 1965 г. в мировой информационной практике появилась новая форма информационных изданий— библиографические и фактографические машиночитаемые базы данных (БД) на магнитных лентах. Внедрение в информационную практику БД позволяет осуществлять обмен машиночитаемыми носителями информации в международном масштабе.

*Закономерности производства НТИ. Анализ источников информации.* Рассмотренные источники информации образуют систему научных документов и изданий, для которой характерны определенные закономерности, отражающие развитие науки. Установлен ряд общих закономерностей, характеризующих рост и старение документов.

*Рост* числа журналов и количества содержащихся в них статей в основном характеризуется экспоненциальной зависимостью с разными показателями для разных научных областей. Так, например, рост числа библиографических журналов за последние 200 лет характеризуется экспоненциальной зависимостью с удвоением за 18 лет, а журналов по математике — с удвоением за 28 лет.

*Старение* документов заключается в том, что с увеличением сроков со времени выпуска изданий они теряют ценность как источники информации и по этой причине все меньше используются учеными и специалистами.

Наряду с исследованием общих закономерностей роста и старения документов, анализ и статическая обработка источников информации позволяют получить картину состояния и развития конкретных научных направлений (на основе анализа структуры документального потока) и выявить взаимосвязи между отдельными научными дисциплинами (направлениями), странами, школами, коллективами и учеными. Результаты анализа баз данных по запросам потребителей — специальный вид информационных продуктов, который по мере оснащения органов НТИ вычислительной техникой и соответствующим программным обеспечением получит все большее распространение.

## **5.2. Информационно-поисковые системы**

В настоящее время принято выделять следующие классы информационных систем (ИС): системы массового информационного обслуживания (печать, радио, телевидение и т.д.); системы индивидуальной коммуникации и связи (почта, телефон, телеграф, телетайп); информационно-справочные системы, информационные системы управления (например, АСУ); системы научно-технической информации (Государственная система научно-технической информации — ГСНТИ, Международная система научно-технической информации стран — членов СЭВ — МСНТИ, научно-технические библиотеки и т.д.). Системы НТИ вводят и обрабатывают научно-техническую информацию, информационные системы управления —

экономическую, справочные системы — учетную и статистическую (разновидность экономической) информации.

Ядром большинства реально действующих ИС являются информационно-поисковые системы (ИПС), осуществляющие формирование массивов информации, а также обработку, хранение и поиск информации (рис. 1). Некоторые из этих систем автоматизированы. Автоматизированная информационно-поисковая система (АИПС) (рис. 2) представляет собой взаимосвязанную совокупность языковых, логических, математических, информационных, технических и трудовых ресурсов, предназначенных для автоматизированного ввода, обработки, хранения и поиска информации.

Каждая АИПС предусматривает использование специального языка представления информации (ИПЯ), позволяющего однозначно описывать смысловое содержание документов и запросов, так как естественный язык для этих целей не подходит в силу своей высокой сложности и многозначности. ИПЯ — это 'специализированный искусственный язык, предназначенный для описания основного содержания (центральной темы) и формальных характеристик документов и запросов с целью информационного поиска (см. Приложение 1).

В зависимости от функциональных возможностей АИПС различают документальные (выдают оригиналы, копии документов или адреса введенных документов); фактографические (выдают данные, факты, сведения, содержащиеся в явном виде во введенных документах), информационно-логические (выдают данные, полученные в результате некоторого логического вывода).

Документальные АИПС могут работать в режимах ретроспективного поиска (РЕТРО) и избирательного распространения информации (ИРИ).

Режим РЕТРО предполагает поиск в базе данных, накопленной, как правило, за много лет, по разовым запросам пользователей. Режим ИРИ предназначен для регулярного обеспечения пользователей вновь поступившей информацией в соответствии с их постоянно действующими запросами.

Большинство крупных современных информационных центров функционируют по принципу *интегральной документальной* АИПС, т.е. при однократном описании, индексировании и преобразовании документов в машиночитаемую форму обеспечивают их многократную и многоаспектную обработку и использование для производства разнообразных информационных продуктов. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС) объединяются в информационные сети.

*Информационная сеть* — это объединение информационных систем, взаимодействующих посредством каналов связи на основе разделения функций, координации, стандартизации, однократной обработки и многократного использования информации. В настоящее время созданы и активно действуют ряд международных информационных сетей. В качестве примеров таких сетей можно назвать EURONET/DIANE (страны ЕЭС, обеспечивают доступ к 96 базам данных), TYMNET (США, Канада, Великобритания, Франция,

обеспечивает доступ к 200 документальным и 300 фактографическим БД), ARPANET (США, Западная Европа, использует спутниковые каналы связи).

Многие государства создали национальные информационные сети. В РК также активно ведутся работы по созданию сетей. Так, под руководством АН РК разрабатывается Академсеть на основе документальных баз данных различной тематической ориентации с доступом в диалоговом режиме: по естественным наукам (ВИНИТИ), общественным наукам (ИНИОН), по диссертациям, научно-исследовательским и конструкторским работам (ВНТИЦ), по патентной информации (ВНИИПИ), по нормативно-технической документации (ВНИИКИ), по энергетическим, топливным и сырьевым проблемам (МЦНТИ) и комплексные базы данных по тематике отдельных регионов. Предусматривается также создать ряд фактографических банков данных, в том числе по алгоритмам и программам (ВНТИЦ), по внедренным изобретениям и др.

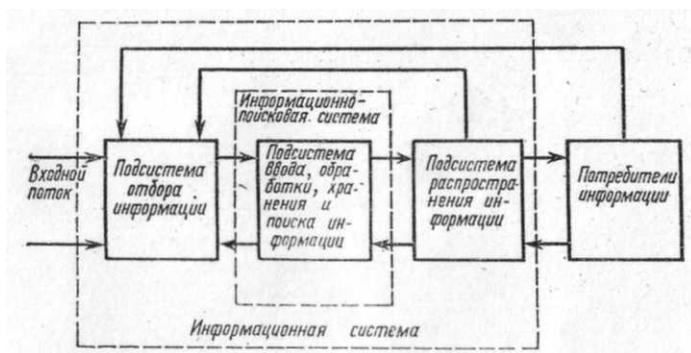


Рис. 1. Блок-схема функционирования информационной системы

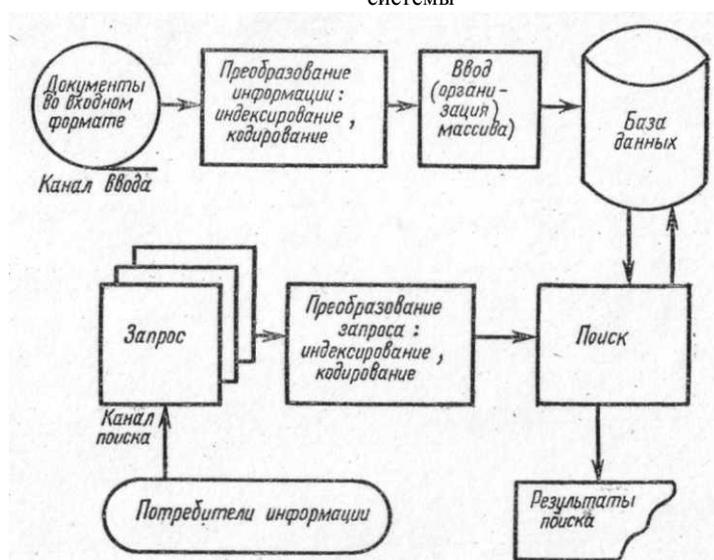


Рис. 2. Общая структура АИПС

### 5.3. Научно-техническая патентная информация

Патентная информация имеет юридическую и научно-техническую основу. Патентоведение занимается вопросами правовой охраны и защиты приоритета открытий и изобретений. Авторство охраняется законом. Результаты умственного труда, применяемые в промышленности, называют

промышленной собственностью. Она разделяется па открытия, изобретения (см. 1), полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, фирменные наименования.

*Полезная модель* — это отличающееся относительной новизной решение технической задачи, относящееся к устройству и имеющее явно выраженные пространственные формы (объем, компоновку). Под *промышленным образцом* понимаются особенности внешнего вида промышленного изделия, которые выполнены промышленным путем, придают изделию художественные (эстетические) достоинства и обладают новизной или оригинальностью. *Товарный знак* — это помещаемые на товарах или употребляемые при их рекламе обозначения, отличающие данные товары от аналогичных товаров других предприятий.

Чтобы защитить определенный вид промышленной собственности, необходимо подать заявку во Всесоюзный научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы для получения авторского свидетельства или патента. Авторское свидетельство предоставляет изобретателю права и льготы в соответствии с действующим законодательством, а исключительное право пользоваться и распоряжаться изобретением оставляет за собой государство. Авторское свидетельство действует бессрочно. Патент предоставляет патентодателю исключительное право распоряжаться изобретением. Патент действует только определенный срок (15... 18 лет).

В нашей стране действуют обе формы охраны авторских прав изобретателя, однако в том случае, когда изобретение было создано в процессе работы автора на государственном, общественном или кооперативном предприятии и финансировалось ими или выполнялось по их заданию, заявителю выдается только авторское свидетельство. Поэтому основную часть патентного фонда РК составляют описания к авторским свидетельствам.

Патентная информация как источник научно-технической информации обладает оперативностью (как правило, предшествует публикации других информационных материалов), достоверностью (данные проверяются государственной патентной экспертизой), полнотой сведений (излагается суть открытий или изобретений, используется сквозная нумерация патентных документов).

Основной научно-технической ценностью патентной информации являются описания изобретений, которые согласно на патентному законодательству не могут содержать неправильных сведений и должны отличаться новизной. Поэтому правильное использование патентной информации дает возможность осуществлять новые разработки па уровне лучших мировых образцов с учетом имеющихся решений и основных тенденций развития техники. В связи с этим перед началом разработки научно-исследовательской темы (проблемы) необходимо предварительно провести *патентные исследования*. Это комплекс работ, включающих поиск, отбор, анализ и целенаправленное использование патентной информации (патентной документации и литературы). Под *патентной документацией* понимается публикация официальными органами

различных стран сведений об открытиях, изобретениях, промышленных образцах, полезных моделях, товарных знаках. Сведения публикуются в виде библиографических или реферативных данных или в виде полных описаний. Под *патентной литературой* понимаются различные издания (статьи, брошюры, книги, журналы, заметки и т.п.), посвященные различным вопросам патентной, патентно-правовой, патентно-лицензионной, патентно-информационной и изобретательской деятельности.

*Патентоспособность* — свойство технического решения быть защищенными в качестве изобретения на основе закона соответствующей страны. *Патентная чистота* — это юридическое свойство объекта, заключающееся в том, что он может быть использован в данной стране без опасности нарушения действующих на ее территории патентов.

В зависимости от задач, решаемых разработчиками на различных стадиях НИР и ОКР, патентные исследования имеют следующие цели: обоснование включения темы в план работы организации и определение возможных потребителей объекта разработки; обоснование выбора пути решения задачи и обеспечение его патентоспособности и патентной чистоты, выбор оптимальных конструктивных и технологических решений; выявление предполагаемых изобретений и их проверка на новизну; оформление заявочных материалов на изобретение и государственную защиту; обоснование целесообразности патентования созданных изобретений за рубежом; проверка объекта разработки и его составных частей на патентную чистоту.

Основной объем работ по патентным исследованиям выполняется отделом-разработчиком при методической помощи патентного подразделения и отдела научно-технической информации (ОИТИ). При разработке регламента поиска обязанности распределяются так, что отдел-разработчик определяет предмет поиска (разбивка темы на составные части), круг стран и глубину поиска (период времени, за который проводится поиск). Патентное подразделение оказывает при этом помощь в классификации предметов поиска по Международной или национальной классификации изобретений, в определении требуемых источников информации, в обосновании видов поиска (тематический, именной и т.д.). Отдел научно-технической информации оказывает помощь разработчику в классификации предметов поиска по УДК и предоставляет имеющиеся информационные материалы для использования.

*Источниками информации*, используемыми в процессе патентных исследований, являются бюллетени патентных ведомств стран мира, описания изобретений, реферативная информация, по изобретениям, публикации о внедренных изобретениях, рекламные материалы, отчеты о НИР, ОКР и о заграничных командировках, информация по отраслям народного хозяйства, а также отчеты о патентных исследованиях.

Наиболее оперативным источником патентной информации являются патентные бюллетени, в которых дается сигнальная информация для предварительного ознакомления и отбора нужных патентных материалов: формула (аннотация, реферат) изобретения с чертежом.

*Описание изобретения* (патентное описание) кроме технической информации, раскрывающей сущность изобретения, содержит элементы, определяющие объем правовой защиты. Например, описание изобретения в РК должно отражать следующие обязательные пункты: название изобретения и класс. Международной классификации изобретений, характеристику аналогов изобретения, характеристику и критику прототипов, цель изобретения, сущность изобретения и его отличительные признаки, примеры конкретного выполнения и сведения о предполагаемой технико-экономической эффективности, *формулу изобретения*, в которой выделяются наиболее существенные его признаки, подлежащие правовой защите.

В зависимости от задач патентные поиски могут быть *тематическими (предметными)*: поиск описаний изобретений в соответствии с заданной тематикой; *именными (фирменными)*: поиск описаний изобретений по имени изобретателя или патентовладельца; *нумерационными*: описания изобретений отбирают по номеру авторского свидетельства, патента, заявки; поисками *патентов-аналогов*: описания изобретений отбираются по родовой зависимости и (единство даты приоритета, номера приоритетом заявки и страны приоритета); *патентно-правовыми*: по сроку действия патента и других юридических правил, действующих в стране поиска.

Основным средством организации и поиска информации в мировом патентном фонде являются системы *классификации изобретений*. В ряде стран до настоящего времени применяются национальные классификации изобретений (НКИ). Однако рост объема мирового патентного фонда и развитие международного сотрудничества привели к необходимости создания единой классификации — Международной классификации изобретений (МКИ). МКИ и НКИ представляют собой многоступенчатые системы деления понятий, организованные по принципу от общего к частному, т.е. построенные по иерархическому способу.

*Международная классификация изобретений* создавалась в соответствии с положениями Европейской конвенции о международной патентной классификации (1954). МКИ периодически пересматривается для совершенствования системы с учетом развития науки и техники. Каждые пять лет выходит очередная редакция МКИ для индексирования документов текущей регистрации. Органом по внедрению МКИ является международное бюро Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС). В нашей стране МКИ была введена в качестве единой государственной классификации патентной документации в 1970 г. МКП охватывает все области знаний. В информационно-поисковом языке МКИ используются слова, фразы и словосочетания естественного языка, снабженные алфавитно-цифровой нотацией.

Все сферы материального производства в МКИ подразделяются на разделы, классы, подклассы, группы и подгруппы.

Первый классификационный ряд состоит из восьми *разделов*, которые обозначаются прописными латинскими буквами от А до Н. Раздел подразделяется на классы, индексы которых состоят из индекса раздела и

двухзначного числа, например, А 01. Индекс подкласса состоит из индекса класса и прописной латинской буквы, например А 01 В.

Каждый подкласс разбит на подразделения, называемые *рубриками*. Среди рубрик различают основные (главные) группы и подгруппы. Индекс основной группы состоит из индекса подкласса, за которым следует одно-, двух- или трехзначное число с символом 00 после косой черты, например. А 01 В 1/00. Подгруппы образуют рубрики, подчиненные основной группе. Индекс подгруппы состоит из индекса подкласса, за ним следует одно-, двух- или трехзначный номер группы и двух- или трехзначный номер (вместо 00) после косой черты, например Л 01 В 01/02.

Степень подчиненности подгруппы в группе определяется сдвигом текста вправо и точками, которые стоят перед текстом подгруппы и указывают на то, что подгруппа является рубрикой, подчиненной ближайшей рубрике с меньшим сдвигом текста и имеющей на одну точку меньше. Иерархические отношения между рубриками определяются всегда только количеством точек, стоящих перед текстом рубрики, а не присвоенными им индексами. Стоящие перед текстом рубрики точки как бы заменяют собой текст иерархически более старших рубрик, чтобы избежать повторения. Пример иерархического классифицирования с использованием подгруппы с шестью точками (рубрика В 64 С 25/30):

Раздел	В	Различные технологические процессы	Транспортирование
Класс	В 64	Воздухоплавание, авиация, космонавтика	
Подкласс	В 64 С	Летательные аппараты тяжелее воздуха	
		25/00	Посадочные устройства
Основная группа	В 64 С	летательных аппаратов	

Подгруппа с 1 точкой: 25/02. шасси

Подгруппа с 2 точками: 25/08.. подвижно закрепляемые, например сбрасываемые

Подгруппа с 3 точками: 25/10... убирающиеся складывающиеся и т. п. Подгруппа

с 4 точками: 25/18.... приводы

Подгруппа с 5 точками: 25/26 контрольные или блокирующие устройства

Подгруппа с 0 точками: 25/30 аварийно включаемые

Рубрика В 64 С 25/30, таким образом, охватывает «Аварийно включаемые контрольные или блокирующие устройства приводов убирающихся или складывающихся подвижно закрепленных шасси, используемых в посадочных устройствах летательных аппаратов тяжелее воздуха».

Патентный фонд имеет *справочно-поисковый аппарат*, включающий классификации изобретений (МКИ, НКИ), различные указатели и таблицы соответствия. В состав указателей к системам классификации входит указатель классов изобретений (УКИ), который включает перечень рубрик классификации с указанием их подчиненности, и алфавитно-предметный указатель, включающий перечень ключевых понятий (терминов), расположенных в алфавитном порядке, и отнесенных к ним соответствующих

индексов системы классификации. Кроме названных имеются указатели, содержащие библиографические данные о патентных документах текущей регистрации (описания изобретений): нумерационный (описания упорядочены по номерам документов); систематический (описания упорядочены по индексам системы классификации); именной (описания упорядочены по именам заявителей или патентовладельцев); патентов-аналогов (т.е. патентов, выданных в разных странах на одно и то же изобретение).

Таблицы соответствия индексов систем классификации изобретений служат вспомогательным материалом для установления аналогичных рубрик в различных классификациях. Обычно используются таблицы соответствия МКИ указателю классов изобретений конкретной страны и, наоборот, таблицы соответствия НКИ страны и МКИ.

*Порядок проведения поиска* в патентных фондах зависит от особенностей организации патентного фонда конкретной страны. Обычно вначале осуществляется тематический (предметный) поиск, который целесообразно начинать с просмотра патентных бюллетеней стран с использованием в случае необходимости соответствующего патентного фонда. Если поиск ведется по США, Великобритании, Франции, ФРГ, Швейцарии, Японии или по странам СЭВ, то можно просмотреть реферативные издания НПО «Поиск» «Изобретения в СССР и за рубежом». Затем проводится именной (фирменный) поиск на основе именных указателей, издаваемых патентными ведомствами соответствующих стран, а также различных фирменных справочников. Необходимо также учесть, что в некоторых странах в именные указатели включаются только фирмы-патентовладельцы.

Нумерационный поиск можно проводить, если известен номер авторского свидетельства или патента и страна. Поиск от приоритетного патента к патентам-аналогам может производиться по' нумерационным указателям приоритетных заявок или по указателям патентов-аналогов.

Патентно-правовой поиск проводится по соответствующим разделам официальных патентных бюллетеней и по спискам действующих патентов исключительного пользования. Например, ЦНИИПИ систематически издает справочно-информационный бюллетень об изменениях в фонде действующих патентов, а в ВПТБ ведется картотека по учету изменений сроков действия патентов в Великобритании, ФРГ, Швейцарии, США, Бельгии, Венгрии, ГДР, Дании, Индии, Нидерландах, Норвегии, Польше, Финляндии, Чехословакии, Швеции, Югославии. При проведении патентно-правового поиска следует иметь в виду, что время начала и срок действия охранного документа определяются патентным законодательством конкретной страны, причем в разных странах они различны.

#### **5.4. Государственная система патентной информации (ГСПИ)**

В состав ГСПИ как специализированной подсистемы ГСНТИ входят НПО «Поиск», Всесоюзная патентно-техническая библиотека (ВПТБ), межотраслевые республиканские и территориальные НТИ, центральные отраслевые органы НТИ, а также отделы и бюро НТИ и патентные

подразделения предприятий, организаций, учреждений. Централизованная многоаспектная обработка публикуемой в мире патентной документации осуществляется НПО «Поиск» на основе автоматизированной системы патентной информации (АСПИ), в составе которой действуют 17 функциональных служб.

Справочно-информационный фонд АСПИ формируется на основе следующих источников информации: регистрируемые во Всесоюзном научно-исследовательском институте государственной патентной экспертизы (ВНИИГПЭ) отечественные изобретения (до 120 тыс. в год) и товарные знаки (до 5 тыс. в год), поступления в В МТБ описаний зарубежных изобретений (около 600 тыс. сведений в год), изменения правового статуса зарегистрированных в СССР патентных документов (около 20 тыс. сведений в год), реферативная информация, поступающая от патентных ведомств стран мира об изобретениях текущей регистрации (до 40 тыс. документов в год) и составе национальных патентных бюллетеней, а также сведения об изменениях правового статуса патентных документов, еженедельные поступления библиографической информации из Международного центра патентной документации (ИНПАДОК) о патентных документах текущей регистрации на магнитных лентах (свыше 900 тыс. документов в год), очередная редакция МКИ (ВОИС направляет один раз в 5 лет), а также сведения от АСУ «Изобретение» о текущем использовании советских изобретений (свыше 60 тыс. сведений в год).

На основе обработки этих потоков осуществляется подготовка изданий, магнитных лент с библиографической информацией, микро- и ксерокопий описаний. Основными видами изданий НПО «Поиск» являются: библиографические издания «Внедренные изобретения», «Изобретения за рубежом», «Каталог переводов описаний изобретений к патентам», указатели к справочно-поисковому аппарату и к патентным фондам СССР ведущих капиталистических стран, стран— членов СЭВ и других зарубежных стран, «Каталог неопубликованных указателей и списков по патентным материалам», различные реферативные и обзорные издания, журнал «Вопросы изобретательства».

В настоящее время в мире действует около 300 информационных систем по патентной информации, часто имеющих узкую специализацию (по областям знаний и по странам) и лишь некоторые являются политематическими. В связи с этим появилась объективная необходимость создания в рамках МСНТИ (1973) *Международной системы патентной информации* стран — членов СЭВ (МСПИ). Функции головного органа (ГО) МСПИ выполняет НПО «Поиск». За каждым выделенным национальным органом (ВНО) МСПИ закреплены определенные фрагменты мирового патентного фонда (по странам). В МСПИ ежегодно обрабатывается патентная информация по тематике всех классов МКИ. Это описания изобретений и бюллетени по 43 странам мира и двум международным организациям (Европейская патентная организация — ЕПО и Договор о патентной кооперации РСТ), а также библиографическая информация на машиночитаемых носителях по 49 странам мира.

Потребителями МСПИ являются национальные органы научно-технической информации, государственные учреждения, предприятия, научно-исследовательские организации, а также индивидуальные потребители стран — членов МСНТИ. МСПИ предоставляет в распоряжение потребителей библиографический справочник «Фонды патентной документации стран — участниц МСПИ», ориентирующий потребителей МСПИ при оформлении заказов на получение копий патентных документов, реферативное издание «Изобретения в СССР и за рубежом», состоящее из 128 тематических выпусков (в которых содержится информация по официальным бюллетеням стран — членов СЭВ, а также Великобритании, США, Франции, ФРГ, Швейцарии, Японии), нумерационные, систематические, именные указатели, указатели патентов - аналогов, предметно-статистические указатели на уровне классов МКИ, копии патентных документов, информацию на магнитных лентах, нормативно-инструктивные материалы, обеспечивает информационное обслуживание потребителей в режиме ИРИ.

Дальнейшее развитие МСПИ определяется задачами патентно-информационного обеспечения Комплексной программы научно-технического прогресса стран — членов СЭВ на период до 2000 г. (КП НТП), утвержденной на 41-м заседании сессии СЭВ.

### **5.5. Организация работы с научной литературой**

Каждому исследователю необходимо уметь искать и отбирать нужную литературу для своей работы, т.е. обладать знанием основ библиографии. Библиография ставит задачу информировать читателя об имеющихся печатных изданиях, для чего составляются указатели, каталоги, обзоры и

т. д.

Процесс ознакомления с литературными источниками по интересующей проблематике необходимо начинать с ознакомления со *справочной литературой* (универсальные и специальные энциклопедии, словари, справочники). Затем просматриваются *учетно-регистрационные издания* органов НТИ (ВИНИТИ, ВНИИЦ, ВКП, ГПНТБ и другие) и *библиографические указатели* фундаментальных библиотек.

Собственная библиография по интересующей проблеме составляется на основе *библиотечных каталогов* (это указатели произведений печати, имеющих в библиотеке), представляющих собой набор карточек, в которых содержатся сведения о книгах, журналах, статьях и т.д. В карточку книги вносятся ее автор, заглавие, вид издания, место издания, издательство, год издания, количество страниц. В карточке журнальной статьи указываются автор, заглавие, название журнала, год издания, том, номер выпуска, количество страниц. В карточке газетной статьи кроме автора и заглавия приводятся название газеты, год, число и месяц. При ссылке на документы и составлении перечня источников необходимо обращать внимание на знаки препинания между элементами библиографического описания и применять их только так, как дано в карточке.

*Читательские каталоги*, носящие справочно-рекомендательный характер, бывают трех видов: алфавитный, систематический и алфавитно-предметный.

*Алфавитный каталог* называется так потому, что его карточки расположены в алфавитном порядке фамилии авторов или заглавий произведений, если автор не указан. Благодаря этому все книги одного автора (индивидуального или коллективного) собраны в одном месте, но в некоторых случаях возможны отступления от алфавитного принципа. Так, например, вне зависимости от названия партии (РСДРП, РКП(б), ВКП(б), КПСС) все эти издания собраны за разделителем «КПСС» и организованы внутри не в алфавитном, а в логическом порядке: КПСС, Программа партии, Устав партии, Высшие органы партии, Съезды, Конференции, Пленумы, далее идут официальные издания ЦК партии и произведения, посвященные деятельности партии. Материалы законодательного характера (правительственные постановления, указы, декреты и т.д.) нужно искать в каталоге под названием страны или республики.

Основным в советских библиотеках является *систематический каталог*. Карточки в нем расположены по отраслям знаний. Этот каталог позволяет подобрать литературу по определенным отраслям знаний, причем с его помощью можно постепенно сужать границы интересующих исследователя вопросов. Каталог позволяет также определить книги, имеющиеся в библиотеке по той или иной теме, или узнать автора и точное название книги, если известно только ее содержание.

В систематическом каталоге библиографические сведения приведены в систему знаний на основе применения специальной библиотечной классификации. Наиболее широко используется Универсальная десятичная классификация (УДК). Используется также и отечественная Библиотечно-библиографическая классификация (ББК) в крупнейших универсальных библиотеках РК. Архивными учреждениями и государственными архивами нашей страны составлено несколько своих классификационных схем систематического типа. Среди них «Схема единой классификации документальных материалов в каталогах государственных архивов», схемы систематических каталогов, разработанные Центральным государственным архивом Октябрьской революции, схема Центрального государственного военно-исторического архива (ЦГВИА) РК и др.

Ключом к систематическому каталогу является *алфавитно-предметный каталог*. В нем в алфавитном порядке перечисляются наименования отраслей знаний, отдельных вопросов и тем, по которым в отделах и подотделах систематического каталога собрана литература, имеющаяся в библиотеке.

При составлении собственной библиографии по проблеме необходимо внимательно просматривать списки литературы, находящиеся в конце книг, статей и т. д., или литературу, указанную в сносках в уже найденных литературных источниках.

В процессе чтения литературы обязательно выявляются из ссылок и прикнижных списков использованных работ новые источники, поэтому требуется постоянная систематизация материала, его упорядочение в

соответствии с поставленной задачей. Это можно осуществить, например, с помощью картотеки, состоящей из карточек и разделителей. Лучше всего организовать три раздела: «Прочитать», «Выписки» и «Прочитано». Создание такой картотеки позволяет по существу заложить основы будущих научных публикаций. Однако информация, содержащаяся в отобранной для изучения литературе, подчас превышает действительные потребности для определенной работы. Отсюда вытекает необходимость предварительно выявлять все нужное и отбрасывать лишнее. Таким образом, закладываются элементы избирательного чтения (вначале беглый просмотр источника, ознакомление с названием его разделов и лишь потом подробное изучение выбранного содержания).

Важное значение для работы с научной литературой принадлежит организации рабочего места. Прежде всего, рабочее место и инструмент, которым человек работает, должны быть привычны ему. Это сокращает до минимума время вработываемости, появляется условный рефлекс на рабочее место. На рабочем месте не должны появляться какие-либо новые предметы (объекты), которые привлекают внимание к себе и отвлекают от работы. Желательно до начала работы продумать и оценить, что грозит потребоваться в процессе работы, чтобы потом не искать для себя повода прервать начатое дело.

При работе с литературными источниками необходимо уметь правильно читать, понимать и запоминать прочитанное. Ученые выявили четыре основных способа обработки информации при чтении. Это чтения: побуквенное, послоговое, по словам (просматривается первый слог первого слова и первые буквы второго слова, остальная же часть слова угадывается), по понятиям (из текста выбираются только отдельные ключевые слова, а затем синтезируется мысль, содержащаяся в одном или нескольких предложениях). Чтение по понятиям характерно для людей, имеющих определенные навыки, большой запас знаний для понимания материала и хорошую память.

Для понимания сложного текста необходимо не только быть внимательным при чтении, иметь знания и уметь их применять, но и владеть определенными мыслительными приемами. Один из них заключается в необходимости воспринимать не отдельные слова, а предложения и даже целые группы предложений, т.е. абзацы. При этом используется так называемая антиципация — смысловая догадка. Быстро читающий человек обычно по нескольким буквам угадывает слово, по нескольким словам — фразу, по нескольким фразам — смысл целого абзаца.

Необходимо стремиться именно так читать изучаемый материал. Для этого можно использовать так называемый дифференциальный алгоритм (рис. 3, а), в соответствии с которым обработка каждого абзаца начинается с выявления ключевых слов, несущих основную смысловую нагрузку, после чего строятся смысловые ряды, т. е. происходит сжатие текста путем выделения ключевых слов и образования на их основе лаконичных выражений (это как бы просеивание текста, в итоге которого остаются зерна смысла). После сжатия текста происходит процесс его качественного преобразования, в результате

которого в обрабатываемом сообщении выявляется только истинное значение его содержания.

При обучении быстрому чтению ставится задача воспитания новых привычек, которые ускоряют чтение. Первый путь повышения скорости чтения — выявление скрытых резервов мозга, активизация процессов мышления при чтении. Один из путей решения этой задачи — использование алгоритмов.

Интегральный алгоритм (рис.3, б) определяет последовательность действий при восприятии текста. Слово «интегральный» означает, что действие алгоритма распространяется на весь текст в целом. Для использования интегрального алгоритма необходимо запомнить все его блоки, понимать и представлять себе их содержание. Современная структурная лингвистика утверждает, что все общественно-политические и научно-технические тексты обладают чрезмерной избыточностью — до 75%. Найти и сосредоточить внимание при чтении на содержательных элементах текста и помогает интегральный алгоритм чтения. При его использовании значительно сокращается время обработки неинформативных элементов текста.

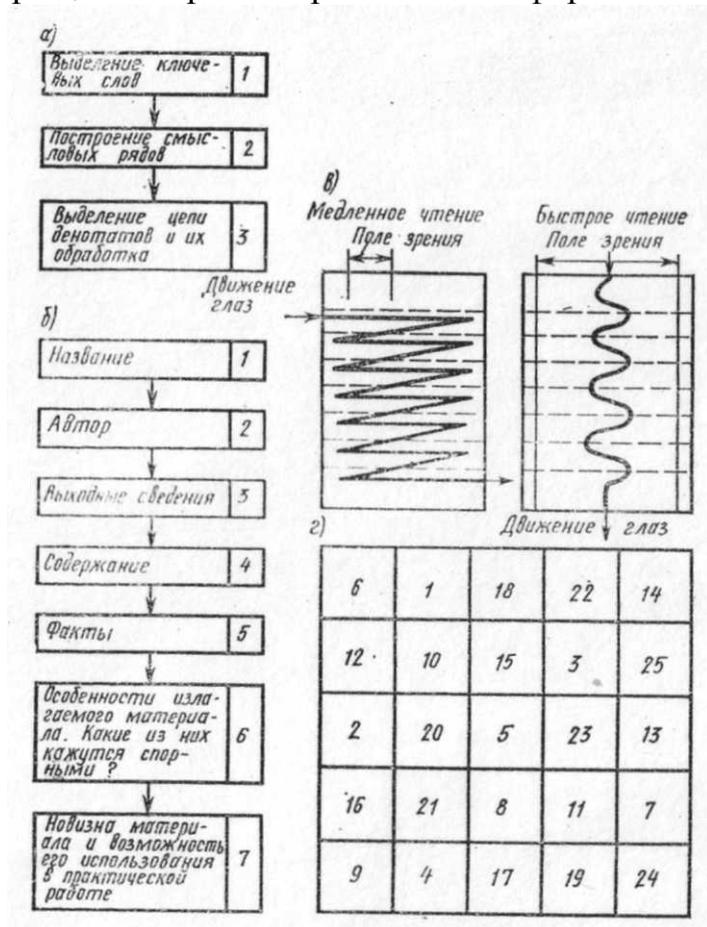


Рис. 3. Средства повышения скорости чтения

При освоении методики быстрого чтения необходимо отучиться от проговаривания и овладеть приемами чтения, при которых восприятие текста происходит крупными информативными блоками. Этому способствует такая техника чтения, при которой глаза читающего двигаются с небольшой скоростью вертикально сверху вниз по воображаемой линии, проведенной по

центру страницы без движений по строчке слева направо и обратно. При быстром чтении движение глаз более экономичное, поскольку глаза проходят всю страницу текста по кратчайшему пути: прямой вертикальной линии (рис.3, в).

Для того чтобы практически осуществить такой способ чтения, необходимо иметь хорошо развитое периферическое зрение. В качестве инструмента для упражнения, позволяющих расширить поле зрения, используют таблицы Шульте (рис.3,г). При работе с таблицами ставится задача: концентрируя взгляд в центре таблицы, видеть ее всю целиком и назвать все цифры по порядку (от 1 до 25) за время не более 25 с. Такая тренировка с таблицами Шульте заключается в том, что «помогает мозгу» так изменить программу восприятия текста, чтобы в единицу времени воспринималось наибольшее количество смысловой информации.

Если в процессе быстрого чтения встречается существенно новая информация, возможно отклонение взгляда читающего от вертикальной линии. Однако наблюдения показывают, что это происходит достаточно редко.

Чтение информационного материала должно завершаться *запоминанием*. Это процесс памяти, в результате которого происходит закрепление нового путем связывания с уже приобретенным ранее. Характерной чертой запоминания является его избирательность. В соответствии с целями деятельности различают два вида запоминания: произвольное (ненамеренное) и произвольное (запоминание с помощью мнемических действий, целью которых является само запоминание). Важную роль в произвольном запоминании играют мотивы, побуждающие запоминать, и рациональные приемы запоминания.

Для произвольного запоминания важно, чтобы прочитанный материал был понят, понимание предопределяет интерес к деятельности, гарантирует эмоциональный подъем, что и способствует еще более глубокому запоминанию. Вместе с тем надо уметь концентрировать внимание на изучаемом материале. Наблюдательность и память жестко связаны. Воспитывая внимание, можно улучшить наблюдательность и память.

Необходимо также сознательно поставить цель запоминания. Процесс запоминания требует больших усилий от человека и без сформированной цели коэффициент полезного действия запоминания оказывается очень малым.

Запоминаемый материал следует логически осмыслить: составить план заучиваемого материала, разбить его на части, выделить в них опорные пункты, по которым легко ассоциируется все содержание данной части материала. При этих условиях материал приобретает четкую, расчлененную и упорядоченную форму и лучше запоминается.

В процессе запоминания целесообразно включать все анализаторы (все виды памяти) и использовать приемы «мнемотехники», суть которых состоит в создании всяких искусственно придуманных связей. Многие, например, знают фразу «каждый охотник желает знать, где сидит фазан», первые буквы которой помогают раскрыть последовательность цветов в спектре (красный, оранжевый,

желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый). Полезно также повторение запоминаемого материала.

Процесс чтения не всегда можно совместить с одновременной выпиской необходимых сведений. В таких случаях можно пользоваться при чтении определенной системой разметок па полях книги или журнала. Можно, например, ставить буквы: Л — там, где указана интересная литература, Т — термин, Ц — цитата и т. д.

При работе с литературой используются выписки (обязательное условие выписок — точное указание источника и места, откуда это выписано). Целесообразно выписки делать на карточках, что облегчает их хранение и использование.

При заполнении карточек следует учитывать, что два самостоятельных вопроса заносить на одну и ту же карточку нельзя, так как это затруднит их классификацию и хранение. Карточка должна содержать обозначение ее содержания, номер или шифр, указывающий ее место в карточке, дату заполнения, библиографические данные. Записи на карточке следует располагать на одной стороне, они должны быть четкими и достаточно полными. При выписывании цитат необходимо сохранять абсолютную точность при передаче мыслей автора его словами и выражениями, ставить их в кавычки. Пропуски в цитате допускаются (отмечаются многоточием), но они не должны изменять смысла высказывания. Цитата обязательно должна быть снабжена указанием источника.

Одной из форм хранения информации являются вырезки из газет и журналов. Для систематизации необходимо иметь картотеку вырезок с указанием источника на каждой вырезке.

В процессе работы над изучаемым материалом часто составляется план в целях более четкого выявления логической структуры текста, записи системы, в которой излагает материал данный автор, подготовки к выступлению, а также для написания какой-либо работы, записи спойм мыслей с новой систематизацией материала. В плане могут встречаться отдельные цифры и другие фактические сведения, которые хотя и не являются собственно планом, но помогают в будущем его использовании (например, при выступлении).

При проработке нового материала полезно составлять, *конспект*. Это сжатое изложение самого существенного в данном материале. Конспект должен быть кратким и точным и выражении мыслей автора своими словами. Иногда можно воспользоваться и словами автора, обязательно оформляя их как цитату. Максимально точно записываются: формулы, определения, схемы, трудные для понимания места, от которых зависит понимание главного, все новое, незнакомое, чем часто придется пользоваться и что трудно получить из других источников, а также цитаты, статистика.

Важно также уметь выполнять научное реферирование материала и составление научного обзора. *Реферирование* — это краткое изложение первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. В результате получается реферат, который содержит тему, предмет

(объект) исследований, цель, метод проведения работы, полученные результаты, выводы, область применения.

*Научный обзор* — это текст, содержащий синтезированную информацию сводного характера по какому-либо вопросу или ряду вопросов, извлеченную из некоторого множества специально отобранных для этой цели первичных документов. Обзоры различаются по предмету анализа, цели составления, назначению, видам используемых первоисточников, широте тематики, наличию сопоставлений и прогнозов, периодичности подготовки, функциональному назначению в документальной системе, -характеру оформления и др. Научные обзоры публикуют в виде статей в журналах, статей в продолжающихся изданиях, статей в трудах конференций и симпозиумов, а также в монографиях и научно-технических отчетах.

Требования к видам, структуре и оформлению обзорных изданий определяет ГОСТ 7.23—80. В соответствии с ГОСТом обзор должен содержать следующие элементы: реферат, вводную часть, аналитическую часть, выводы (обязательные элементы); рекомендации и приложение (необязательные элементы).

В вводной части обзора обосновывается выбор темы с указанием актуальности и значимости вопроса, назначения обзора, временного интервала анализируемого периода, видов используемых источников, тематических границ анализа рассматриваемого вопроса.

Аналитическая часть содержит анализ и его результаты, обобщение и оценку систематизированных сведений о состоянии рассматриваемых и нерешенных вопросов использованные методы и средства исследования, состояние исследований и разработок, достигнутый научно-технический уровень, организационно-экономическую ситуацию, тенденции развития.

Обзоры стареют значительно медленнее, чем первичные научные документы. После появления в современной научно-технической литературе 30...40 статей по какому-либо вопросу возникает потребность в обзорной статье, аккумулирующей сведения по тому вопросу на данный момент времени.

*Литература: Основы научных исследований, Под редакцией проф. В.И. Крутова, доц. В.В. Попова, Москва: «Высшая школа», 1989г.стр. 88-121.*

## **6. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Цель лекции: освоить методу исследований.

Ключевые слова: методы исследования, общая теория систем, т.д.

*Целью теоретических исследований* является выделение в процессе синтеза знаний существенных связей между исследуемым объектом и окружающей средой, объяснение и обобщение результатов эмпирического исследования, выявление общих закономерностей и их формализация.

Теоретическое исследование завершается формированием теории, не обязательно связанной с построением ее математического аппарата. Теория проходит в своем развитии различные стадии от качественного объяснения и количественного измерения процессов до их формализации и в зависимости от

стадии может быть представлена как в виде качественных правил, так и в виде математических уравнений (соотношений).

Задачами теоретического исследования являются: обобщение результатов исследования, нахождение общих закономерностей путем обработки и интерпретации опытных данных; расширение результатов исследования на ряд подобных объектов без повторения всего объема исследований; изучение объекта, недоступного для непосредственного исследования; повышение надежности экспериментального исследования объекта (обоснования параметра и условий наблюдения, точности измерений).

При приведении теоретических исследований, основанных общенаучных методах анализа и синтеза, широко используются расчленение и объединение элементов исследуемой системы (объекта, явления).

*Метод расчленения* предложен французским философом и естествоиспытателем Р.Декартом. В своей работе «Правила или руководства ума» он пишет: «Освободите вопрос от всех излишних представлений и сведите его к простейшим элементам». В процессе расчленения выделяются существенные и несущественные параметры, основные элемент и связи между ними. Следует, однако, отметить, что каждый объект можно расчленить разными способами и это существенно влияет на проведение теоретических исследований, так как в зависимости от способа расчленения процесс изучения объекта может упроститься или при неправильном расчленении, наоборот, усложниться. После расчленения объекта изучается вид взаимосвязи элементов и осуществляется моделирование этих элементов. Наконец, элементы объединяются в сложную модель объекта.

На всех этапах построения модели объекта производится его упрощение, и вводятся определенные допущения. Последние должны быть осознанными и обоснованными. Неверные допущения могут приводить к серьезным ошибкам при формулировании теоретических выводов.

При построении моделей объекта исследования должны использоваться наиболее общие принципы и закономерности. Это позволяет учесть все допущения, принятые при получении формализованных теорий, и точно определять область их применения.

Противоположным расчленению является *метод объединения* и связанный с ним комплексный подход к изучению объекта, которые чаще всего объединяются под названием «общая теория систем» или «системология».

Общая теория систем (ОТС) возникла на основе изучения некоторых биологических объектов и явлений и впервые была сформулирована Л. Берталанди.

Со временем в структуре общей теории систем выделились два направления. Цель первого направления — развитие ОТС как некоторой философской концепции, включающей в себя такие понятия, как принцип системности, системный подход, системный анализ и т. д.

Диалектическое требование изучать объект во всех его связях получило в общей теории систем свое дальнейшее развитие в форме ряда принципов: системности (целостное представление объектов); релятивности системы

(любое множество предметов можно рассматривать как систему и как несистему); универсальности системы. Этот принцип направлен против абсолютизации отдельных систем и способов их образования, т.е. любое множество можно рассматривать как систему и как несистему в определенных аспектах и фиксированных условиях.

Структура любая задача включает условия и требования

*Условия* - это определение информационной системы, из которой следует исходить при решении задачи.

*Требования* - это цель, к которой нужно стремиться в результате решения. Условия и требования могут быть исходными, привлеченными и искомыми.

Исходные условия даются в первоначальной формулировке задачи (исходные данные). Если их оказывается недостаточно для решения задачи, то исследователь вынужден привлекать новые данные, называемые привлеченными. Искомые данные или искомые условия - это привлеченные условия, которые требуется отыскать в процессе решения задачи.

Процесс проведения теоретических исследований состоит обычно из нескольких стадий. Оперативная стадия включает проверку возможности устранения технического противоречия, оценку возможных изменений в среде, окружающей объект, анализ возможности переноса решения задачи из других отраслей знания, применение «обратного» решения или использования «прообразов» природы. Вторая стадия исследования является синтетической, в процессе которой определяется влияние изменения одной части объекта на построение других его частей, определяются необходимые изменения других объектов, работающих совместно с данным, оценивается возможность применения измененного объекта по новому, и найденной технической идеи при решении других задач.

Аналитическая стадия включает определение идеального конечного результата, выявляются помехи, мешающие получению идеального результата, и их причины, определяются условия, обеспечивающие получение идеального результата с целью найти, при каких условиях исчезнет «помеха».

Решение теоретических задач должно носить творческий характер. Творческие решения часто не укладываются в заранее намеченные планы. Иногда оригинальные решения появляются «внезапно», после, казалось бы, длительных и бесплодных попыток. Часто удачные решения возникают у специалистов смежных областей знания, на которых не давит груз известных решений. Творческие решения представляют по существу разрыв привычных представлений и взгляд на явления с другой точки зрения. Следует особо подчеркнуть, что собственные творческие мысли возникают тем чаще, чем больше сил, труда, времени затрачивается на постоянное обдумывание путей решения теоретической задачи, чем глубже научный работник увлечен исследовательской работой.

### **6.1. Использование математических методов в исследованиях**

Решение практических задач математическими методами последовательно осуществляется путем математическими методами последовательно

осуществляется путем математической формулировки задачи (разработки математической модели), выбора метода проведения исследования полученной математической модели, анализа полученного математического результата.

*Математическая формулировка* задачи обычно представляется в виде чисел, геометрических образов, функций, систем уравнений и т.п. Описание объекта (явления) может быть представлено с помощью непрерывной или дискретной, детерминированной или стохастической и другими математическими формами.

Процесс выбора математической модели объекта заканчивается ее предварительным контролем. При этом осуществляются следующие виды контроля: размерностей; порядков; характера зависимостей; экстремальных ситуаций; граничных условий; математической замкнутости; физического смысла; устойчивости модели.

*Контроль размерностей* сводится к проверке выполнения правила, согласно которому приравниваться и складываться могут только величины одинаковой размерности.

*Контроль порядков* направлен на упрощение модели. При этом определяют порядки складываемых величин и явно малозначительные слагаемые отбрасываются.

*Контроль характера зависимостей* сводится к проверке направления и скорости изменения одних величин при изменении других. Направления и скорость, вытекающие из математической модели, должны соответствовать физическому смыслу задачи.

*Контроль экстремальных ситуаций* сводится к проверке наглядного смысла решения при приближении параметров модели к нулю или бесконечности.

*Контроль граничных условий* состоит в том, что проверяется соответствие математической модели граничным условиям, вытекающим из смысла задачи. При этом проверяется, действительно ли граничные условия поставлены и учтены при построении искомой функции и эта функция на самом деле удовлетворяет таким условиям.

*Контроль математической замкнутости* сводится к проверке того, что математическая модель дает однозначное решение.

*Контроль физического смысла* сводится к проверке физического содержания промежуточных соотношений, используемых при построении математической модели.

*Контроль устойчивости модели* состоит в проверке того, что варьирование исходных данных в рамках имеющихся данных о реальном объекте не приведет к существенному изменению решения.

## **6.2. Аналитические методы**

Вторым этапом решения практических задач математическими методами является выбор метода исследования модели. Выбор метода исследования математической модели непосредственно связан с такими понятиями, как внешнее и внутреннее правдоподобие исследования.

Под внешним правдоподобием исследования понимается ожидаемая степень адекватности математической модели реальному объекту по интересующим исследователя свойствам.

Под внутренним правдоподобием исследования понимается ожидаемая степень точности решения полученных уравнений, которые приняты за математическую модель объекта.

Частные характеристики систем управления используют при анализе устойчивости, качества переходных процессов и динамической точности, синтеза корректирующих устройств.

Кроме перечисленных при решении управленческих задач широко используются: метод пространства состояний; метод компараментального анализа; информационные методы.

*Литература: Основы научных исследований, Под редакцией проф. В.И.*

*Крутова, доц. В.В. Попова, Москва: «Высшая школа», 1989г. стр.130-173.*

## **7. МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУЧНОМ И ТЕХНИЧЕСКОМ ТВОРЧЕСТВЕ**

Цель лекции: ознакомить методами теории подобия и моделирования.

Ключевые слова: виды подобий.

Методы теории подобия и моделирования широко применяются в различных научных исследованиях.

Моделирование можно определить как метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом. При этом исследуется не сам объект, а промежуточный вспомогательный, находящийся в некотором объективном соответствии с самим познаваемым объектом и способный на отдельных этапах познания представлять в определенных отношениях изучаемый объект, а также давать по исследованию модели информацию об объекте.

Приемы анализа и аппарат решения при этом различны, но метод одинаково требует установления критериев подобия, т.е. словесной или математической формулировки тех условий, при которых модель может считаться закономерно отражающей оригинал.

Подобие явлений, характеризующееся соответствием величин, участвующих в изучаемых явлениях, происходящих в оригиналах и в моделях, по степени соответствия параметров модели и оригинала может быть трех видов.

*Абсолютное подобие*, требующее полного тождества состояний или явлений в пространстве и времени, представляет собой абстрактное понятие, реализуемое только умозрительно.

*Полное подобие*- подобие тех процессов, протекающих во времени и пространстве, которые достаточно полно для целей данного исследования определяют изучаемое явление.

*Неполное подобие* связано с изучением процессов только во времени или только в пространстве. Так, электромеханические процессы в синхронном генераторе могут быть подобны во времени, без соблюдения геометрического подобия полей внутри машины.

*Приближенное подобие* реализуется при некоторых упрощающих допущениях, приводящих к искажениям, заранее оцениваемым количественно.

*Теоремы о подобии.* Все перечисленные выше виды подобия подчиняются некоторым общим закономерностям, которые принято называть теоремами о подобии. Этим теорем три. Первая и вторая получены, исходя из предположения, что речь идет о явлениях, подобие которых заранее известно. Они устанавливают соотношения между параметрами заведомо подобных явлений, не указывая способов определения подобия между явлениями и путем реализации подобия при построении моделей. Ответ на последний вопрос дает третья теорема. Она определяет явления оказались подобными.

### **7.1. Виды моделей**

Теория подобия и моделирования, являющаяся, в сущности, теорией постановки и обработки, проводимых экспериментальных и аналитических исследований, способна в значительной мере разрешить многие возникающие при этом трудности. Однако подобие и моделирование не могут становиться и не стали отдельной наукой, хотя в гносеологическом плане выделяют некоторые общие свойства, присущие всем моделям. Эти свойства заключаются в наличии некоторой структуры статической и динамической, которая подобна или рассматривается в качестве подобной структуры другой системы. Любая модель, таким образом, это естественный или искусственный объект, находящийся в соответствии с изучаемым объектом или какой-либо из его сторон.

*Концептуальные модели* предполагают разработку и использование моделей, формируемых наблюдением в процессе обучения и наблюдения за объектом во время его функционирования. Модели позволяют оценивать значимость свойств целостности, выявлять свойства системы и приходиться в некоторое состояние, определяемое ее собственной структурой. Иногда выделяют логические модели, которые строятся с помощью аппарата математической для содержательной их интерпретации.

*Кибернетические модели* основываются на получении соотношений между входными и выходными функциями для некоего черного или серого ящика, представляющего изучаемое явление, без раскрытия его внутренней структуры.

*Квазианалоговые модели* и электронные модели занимаются синтезом цепей, являющихся моделями различных объектов, имеют особенно большое значение в настоящее время при решении задач, возникающих при проектировании и эксплуатации больших систем технического назначения.

*Электронное моделирование* позволяет успешно решать задачи объектов и явлений путем создания модели из комбинированных операционных блоков и проведения синтеза моделей. Набор универсальных комбинационных операционных блоков позволяет создавать универсальные и специализированные аналоговые машины (АВМ), связанные с универсальными цифровыми вычислительными машинами (ЭВМ).

*Литература: Основы научных исследований, Под редакцией проф. В.И.*

## 8. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель лекции: ознакомить видами экспериментального исследования.

Ключевые слова: эксперимент, виды эксперимента.

### 8.1. Классификация, типы и задачи эксперимента

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 явлений и воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий. Само по себе понятие «эксперимент» означает действие, направленное на создание условий в целях осуществления того или иного явления и по возможности наиболее частого, т.е. не осложняемого другими явлениями. Основной целью эксперимента являются выявления свойств исследуемых объектов, проверка справедливости гипотез и на этой основе широкое и глубокое изучение темы научного исследования.

Постановка и организация эксперимента определяются его назначением. Эксперименты, которые проводятся в различных отраслях науки, являются химическими, биологическими, физическими, психологическими, социальными и т.п. Они различаются по способу формирования условий (естественных и искусственных); по целям исследования (преобразующие, констатирующие, контролирующие, поисковые, решающие); по организации проведения (лабораторные, натурные полевые, производственные и т.п.); по структуре изучаемых объектов и явлений (простые, сложные); по характеру внешних воздействий на объект исследования (вещественные, энергетические, информационные); по характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования (обычный и модельный); по типу моделей, исследуемых в эксперименте (материальный и мысленный); по контролируемым величинам (пассивный и активный); по числу варьируемых факторов (однофакторный и многофакторный); по характеру изучаемых объектов или явлений (технологические, социометрические) и т.п. Конечно, для классификации могут быть использованы и другие признаки.

Из числа названных признаков естественный эксперимент предполагает проведение опытов в естественных условиях существования объекта исследования (чаще всего используется в биологических, социальных, педагогических и психологических науках). *Искусственный эксперимент* предполагает формирование искусственных условий (широко применяется в

естественных и технических науках). *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 другими объектами. Исследователь в соответствии со вскрытыми тенденциями развития объекта исследования преднамеренно создает условия, которые должны способствовать формированию новых свойств и качеств объекта. *Констатирующий эксперимент* используется для проверки определенных предложений. В процессе этого эксперимента 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 (априорных) данных. По результатам поискового эксперимента устанавливается значимость факторов, осуществляется отсеивание незначимых. *Решающий эксперимент* ставится для проверки справедливости основных положений фундаментальных теорий в том случае, когда две или несколько гипотез одинаково согласуются со многими явлениями. Это согласие приводит к затруднению, какую именно из гипотез считать правильной.

*Лабораторный эксперимент* проводится в лабораторных условиях с применением типовых приборов, специальных моделирующих установок, стендов, оборудования и т.д. Чаще всего в лабораторном эксперименте изучается не сам объект, а его образец. Этот эксперимент позволяет доброкачественно, с требуемой повторностью изучить влияния одних характеристик при варьировании других, получить хорошую 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. Этот вид эксперимента часто используется в процессе натуральных 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 достаточное соответствие (адекватность) условий эксперимента реальной ситуации, в которой будет работать впоследствии создаваемый объект.

Эксперименты могут быть *открытыми и закрытыми*, они широко распространены в психологии, социологии, педагогике. В открытом эксперименте его задачи открыто объясняются испытуемым, в закрытом - в целях получения объективных данных эти задачи скрываются от испытуемого.

Любая форма открытого эксперимента влияет (часто активизирует) на субъективную сторону поведения испытуемых. В этой связи открытый эксперимент целесообразен только тогда, когда имеются возможность и достаточная уверенность в том, что удастся вызвать у испытуемого живое участие и субъективную поддержку намечаемой работе. Закрытый эксперимент характеризуется тем, что его тщательно маскируют; испытуемый не догадывается об эксперименте, и работа протекает внешне в естественных условиях. Такой эксперимент не вызывает у испытуемых повышенной настороженности и излишнего самоконтроля, стремления вести себя не так, как обычно.

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

В *сложном эксперименте* изучаются явления или объекты с разветвленной структуре (можно выделить иерархические уровни) и большим количеством взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, выполняющих сложные функции. Высокая степень связанности элементов приводит к тому, что изменение состояния какого-либо элемента или связи влечет за собой изменение состояния многих других элементов системы. В сложных объектах исследования возможно наличие нескольких разных структур, нескольких разных целей.

*Информационный эксперимент* используется для изучения воздействия определенной (различной по форме и содержанию) информации на объект исследования (чаще всего информационный эксперимент используется в биологии, психологии, социологии, кибернетике и т.п.). С помощью этого эксперимента изучается изменение состояния объекта исследования под влиянием сообщаемой ему информации.

*Вещественный эксперимент* предполагает изучение влияния различных вещественных факторов на состояние объекта исследования. Например, влияние различных добавок на качество стали и т.п.

*Энергетический эксперимент* используется для изучения воздействия различных видов энергии (электромагнитной, механической, тепловой и т.п.) на объект исследования. Этот тип эксперимента широко распространен в естественных науках.

*Обычный (или классический) эксперимент* включает экспериментатора как познающего субъекта; объект или предмет экспериментального исследования и средства (инструменты, приборы, экспериментальные установки), при помощи которых осуществляется эксперимент.

*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 орудиями эксперимента при моделировании позволяет выделить мысленный и материальный эксперимент. Орудиями мысленного (умственного) эксперимента являются мысленные модели исследуемых

объектов или явлений (чувственные образы, образно-знаковые модели, знаковые модели). Для обозначения мысленного эксперимента иногда пользуются терминами: *идеализированный или воображаемый эксперимент*. Мысленный эксперимент является одной из форм умственной деятельности познающего субъекта, в процессе которой воспроизводится в воображении структура реального эксперимента. Структура мысленного эксперимента включает: построение мысленной модели объекта исследования, идеализированных условий эксперимента и воздействий на объект; сознательное и планерное изменение, комбинирование условий эксперимента и воздействий на объект; сознательное и точное применение на всех стадиях эксперимента объективных законов науки, благодаря чему исключается абсолютной произвол.

*Материальный эксперимент* имеет аналогичную структуру. Однако в материальном эксперименте используются материальные, а не идеальные объекты исследования. Основное отличие материального эксперимента от мысленного в том, что реальный эксперимент представляет собой форму объективной материальной связи сознания с внешним миром, между тем как мысленный эксперимент является специфической формой теоретической деятельности субъекта.

*Пассивный эксперимент* предусматривает измерение только выбранных показателей (параметров, переменных) в результате наблюдения за объектом без искусственного вмешательства его функционирование. Примерами пассивного эксперимента является наблюдение: за интенсивностью, составом, скоростями движения транспортных потоков; за числом заболеваний вообще или какой-либо определенной болезнью; за работоспособностью определенной группы лиц; за показателями, изменяющимися с возрастом; за числом дорожно-транспортных происшествий и т.п.

Пассивный эксперимент, по существу, является наблюдением, которое сопровождается инструментальным измерением выбранных показателей состояния объекта исследования.

*Активный эксперимент* связан с выбором специальных входных сигналов (факторов) и контролирует вход и выход исследуемой системы.

*Однофакторный эксперимент* предполагает: выделение нужных факторов; стабилизацию мешающих факторов; поочередное варьирование интересующих исследователя факторов.

Стратегия *многофакторного эксперимента* состоит в том, что варьируются все переменные сразу и каждый эффект оценивается по результатам всех опытов, проведенных в данной серии экспериментов.

*Технологический эксперимент* направлен на изучение элементов технологического процесса (производства, оборудования, деятельности работников и т.п.) или процесса в целом.

*Социометрический эксперимент* используется для измерения существующих межличностных социально-психологических отношений в малых группах с целью их последующего изменения.

*Методика*- это совокупность, мыслительных и физических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования.

## **8.2. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований**

Теорией и практикой измерения занимается метрология- наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Методы измерения можно разделить на *прямые и косвенные*. При *прямых* измерениях искомую величину устанавливают непосредственно из опыта, при *косвенных* - функционально от других величин, определенных прямыми измерениями.

Различают также абсолютные и относительные измерения. Абсолютные- это измерения в единицах измеряемой величины; относительные измерения представляют собой отношение измеряемой величины к одноименной величине, играющей роль единицы или измерения этой величины по отношению к одноименной, принимаемой за исходную.

В исследованиях применяются *совокупные и совместные измерения*. При *совокупных* измерениях одновременно измеряются несколько одноименных величин, а искомую величину при этом находят путем решения системы уравнений. При *совместных* измерениях - одновременно проводят измерения неоднородных величин для нахождения зависимости между ними.

Неотъемлемой частью экспериментальных исследований являются *средства измерений*, т.е. совокупность технических средств, имеющих нормированные погрешности, которые дают необходимую информацию для экспериментатора.

К средствам измерений относятся меры, измерительные приборы, установки и системы. Простейшим средством измерения является мера, предназначенная для воспроизведения физической величины заданного размера.

Основной характеристикой прибора является его *точность*. Она характеризуется суммарной погрешностью.

Средства измерения делятся на классы точности. Класс точности- это обобщенная характеристика, определяемая пределами основной и дополнительных допускаемых погрешностей, влияющих на точность.

Стабильность (воспроизводимость прибора)- это свойство отсчетного устройства обеспечить постоянство показаний одной и той же величины.

## **8.3. Рабочее место экспериментатора и его организация**

*Рабочим местом* называется часть рабочего пространства, на которое распространяется непосредственное воздействие экспериментатора в процессе исследования.

*Рабочее пространство*- это часть лабораторного или производственного помещения, оснащения необходимыми экспериментальными средствами и обслуживаемая одним или группой исследователей.

*Лаборатория* представляет собой специально оборудованное помещение, в котором производится экспериментальные исследования.

В соответствии с особенностями рабочего пространства можно выделять три типа исследовательских лабораторий: *стационарные, передвижные и ходовые.*

Рабочее место стационарной лаборатории комплектуется специальным рабочим столом.

В зависимости от назначения лаборатории каждый лабораторный стол кроме воды, электричества и газа может дополнительно обеспечиваться подводкой пара, сжатого воздуха и общего вакуума. На столах размещаются также штепсели для включения электромоторчиков, настольных ламп, вычислительных машинок. Нагревательных приборов, размещаемых на кусках толстого листового асбеста.

Все анализы, определения и наблюдения необходимо записывать в специальный журнал, форма которого должна наилучшим образом соответствовать исследуемому процессу с максимальной фиксацией всех фактов и условий их появления.

Лабораторные журналы и тетради - важные документы. Поэтому они должны содержаться в порядке и обеспечивать возможность легкой проверке.

#### **8.4. Вычислительный эксперимент**

Вычислительным экспериментом называется методология и технология исследований, основанные на применении прикладной математики и электронно-вычислительных машин как технической базы при использовании математических моделей. Таким образом, вычислительный эксперимент основывается на создании математических моделей изучаемых объектов, которое формируется с помощью некоторой особой математической структуры, способной отражать свойства объекта, проявляемые им в различных экспериментальных условиях.

Каждый вычислительный эксперимент основывается как на математической модели, так и на приемах вычислительной математики. Современная вычислительная математика состоит из многих разделов, развивающихся вместе с развитием электронно-вычислительной техники.

В науке и технике известно немало областей, в которых вычислительный эксперимент оказывается единственно возможным при исследовании сложных систем.

*Литература: Основы научных исследований, Под редакцией проф. В.И. Крутова, доц. В.В. Попова, Москва: «Высшая школа», 1989г.стр. 244-274*

### **9. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Цель лекции: освоить теорию случайных ошибок и обработать результатов измерений и наблюдений.

Ключевые слова: погрешность, графический метод.

## 9.1. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях

Анализ случайных погрешностей основывается на теории случайных ошибок, дающий возможность с определенной гарантией вычислить действительное значение измеренной величины и оценить возможные ошибки.

Основу теории случайных ошибок составляют предположения о том, что при большом числе измерений случайные погрешности одинаковой величины, но разного знака встречаются одинаково часто; большие погрешности встречаются реже, чем малые (вероятность появления погрешности уменьшается с ростом ее величины); при бесконечно большом числе измерений истинное значение измеряемой величины равно среднеарифметическому значению всех результатов измерений, а появление того или иного результата измерения как случайного события описывается нормальным законом распределения.

Различают генеральную и выборочную совокупность измерений. Под генеральной совокупностью подразумевают все множество возможных значений измерений  $x_i$  или возможных значений погрешностей  $\Delta x_i$ . Для выборочной совокупности число измерений  $n$  ограничено, и в каждом конкретном случае строго определяется. Обычно считают, если  $n > 30$ , то среднее значение данной совокупности измерений  $\bar{x}$  достаточно приближается к его истинному значению.

## 9.2. Методы графической обработки результатов измерений

При обработке результатов измерений и наблюдений широко используются методы графического изображения, так как результаты измерений, представленные в табличной форме, иногда не позволяют достаточно наглядно характеризовать закономерности изучаемых процессов. Графическое изображение дает наиболее наглядное представление о результатах эксперимента, позволяет лучше понять физическую сущность исследуемого процесса, выявить общий характер функциональной зависимости изучаемых переменных величин, установить наличие максимума или минимума функции.

Для графического изображения результатов измерений (наблюдений), как правило, применяют *систему прямоугольных координат*. Если анализируется графическим методом функция  $y=f(x)$ , то наносят в системе прямоугольных координат значения  $x_1y_1, x_2y_2, \dots, x_ny_n$ . Прежде чем строить график, необходимо знать ход (течение) исследуемого явления. Как правило, качественные закономерности и форма графика экспериментатору ориентировочно известны из теоретических исследований.

Точки на графике необходимо соединять плавной линией так, чтобы она по возможности проходила ближе ко всем экспериментальным точкам. Если соединить точки прямыми отрезками, то получим ломаную кривую. Она характеризует изменение функции по данным эксперимента. Обычно функции имеют плавный характер. Поэтому при графическом изображении результатов измерений следует проводить между точками плавные кривые. Резкое

искривление графика объясняется погрешностями измерений. Если бы эксперимент повторили с применением средств измерений более высокой точности, то получили бы меньшие погрешности, а ломаная кривая больше бы соответствовала плавной кривой.

### 9.3. Методы подбора эмпирических формул

В процессе экспериментальных исследований получается статический ряд измерений двух величин, когда каждому значению функции  $y_1, y_2, \dots, y_n$  соответствует определенное значение аргумента  $x_1, x_2, \dots, x_n$ .

На основе экспериментальных данных можно подобрать алгебраические выражения функции

$$y=f(x),$$

которое называют эмпирическими формулами. Такие формулы подбираются лишь в пределах измеренных значений аргумента  $x_1- x_n$  и имеют тем большую ценность, чем больше соответствуют результатам эксперимента.

Необходимость в подборе эмпирических формул возникает во многих случаях. Так, если аналитическое выражение сложное, требует громоздких вычислений, составления программ для ЭВМ или вообще не имеет аналитического выражения, то эффективно пользоваться упрощенной приближенной эмпирической формулой.

Эмпирические формулы должны быть по возможности наиболее простыми и точно соответствовать экспериментальным данным в пределах изменения аргумента. Таким образом, эмпирические формулы являются приближенными выражениями аналитических формул. Замену точных аналитических выражений приближенными, более простыми называют аппроксимацией, а функции - аппроксимирующими.

Процесс подбора эмпирических формул состоит из двух этапов.

1 этап. Данные измерений наносят на сетку прямоугольных координат, соединяют экспериментальные точки плавной кривой и выбирают ориентировочно вид формулы.

2 этап. Вычисляют параметры формул, которые наилучшим образом соответствовали бы принятой формуле. Подбор эмпирических формул необходимо начинать с самых простых выражений. Так, например, результаты измерений многих явлений и процессов аппроксимируются простейшими эмпирическими уравнениями типа

$$y=a+bx$$

где,  $a, b$ - постоянные коэффициенты. Поэтому при анализе графического материала необходимо по возможности стремиться к использованию линейной функции. Для этого применяют метод выравнивания, заключающийся в том, что кривую, построенную по экспериментальным точкам, представляют линейной функцией.

### 9.4. Регрессионный анализ

Под регрессионным анализом понимают исследование закономерностей связи между явлениями (процессами), которое зависят от многих, иногда

неизвестных, факторов. Часто между переменными  $x$  и  $y$  существует связь, но не вполне определенная, при которой одному значению  $x$  соответствует несколько значений (совокупность)  $y$ . В таких случаях связь называют регрессионной. Таким образом, функция  $y=f(x)$  является регрессионной (корреляционной), если каждому значению аргумента соответствует статический ряд распределения  $y$ . Следовательно, регрессионные зависимости характеризуются вероятностными или стохастическими связями. Поэтому установление регрессионных зависимостей между величинами  $y$  и  $x$  возможно лишь тогда, когда выполнимы статистические измерения.

Различают однофакторные (парные) и многофакторные регрессионные зависимости. Парная регрессия при парной зависимости может быть аппроксимирована прямой линией, параболой, гиперболой, логарифмической, степенной или показательной функцией, полиномом и др. Двухфакторное поле можно аппроксимировать плоскостью, параболоидом второго порядка, гиперболоидом.

*Литература: Основы научных исследований, Под редакцией проф. В.И. Крутова, доц. В.В. Попова, Москва: «Высшая школа», 1989г.стр. 277-305.*

## **10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ И ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ**

Цель лекции: правильно оформить результатов научной работы.

Ключевые слова: оглавление, реферат, содержание, и т.д.

### **10.1. Оформление результатов научной работы**

После того как сформулированы выводы и обобщения, продуманы доказательства и подготовлены иллюстрации, наступает следующий этап-литературное оформление полученных результатов в виде отчета, доклада, статьи и т.д.

Процесс литературного оформления результатов творческого труда предполагает знание и соблюдение некоторых требований, предъявляемых к содержанию научной рукописи. Особенно важны ясность изложения, систематичность и последовательность в подаче материала.

Вначале продумывается *название* (заглавие работы, которое должно быть кратким, определенным, отвечающим содержанию работы, так как по нему научная работа будет классифицирована в предметном каталоге). Название работы выносится на титульную страницу, на которой указываются полное имя, отчество и фамилия автора в именительном падеже и должность, занимаемая им в момент написания работы, название учреждения и города, где была выполнена предлагаемая работа, гол ее оформления, фамилия, должность и звание руководителя.

*Оглавление* призвано раскрыть перед читателем в краткой форме содержание работы путем обозначения основных разделов, частей, глав и других подразделений 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 лица, оказывавшие содействие при выполнении данной работы.

В кратком *вступлении* автор вводит читателя в круг проблем, дает постановку основного вопроса исследования, чтобы подготовить к лучшему усвоению изложенного материала.

Вслед за вступлением дается краткий *обзор литературы* по рассматриваемому вопросу.

В основное *содержание* работы включаются материалы, методы, экспериментальные данные, обобщения и выводы самого исследования.

*Выводы* должны отвечать только тому материалу, который изложен в работе. Пишутся выводы в конце работы как итоговый материал в виде кратко сформулированных и пронумерованных отдельных тезисов.

*В заключении* дается обобщение наиболее существенных положений научного исследования, подводятся его итоги, показывается справедливость выдвинутых автором новых положений, а также выдвигаются вопросы, которые еще требуют разрешения. Заключение ни в коем случае не должно повторять выводы.

*Аннотация* – это краткая характеристика отчета или другого произведения печати с точки зрения содержания, назначения, формы и других особенностей.

*Реферат* представляет собой сокращенное изложение содержания первичного документа с основными фактическими сведениями и выводами.

*Рецензия*- это обычно небольшая статья, содержащая анализа или критическую оценку труда. Каждая рецензия должна содержать заглавие рецензируемого источника, краткое перечисление основных вопросов, указание на основные достоинства и недостатки рецензируемой работы.

## 10.2. Устное представление информации

Значительную часть научных сведений ученые и специалисты получают из устных источников- докладов и сообщений на совещаниях, семинарах, симпозиумах, конференциях и бесед при личных встречах и т.д. *Совещание*- это форма коллективных контактов ученых и специалистов одного научного направления. Состав участников совещания и длительность выступлений строго регламентируется.

*Коллоквиум*- форма коллективных встреч, где, как правило, обмениваются мнениями ученые различных направлений.

*Симпозиум* представляет собой полуофициальную беседу с заранее подготовленными докладами, а также выступлениями экспромтом. Участники симпозиума могут посещать не все доклады, встречаться в кулуарах.

*Конференция* - самая распространенная форма обмена информацией. Одна часть участников- докладчики- сообщает о новых научных идеях, результатах теоретических и экспериментальных работ, о производственном опыте, отвечает на вопросы. Другая, гораздо большая часть- слушатели, воспринимающие информацию.

*Съезды и конгрессы* являются высшей, наиболее представительной

формой общения и имеют национальный или международный характер.

*Выступление с докладом*- ответственное научное поручение. Доклад обеспечивает возможность апробирования результатов научного исследования в мнениях других лиц, проверить сделанные выводы через различные оценки специалистов, преодолеть сомнения и разногласия.

Перед докладом следует подготовить *тезисы*. Это сжатые, кратко сформулированные основные положения доклада, сообщения и т.д.

*Дискуссия* – это полезная форма коллективного мышления. Различные точки зрения, высказываемые в дискуссии, способствуют активному мышлению, заставляют тщательно продумывать и обосновывать собственную точку зрения.

*Участие в дискуссии* - лучший метод развития навыка критического суждения и обдумывания, где проверяется качество накопленных человеком знаний. Дискуссия- это хорошая тренировка в публичных выступлениях. Формы участия в дискуссии могут быть различными. Например, слушать и записывать. Это не просто внимание, а самостоятельное мышление, так как запись требует личной оценки высказываемых мыслей. Самая активная форма участия в дискуссии- это высказывание своего мнения, которое должно быть дискуссии может быть кратко определена так: поиск истины, а не победа над противником, ибо последний может оказаться правым.

*Литература: Основы научных исследований, Под редакцией проф. В.И.*

*Крутова, доц. В.В. Попова, Москва: «Высшая школа», 1989г.стр.318-341.*

## **11. ВНЕДРЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Цель лекции: оценить и реализовать результатов научно-исследовательской работы.

Ключевые слова: эффективность, критерия, объекты внедрение.

### **11.1. Государственная система внедрения**

Конечной формой реализация результатов научно-исследовательской работы является внедрение.

До последнего времени под внедрением понималось директивное введение в действие и эксплуатацию оформленного в соответствии с требованиями, освоенного и принятого рабочего варианта объекта исследования. Директивное введение в действие, по сути, является насильственным проникновением объекта исследования в сопротивляющуюся производственную среду.

Внедрение классифицируется по двум признакам: форма материального воплощения; рабочая функция внедряемого объекта.

По форме материального воплощения внедряемых объектов внедрение делится на группы: здания и сооружения; машины, приборы, оборудование; технологические процессы; способы и средства контроля и испытаний; материалы, потребительская продукция; средства автоматизации и управления процессами и объектами; система организации и управления; алгоритмы и программы; методы и средства обеспечения исследования исследований; стандарты (классификаторы, правила, технические условия, нормы и нормативы).

По рабочей функции внедряемых объектов внедрение делят на такие группы: эксплуатация зданий и сооружений; изготовление продукции; выполнение производственных работ; функционирование систем организации и управления; практическое применение в производственной деятельности типовых нормативно-методических и руководящих технических материалов.

Процесс внедрения состоит из двух этапов: опытно-производственного внедрения и серийного внедрения.

Внедрение законченного объекта оформляется актом, который сопровождается копией документов, подтверждающих экономической и социальный эффект по формам Госкомитета РК. Внедрение результатов НИР закрепляется приказом по предприятию заказчика. Если внедрение результатов НИР распространяется на отрасль производства, то его закрепление осуществляется приказом по соответствующему министерству результатов НИР отражается в статистической отчетности предприятия.

Высшие учебные заведения обеспечивают внедрение результатов НИР и в учебном процессе. Формами внедрения являются: включение результатов НИР в учебники, учебное и учебно-методические пособия, сборники задач, практикумов; формирование на основе результатов НИР новых и модернизация существующих курсов лекций; разработка и изготовление технических средств обучения, образцов машин, приборов, стендов, оборудования для учебных лабораторий и мастерских, демонстрационного материала для проведения лекций и практических занятий; разработка дипломных и курсовых проектов по тематике научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

## **11.2. Эффективность и критерии научной работы**

Эффект от внедрения НИР- это результат, который находит отражение в сокращении живого и овеществленного труда на производство продукции в отрасли.

Эффект научных исследований может иметь различную природу: экономический эффект (рост национального дохода, сокращение денежных затрат на производство продукции, снижение затрат на научные исследования и т.п.); социально-экономический эффект (повышение производительности труда, ликвидация тяжести труда, улучшение санитарно-гигиенических, психологических, организационных условий труда, защита природы, повышение работоспособности и сохранение здоровья людей и т.п.); укрепление обороноспособности страны; повышение престижа советской науки и т.д.

Фактическую годовую экономию живого и овеществленного труда, выраженную в рублях, называют *годовым экономическим эффектом*.

Годовой экономический эффект в зависимости от стадии завершения работы может быть предварительным, ожидаемым, фактическим, потенциальным.

Предварительный (или плановый) экономический эффект рассчитывается на стадии технико-экономического обоснования целесообразности постановки

исследований по укрупненным показателям на ожидаемый объект внедрения.

Если объем внедрения гарантируется заказчиком, то ожидаемый эффект называют *гарантированным*.

*Фактический экономический эффект* рассчитывается после внедрения разработки по фактическим показателям отчетного года и действующим нормам предприятия или организации, осуществивших внедрение.

Потенциальный экономический эффект- это сумма, рассчитанная по укрупненным показателям на возможный объем внедрения. Служит в качестве информации и обоснования целесообразности широкого внедрения разработок.

Эффективность исследования коллектива (отдела, кафедры, лаборатории, НИИ, КБ, вуза) и одного работника оценивают по-разному.

Эффективность работы одного научного работника оценивают числом публикаций, новизной разработок, цитируемостью работ, выработкой и др. Количество публикаций (статей, монографий, учебников, учебных пособий и т.д.) не всегда объективно отражают эффективность научного работника. Бывают случаи, когда при меньшем количестве печатных работ отдача значительно больше, чем от большого количества мелких печатных работ. Выработку научного работника оценивают стоимостью НИР, выполненных за год. Новизна НИР научного работника оценивается количеством получаемых им авторских свидетельств и патентов. Цитируемость работ ученого оценивается числом ссылок других авторов на его печатные работы.

*Литература: Основы научных исследований, Под редакцией проф. В.И.*

*Крутова, доц. В.В. Попова, Москва: «Высшая школа», 1989г.стр.341-348.*

## **12. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ**

1. Организация научно-исследовательской работы
2. Организационная структура науки в Казахстане.
3. Организация работы с научной литературой
4. Научно-техническая патентная информация
5. Использование математических методов в исследованиях.
6. Вероятностно-статистические методы
7. Физическое подобие и моделирование
8. Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме
9. Аналоговое подобие и моделирование
10. Научная проблема.
11. Этапы развития научно-исследовательских работ в области нефтегазового дела.
12. Основные направления исследований в нефтегазовой отрасли в Казахстане и за рубежом.
13. Классификация наук.
14. Понятие об актуальности задач и проблем.
15. Принцип постановки цели исследований.
16. Разработка программы НИР.
17. Пример использования аналитического метода исследований в области нефтегазового дела.

18. Физическое моделирование процессов.
19. Критерии моделирования.
20. Примеры применения экспериментальных методов исследования в области нефтегазового дела.
21. Научная новизна и научная ценность полученных результатов
22. Порядок оформления охранных документов (Заявки на изобретения, предпатенты, патенты).

### **13. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПОД РУКОВОДСТВОМ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ (СРСР)**

1. Наука и философия.
2. Принципы квантовой теории.
3. Научные методы исследования.
4. Проблемы экологии при эксплуатации и разработки нефти, газа и нефтепродуктов.
5. Общие закономерности современного естествознания.
6. Трудности и парадоксы в развитии науки.
7. Революция в естествознании.
8. Внутренняя логика и динамика развития естествознания.
9. Применение математических методов естествознания.
10. Метод морфологического анализа.
11. Метод контрольных вопросов.
12. Терминология, основные понятия и определения эвристики.
13. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений Казахстана.
14. Классическая атомистика как основа механической картины мира.
15. Метод морфологического анализа.
16. Ассоциативные методы поиска решений творческих задач.
17. Синектика.
18. О становлении эвристики как науки и поиске методов активизации творчества.
19. Метод «Мозгового штурма».
20. Отличие науки от других отраслей культуры.
21. Характерные черты науки.
22. Становление науки.
23. Наука и религия.
24. Естественнонаучная и гуманитарная культура.
25. Противоречия современной науки.
26. Значение науки в эпоху НТР.
27. Структура естественнонаучного познания.
28. Уровни естественнонаучного познания.
29. Соотношение эмпирического и теоретического уровней исследования.
30. Этапы развития технических систем.
31. Вытеснение человека из технической системы.
32. Развертывание-свертывание ТС.
33. Повышение динамичности и управляемости ТС.

- 34.Переход технических систем на микроуровень.
35. Примерный перечень актуальных задач и проблем в области нефтегазового дела (Бурение и освоение скважин, разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, морская добыча, охрана окружающей среды).

#### **14. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОВЕДЕНИЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ**

1. Чем обусловлено бурное развитие нефтяной промышленности и строительство в начале 20 века?
2. Назовите основоположников отечественной науки, стоящих у истоков создания разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений?
3. Что включает в себя системный анализ?
4. Каким принципам должен отвечать системный анализ?
5. Назовите общие принципы диалектической логики?
6. Что лежит в основе развития любой системы, в том числе и технической?
7. Каким требованиям должно отвечать понятие «закон»?
8. Сколько групп законов можно выделить при описании развития ТС?
9. В чем особенности этих групп законов?
10. Какую техническую систему называют полной?
11. Что такое техническое творчество?
12. Определение технического изобретения.
13. Что такое техническое противоречие?
14. Что такое цель?
15. Что такое техническая функция?
16. Что такое эвристический метод?
17. Наука о методических средствах.
18. Метод контрольных вопросов.
19. Поиск новых взаимосвязей между частями имеющегося неудовлетворительного решения.
20. Что такое эвристика?
21. Сколько этапов развития научно-исследовательских работ существуют в области разработки нефтяных и газовых месторождений?
22. Какие существуют базовые дисциплины?
23. Какие основные направления исследований в настоящее время известны?
24. Как возникает проблема в нефтегазодобывающей промышленности?
25. Как вы понимаете актуальности задач и проблем?
26. Какие существуют признаки актуальности задач и проблем?
27. Принцип работы с литературой.
28. Какие принципиальные позиции существуют при выработке актуальных задач и проблем?
29. Определение технического рационализаторского предложения.
30. Основные периоды развития НИР?

## **15. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

1. Расчет по обработке экспериментальных данных.
2. Решение задач по построению графиков зависимостей исследуемых величин от различных факторов и анализ полученных зависимостей.
3. примеры проведения аналитического исследования какого-либо процесса (подогрева пласта, гидроразрыва и т.д.) с построением математической модели и ее решения.
4. Расчеты технико-экономических показателей внедрения новых научно-технических разработок, составление бизнес-планов.

## **16. ГЛОССАРИИ**

РНМ- Разработка нефтяных месторождений  
РНГМ- Разработка нефтегазовых месторождений  
РК – рубежный контроль  
НИР- научно-исследовательская работа  
НИРС- научно-исследовательская работа студентов  
ГКНТ- государственный комитет по науке и технике  
АСПР- автоматическая система плановых расчетов  
АМН- академия медицинских наук  
АПН-академия педагогических наук  
НИС- научно-исследовательский сектор  
ВАК РК- высшая аттестационная комиссия республики Казахстан  
НТО- научно-техническое общество  
УИР- учебно-исследовательская работа  
ТЭО- технико-экономическое обоснование  
НТП- научно-технический прогресс  
СТП- стандарты предприятий  
ГОСТы – государственные  
ОСТы – отраслевые  
УДК – универсальная десятичная классификация  
РИНТИ - республиканские институты научно-технической информации  
ГСНТИ – государственная система научно-технической информации  
МКИ – международная классификация изобретений  
ГСПИ – государственная система патентной информации  
ОТС - общая теория систем  
АН РК – академия наук республики Казахстан.

## **17. Тестовые вопросы по дисциплине «Основы НИР»**

1. Как называют «идеальное воспроизведение в языковой форме обобщенных представлений о закономерных связи объективного мира.
- А) Знание
  - В) Познание
  - С) Теория
  - Д) Наука
  - Е) Повышение квалификации

2. Как называют «Процесс движения человеческой мысли от незнания к знанию»?
- А) Знание
  - В) Познание
  - С) Наука
  - Д) Учеба
  - Е) Повышение квалификации
3. Что входит в понятие «Чувственное познание»?
- А) Внешний вид
  - В) Мышление, умозаключение
  - С) Понятие, суждение
  - Д) Воображение
  - Е) Ощущение, восприятие, представление, воображение
4. Что входит в понятие «Рациональное познание»?
- А) Ощущение, восприятие,
  - В) Представление, воображение
  - С) Мышление, понятие, суждение, умозаключение
  - Д) Теория, гипотеза
  - Е) Научная идея
5. Как называют гипотезу, которая согласуется с наблюдаемыми фактами?
- А) Аксиома
  - В) Постулат
  - С) Парадокс
  - Д) Закон
  - Е) Учение
6. Дать определение понятию «Наука»?
- А) Процесс движения человеческой мысли от незнания к знанию
  - В) Сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе и мышлении
  - С) Идеальное воспроизведение в языковой форме обобщенных представлений о закономерных связи объективного мира
  - Д) Производственная и научная деятельность человека
  - Е) Процесс мышления
7. К какой отрасли наук относится «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»?
- А) Физико-математические
  - В) Химические
  - С) Экономические
  - Д) Технические
  - Е) Науки о Земле
8. К какому виду относятся исследования, направленные на открытие и изучение новых явлений и законов природы, на создание новых принципов исследования?
- А) Прикладные
  - В) Фундаментальные

- С) Целевые
  - Д) Хоздоговорные
  - Е) Нефинансируемые
9. Какому виду исследований относятся опытно-конструкторские разработки?
- А) Прикладные
  - В) Фундаментальные
  - С) Целевые
  - Д) Хоздоговорные
  - Е) Нефинансируемые
10. На основании чего выделяют средства из госбюджета на проведение научных работ?
- А) По результатам аукциона
  - В) По результатам выставки
  - С) По результатам тендера
  - Д) По объявлению в газете
  - Е) По степени важности
11. Основной документ предплановый документ для проведения научных исследований в научно-исследовательских организациях, на основании которого производят финансирование.
- А) Техничко-экономическое обоснование
  - В) Библиографический список литературы
  - С) Рабочий план
  - Д) План проведения экспериментов
  - Е) Технический проект
12. Цель научного исследования
- А) Написание научных трудов
  - В) Создание нового оборудования, материалов
  - С) Получение экономического эффекта
  - Д) Открытие новых явлений и изобретений
  - Е) Всестороннее изучение объекта на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение и внедрение полезных для человека результатов
13. Что понимают под научным направлением?
- А) Месторасположение научно-исследовательской организации
  - В) Месторасположение объекта научных исследований
  - С) Наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования
  - Д) Решаемая проблема
  - Е) Объект, по которому проводят научные исследования
14. К какой проблеме относится повышение нефтеотдачи и создание новых видов оборудования для добычи нефти и газа?
- А) Глобальной
  - В) Национальной
  - С) Региональной
  - Д) Отраслевой
  - Е) Специфической

15. Научное направление кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений КГУТиИ им. Ш.Есенова
- A) Изучение пористых коллекторов при фильтрации жидкостей и газов
  - B) Изучение трещиноватых коллекторов при фильтрации жидкостей и газов
  - C) Проектирование и анализ разработки месторождений с трещиноватыми коллекторами
  - D) Геомеханические и геотехнические методы и технологии разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений Казахстана
  - E) Разработка методов и технологий повышения нефтеотдачи пластов
16. До какого возраста принимаются лица, для обучения в очной аспирантуре?
- A) 25 лет
  - B) 35 лет
  - C) 45 лет
  - D) 55 лет
  - E) 60 лет
17. Как называется форма обучения, являющаяся следующей после окончания ВУЗа?
- A) Аспирантура
  - B) Бакалавриат
  - C) Магистратура
  - D) Докторантура
  - E) Стажировка
18. Высшее научное учреждение Республики Казахстан
- A) Кабинет министров
  - B) Мажилис
  - C) Академия наук
  - D) Каз ГНУ
  - E) КазНТУ
19. Кому непосредственно подчиняется Академия Наук?
- A) Президенту государства
  - B) Правительству государства
  - C) Президенту Академии
  - D) Президиуму Академии
  - E) Никому
20. Каким образом студенты излагают результаты своей научной работы?
- A) Сообщения на практических занятиях
  - B) Статья в газете
  - C) Раздел в курсовой работе
  - D) Раздел в дипломной работе
  - E) Доклад на студенческой конференции
21. Система наук условно делится на:
- A) Естественные, общественные, технические
  - B) Естественные, исторические, технические
  - C) Биологические, исторические, технические

- D) Естественные, общественные, физические
  - E) Исторические, технические
22. Цели наук:
- A) Описание, объяснение, предсказание явлений
  - B) Обобщение, описание, формализация
  - C) Анализ, обобщение, описание
  - D) Объяснение, предсказание, анализ
  - E) Анализ, обобщение
23. Наука, человеческое познание направлено на получение:
- A) Отличных знаний
  - B) Истинных знаний
  - C) Развеевание иллюзий
  - D) Заблуждений
  - E) Иллюзий, истинных знаний
24. Структурные элементы мышления:
- A) Понятия, суждения, умозаключения
  - B) Понятия, суждения
  - C) Умозаключение, восприятие
  - D) Восприятие, умозаключение
  - E) Нет правильного ответа
25. Структуру теории формируют:
- A) Аксиомы, законы, принципы, факты
  - B) Аксиомы, законы
  - C) Парадоксы, гипотеза
  - D) Научная идея, гипотеза, закон
  - E) Парадоксы
26. Для поступления в аспирантуру необходимо сдать экзамены:
- A) Кандидатские
  - B) Выпускные
  - C) Вступительные
  - D) Письменные
  - E) Устные
27. Научные кадры высшей квалификации:
- A) Старший научный сотрудник
  - B) Доцент
  - C) Доктор наук
  - D) Магистрант
  - E) Кандидат наук
28. Где осуществляется защита диссертации?
- A) В деканате
  - B) На специализированном совете
  - C) В коллегии ВАК
  - D) В период зимней сессии
  - E) На кафедре
29. Программой построения теории является:

- A) Схема
  - B) Метод
  - C) Разработка
  - D) План проведения эксперимента
  - E) Рабочий план
30. Способ познания объективного мира при помощи органов чувств:
- A) Наблюдение
  - B) Сравнение
  - C) Счет
  - D) Измерение
  - E) Счет, измерение
31. Способ отображения объекта или явления в знаковой форме:
- A) Обобщение
  - B) Счет
  - C) Эксперимент
  - D) Формализация
  - E) Измерение
32. Абстрагирование-это способ познания в результате:
- A) Установления различия между объектами материального мира
  - B) Мысленного отвлечения от несущественных свойств
  - C) Разложения предмета на составные части
  - D) Отображения объекта или явления в знаковой форме
  - E) Умозаключения от фактов к гипотезе
33. Проверка истинности гипотез выявляется в :
- A) Сравнении
  - B) Счете
  - C) Эксперименте
  - D) Наблюдении
  - E) Обобщении
34. Метод познания при помощи разложения предметов на составные части:
- A) Синтез
  - B) Счет
  - C) Сравнение
  - D) Эксперимент
  - E) Анализ
35. Метод установления различия между объектами материального мира:
- A) Наблюдение
  - B) Измерение
  - C) Анализ
  - D) Счет
  - E) Сравнение
36. Метод соединения отдельных сторон предметов в единое целое:
- A) Синтез
  - B) Анализ
  - C) Счет

- D) Сравнение  
E) Измерение
37. Что входит в понятие “научный документ”?
- A) Документ, удостоверяющий авторство изобретателя.  
B) Объект, содержащий научно-техническую информацию  
C) Документ, дающий автору изобретения исключительное право на его использование.  
D) Научное исследование по какой-либо теме.  
E) Нечто новое, имеющее положительный эффект.
38. Какой из ниже перечисленных документов является “первичным документом”?
- A) Справочник.  
B) Словарь.  
C) Обзор.  
D) Сборник рефератов.  
E) Стандарт
39. Какой из ниже перечисленных документов является “вторичным документом”?
- A) Книга.  
B) Брошюра.  
C) Справочник.  
D) Учебник.  
E) Монография.
40. Какой из перечисленных документов не является научным документом?
- A) Рукопись.  
B) Книга.  
C) Брошюра.  
D) Статья.  
E) Словарь.
41. Какой индекс по УДК соответствует “Разработке нефтяных месторождений”?
- A) 622.276.  
B) 622.279.  
C) 622.323.  
D) 536.220.  
E) 536.211.
42. Какой индекс по УДК соответствует “Добыче нефти”?
- A) А. 622.276.  
B) В. 622.279.  
C) С. 622.323.  
D) Д. 536.220.  
E) Е. 536.211.
43. Какой индекс по УДК соответствует “Добыче газа”?
- A) 622.276.  
B) 622.279

С) 622.323.

Д) 536.220.

Е) 536.211.

44. Как называется непериодическое издание, объемом менее 48 страниц в мягком переплете?

А) Журнал.

В) Реферат.

С) Монография.

Д) Стандарт.

Е) Брошюра.

45. К какому виду изданий относится диссертация?

А) Первичные публикуемые.

В) Первичные непубликуемые.

С) Вторичные публикуемые.

Д) Вторичные непубликуемые.

Е) Специальные.

46. Как называется сборник научных трудов Казахского Национального технического Университета?

А) Нефть и газ.

В) Нефтегазовые технологии.

С) Вестник КазНТУ.

Д) Наука КазНТУ.

Е) Новости КазНТУ.

47. К какому виду изданий относится патентная информация (бюллетени патентов)?

А) Первичные публикуемые.

В) Первичные непубликуемые.

С) Вторичные публикуемые.

Д) Вторичные непубликуемые.

Е) Специальные.

48. Что входит в понятие “промышленная собственность”?

А) Заводы, установки, оборудование.

В) Трубопроводы, дороги, линии электроснабжения.

С) Информационные технологии.

Д) Открытия, изобретения, товарные знаки.

Е) Патенты и авторские свидетельства.

49. Как называется “особенность внешнего вида промышленного изделия, выполненная промышленным путем и обладающая новизной и оригинальностью”?

А) Открытие.

В) Изобретение.

С) Полезная модель.

Д) Промышленный образец.

Е) Товарный знак.

50. Как называется “новое, обладающее существенными отличиями решение задачи, имеющее положительный эффект”?

- A) Открытие.
- B) Изобретение.
- C) Полезная модель.
- D) Промышленный образец.
- E) Товарный знак.

51. Какими вопросами занимается патентование?

- A) Правовая охрана и защита приоритета открытий и изобретений.
- B) Экспертизой заявок на изобретение.
- C) Выпуск патентных бюллетеней.
- D) Поиск информации в патентном фонде.
- E) Внедрение изобретений в промышленность.

52. На какой срок действителен патент на изобретение?

- A) 10 лет
- B) 20 лет
- C) 30 лет
- D) 50 лет
- E) бессрочно

53. Укажите, с какого вида поиска обычно начинается патентный поиск?

- A) Именной (фирменный)
- B) Предметный
- C) Патентно-правовой
- D) Нумерационный
- E) Не имеет значения

54. Где осуществляют патентный поиск?

- A) В библиотечном фонде.
- B) В Интернете.
- C) В патентном фонде.
- D) В Агенстве по авторским правам.
- E) В периодической печати.

55. Как называется “установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, вносящих коренное изменение в уровень познания”?

- A) Открытие
- B) Изобретение
- C) Полезная модель
- D) Товарный знак
- E) Промышленный образец

56. Относится ли понятие “открытие” к открытию нового месторождения нефти и газа?

- A) Да.
- B) Нет.
- C) Только на крупные.
- D) Только на гигантские.

- Е) Только на территории своего государства.
57. Что называется “глубиной патентного поиска”?
- А) Количество проанализированных патентов.
  - В) Объем изложения проанализированных патентов.
  - С) Количество времени, затраченное на патентный поиск.
  - Д) Патентный поиск за рубежом.
  - Е) Срок, отсчитываемый в прошлое от настоящего времени.
58. На сколько уровней делятся изобретения?
- А) 2
  - В) 3
  - С) 4
  - Д) 5
  - Е) 6
59. Сколько видов чувств использует человек для получения информации?
- А) 2
  - В) 3
  - С) 4
  - Д) 5
  - Е) 6
60. Что не входит в задачи информатики?
- А) Прием и хранение информации
  - В) Обработка информации и преобразование ее в удобную форму.
  - С) Использование вычислительной техники с наибольшей эффективностью.
  - Д) Классификация видов информации на важную и незначительную
  - Е) Управление техническими средствами с помощью программ
61. Что содержат Библиографические базы данных?
- А) Книги
  - В) Журналы
  - С) Статьи
  - Д) Патенты
  - Е) Сведения о публикациях
62. Какое название имеет техническая наука, систематизирующая приемы создания, хранения и передачи информации средствами вычислительной техники?
- А) Физика
  - В) Математика
  - С) Информатика
  - Д) Автоматика
  - Е) Кибернетика
63. Труды, какого ученого легли в основу новой науки «информатики»?
- А) Менделеева
  - В) Ломоносова
  - С) Кирхгофа
  - Д) Эйнштейна
  - Е) Винера

64. Какие сведения вносятся в библиографию?
- А) Автор, заглавие, вид издания, место издания, издательство, год издания и количество страниц.
  - В) Автор, заглавие, год издания
  - С) Автор, заглавие.
  - Д) Заглавие, вид издания, место издания, издательство, год издания
  - Е) Заглавие, год издания
65. Какие бывают читательские каталоги в библиотеках??
- А) Алфавитный,
  - В) Алфавитно-предметный.
  - С) Алфавитно-систематический
  - Д) Систематический
  - Е) Алфавитный, систематический; алфавитно-предметный.
66. Какая организация в Республике Казахстан является основной по выполнению работ для обеспечения доступа к мировым ресурсам научно-технической информации?
- А) Академия наук
  - В) Центральная библиотека
  - С) КазНТУ
  - Д) КазГосИНТИ
  - Е) Патентный фонд
67. Документ, содержащий всестороннее исследование темы:
- А) Учебник
  - В) Монография
  - С) Журнал
  - Д) Стандарт
  - Е) Брошюра
68. Непериодические издания, изложенные в форме удобной для преподавания и изучения:
- А) Учебник
  - В) Монография
  - С) Журнал
  - Д) Стандарт
  - Е) Брошюра
69. Вторичные документы и издания подразделяют на:
- А) Справочные, обзорные, учебные, реферативные
  - В) Справочные, обзорные, реферативные, библиографические
  - С) Справочные, официальные
  - Д) Обзорные, монографии
  - Е) Обзорные, реферативные, официальные
70. Материалы законодательного нормативного характера содержатся в изданиях:
- А) Периодических
  - В) Официальных
  - С) Учебных

D) Продолжающихся

E) Монографиях

71. Что представляет собой математическая модель?

A) Система математических соотношений, описывающих те или иные стороны изучаемого объекта, явления, процесса.

B) Формулы, функции, уравнения, системы уравнений

C) Формулы

D) Системы уравнений

E) Дифференциальные уравнения

72. Чем занимается математическая статистика?

A) Сбором данных

B) Анализом процессов разработки

C) Подсчетом количества замеров

D) Способами обработки и анализа эмпирических событий.

E) Построением таблиц

73. В чем сущность численных методов математического моделирования?

A) В подсчете большого количества данных

B) В определении с помощью ЭВМ численных значений функции в некоторых дискретных точках

C) В выявлении отклонений от принятых закономерностей

D) В создании вариантов

E) В выдаче рекомендаций

74. Как называется система количественных представлений о геолого-физических свойствах пласта, используемая в расчетах разработки нефтяного месторождения.

A) Схематизация залежи

B) Прогнозирование разработки

C) Модель пласта

D) Проект разработки

E) Технологическая схема

75. При каком виде моделирования на модели, представляющей натурный или масштабно уменьшенный образец оригинала (лабораторную, пилотную установки), воспроизводят и исследуют процессы, качественно одинаковые с процессами, протекающими в реальном объекте?

A) Физическое моделирование

B) Математическое моделирование

C) Геологическое моделирование

D) Схематизация залежи

E) Аналоговый метод

76. На чем базируется Аналоговый метод математического моделирования?

A) На системе математических соотношений, описывающих те или иные стороны изучаемого объекта, явления, процесса

B) На определении с помощью ЭВМ численных значений функции в некоторых дискретных точках

- С) На воспроизведении и исследовании процессов, качественно одинаковых с процессами, протекающими в реальном объекте
- Д) На подобии явлений и процессов различной физической природы
- Е) На строительстве лабораторных установок
77. С чем проводится аналогия знаменитого закона Дарси?
- А) С законом всемирного тяготения
- В) С законом сохранения энергии
- С) С законом Бойля-Мариотта
- Д) С законом Клайперона-Менделеева
- Е) С законом Ома
78. Как называется отношение числа случаев  $n(x)$  к общему числу событий  $n$ , т.е.  $y(x) = n(x)/n$ ?
- А) Частота события
- В) Вероятность события
- С) Скорость изменения
- Д) Число возможных случаев
- Е) Вероятность появления случайной величины
79. Какой метод применяют для точного решения задач разработки нефтяных месторождений?
- А) Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений
- В) Метод последовательной смены стационарных состояний
- С) Метод интегральных соотношений
- Д) Метод Фурье (разделения переменных)
- Е) Метод расчета одномерных течений
80. Какие методы являются более точными для решения задач разработки нефтяных и газовых месторождений?
- А) Метод эквивалентных фильтрационных сопротивлений
- В) Метод последовательной смены стационарных состояний
- С) Метод интегральных соотношений
- Д) Аналитические методы
- Е) Численные методы
81. Каковы главные параметры модели пласта?
- А) Пористость
- В) Проницаемость
- С) Пористость и проницаемость
- Д) Пьезопроводность
- Е) Нефтенасыщенность и водонасыщенность
82. Какой модели пласта НЕ существует?
- А) Однородной
- В) Неоднородной
- С) Слоисто-неоднородной
- Д) Зонально-неоднородной
- Е) С двойной пористостью
83. Какая из моделей пласта наиболее точно подходит для изучения процессов фильтрации жидкости в пористой среде?

- A) Слоисто-неоднородный
- B) Зонально-неоднородный
- C) С двойной пористостью
- D) Вероятностно-статистическая модель
- E) Модель пласта с модифицированными относительными проницаемостями

84. Как схематизируется форма залежи, если соотношение между осями

$$a/b < 1/3 ?$$

- A) Кольцом
- B) Кругом
- C) Полосой
- D) Квадратом
- E) Овалом

85. Как схематизируется форма залежи, если соотношение между осями

$$a/b > 1/3 ?$$

- A) Кругом
- B) Полосой
- C) Квадратом
- D) Овалом
- E) Конусом

86. Как называются трехмерные компьютерные модели?

- A) D
- B) 1D
- C) 2D
- D) 3D
- E) 4D

87. Что понимают под понятием “натурный эксперимент”?

- A) Простой эксперимент.
- B) Мысленный эксперимент.
- C) Эксперимент, проводимый в лабораторных условиях.
- D) Эксперимент, проводимый на реальных объектах
- E) Эксперимент, проводимый на специально созданных моделях.

88. Формы записи результатов экспериментальных исследований.

- A) Таблицы, графики, рекомендации.
- B) Таблицы, графики, формулы, номограммы.
- C) Описания установок, рекомендации, формулы расчетов.
- D) Формулы, расчеты.
- E) Таблицы, формулы.

89. В какой координатной сетке обычно изображается кривая восстановления давления (КВД) в

- A) Равномерной
- B) Полулогарифмической
- C) Логарифмической
- D) Вероятностной
- E) Прямоугольной

90. Что применяют для графической обработки результатов измерений?

- А) Таблицы
  - В) Рисунки
  - С) Фотографии
  - Д) Систему косоугольных координат
  - Е) Систему прямоугольных координат
91. Что необходимо сделать, если при построении графика исследований одна или две точки резко удаляются от полученной кривой ?
- А) Проверить теоретические предпосылки
  - В) Произвести поверку приборов
  - С) Объяснить причину отклонения
  - Д) Повторить измерение в диапазоне отклонения
  - Е) Повторить все измерения.
92. Какие графики дают большую погрешность по оси У?
- А) Плоские (узкие)
  - В) Вытянутые (широкие)
  - С) Нормальные
  - Д) Логарифмические
  - Е) Вероятностные
93. Какие графики дают большую погрешность по оси Х ?
- А) Плоские (узкие)
  - В) Вытянутые (широкие)
  - С) Нормальные
  - Д) Логарифмические
  - Е) Вероятностные
94. Для чего используют номограммы?
- А) Для обработки результатов эксперимента
  - В) Для проверки результатов эксперимента
  - С) Для поверки измерительных приборов
  - Д) Для нахождения переменной величины, входящей в теоретическую или эмпирическую формулу.
  - Е) Для проверки эмпирических формул.
95. Как называется специально оборудованное помещение, в котором производят экспериментальные исследования?
- А) Научно-исследовательский институт
  - В) Аудитория
  - С) Лаборатория
  - Д) Полигон
  - Е) Пилотная установка.
96. Как называется нахождение физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств?
- А) Эксперимент
  - В) Метрология
  - С) Измерение
  - Д) Поверка
  - Е) Проверка

97. Как называются средства измерения, обеспечивающие воспроизведение и хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим средствам измерения?

- A) Образец
- B) Эталон
- C) Модель
- D) Реагент
- E) Прибор

98. Методология и технология исследований, основанная на применении прикладной математики и ЭВМ называется:

- A) Математическая модель
- B) Вычислительный эксперимент
- C) Пакет прикладных программ
- D) База данных
- E) Эксперимент.

99. Совпадают ли диапазон измерений и диапазон показаний прибора?

- A) Да, всегда
- B) Нет, никогда
- C) Да, если известны погрешности прибора
- D) Нет, если известны погрешности прибора
- E) Нет, если неизвестны погрешности прибора

100. Какие приборы применяют для замера давления в скважинах?

- A) Обычные манометры
- B) Глубинные геликсные манометры
- C) Дебитометры
- D) Расходомеры
- E) Термометры

## Правильные ответы теста

Номер вопроса	Правильный ответ	Номер вопроса	Правильный ответ
1	A	51	A
2	B	52	B
3	E	53	B
4	C	54	C
5	D	55	A
6	B	56	B
7	E	57	E
8	B	58	D
9	A	59	D
10	C	60	D
11	A	61	E
12	E	62	C
13	C	63	E
14	E	64	A
15	D	65	E
16	B	66	D
17	C	67	B
18	C	68	A
19	B	69	B
20	E	70	B
21	A	71	A
22	A	72	D
23	B	73	B
24	A	74	C
25	A	75	A
26	C	76	D
27	C	77	D
28	B	78	A
29	B	79	D
30	A	80	E
31	D	81	C
32	B	82	B
33	C	83	E
34	A	84	C
35	E	85	A
36	A	86	D
37	B	87	D
38	E	88	B
39	C	89	B
40	A	90	E
41	A	91	D
42	C	92	A
43	B	93	B
44	E	94	D
45	B	95	C
46	C	96	C

47	A	97	B
48	D	98	B
49	D	99	C
50	B	100	B

## **17. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

- 1.Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения, М.Радио и связь,1973г.
- 2.Кириллин В.А. Страница истории науки и техники, - М.Наука, 1982г.
3. Под редакцией Крутова В.И.Основы научных исследований, - М.Высшая школа, 1989г.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

- 1.Герасимов И.Г. Структура научного исследования, - М.Мысль, 1985г.
- 2.Гольдстейн Н.М. Как мы познаем исследование процесса научного познания. Перевод англ. яз., - М.Знание, 1984г.
- 3.Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ, - М, Высшая школа, 1989г.
- 4.Наука и человечество: доступно и точно о главном в мировой науке, - М.Знание, 1990г.
- 5.Саутин С.М. Планирование экспериментов в химии и химической технологии, - Л.Химия,1976г.
- 6.Цой С.В. Промышленная математика, - Алматы, КазНТУ,2002г.
- 7.Айткулов А.У. Повышение эффективности процесса регулирования разработки нефтяных месторождений. М.ВНИИОЭНГС.



Формат 60x84 1\12  
Объем 99 стр., 8,25 печатных листа  
Тираж 20 экз.  
Отпечатано  
В Редакционно- издательском отделе  
КГУТиИ им.Ш.Есенова  
г.Актау, 32мкр.