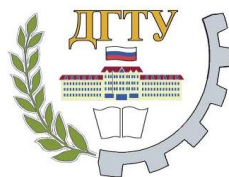


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Дурдинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.07.2025 14:49:02
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство образования и науки Российской Федерации

**Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дагестанский государственный технический университет»**



Кафедра теоретической и общей электротехники

**Курс лекций
по дисциплине «Методология научного творчества» для студентов
направления подготовки магистров 13.04.02. «Электроэнергетика и
электротехника»**

Махачкала 2016

Курс лекций по дисциплине «Методология научного творчества» для студентов направления подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». – Махачкала, 2016 г. – с.55.

Курс лекций подготовлен на кафедре «Теоретическая и общая электротехника» и предназначены для студентов направления подготовки магистров при изучении дисциплины «Методология научного творчества».

Приводятся основные теоретические положения по вопросам научного творчества бакалавров и магистров вуза с соответствующими практическими рекомендациями.

Составители: Исмаилов Т.А., Саркаров Т.Э., Евдулов О.В.

Рецензенты: Зав.кафедрой БиМАС ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет», д.т.н., профессор Магомедов Д.А.

заведующий лабораторией информационных технологий в энергетике
ФГБУН Институт проблем геотермии ИПГ РАН, д.т.н., доцент
Кобзаренко Д.Н.

© кафедра «Теоретическая и общая электротехника» ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет».

Печатается согласно постановлению Совета ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет» от _____ 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ЛЕКЦИЯ 1. НАУКА И НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ.....	4
ЛЕКЦИЯ 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ТВОРЧЕСТВА	7
ЛЕКЦИЯ 3. СИСТЕМА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ВУЗАХ	18
ЛЕКЦИЯ 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.....	22
ЛЕКЦИЯ 5. НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭТАПЫ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	25
ЛЕКЦИЯ 6. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И ПАТЕНТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	29
ЛЕКЦИЯ 7. ОСНОВЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	33
ЛЕКЦИЯ 8. ОФОРМЛЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	43
ЛЕКЦИЯ 9. ВНЕДРЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	47
ЛЕКЦИЯ 10. МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ И ЕЕ ОФОРМЛЕНИЕ	51

ЛЕКЦИЯ 1. НАУКА И НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

1. Понятие науки. Ее роль в развитии общества.

Наука - сфера исследовательской деятельности, направления 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 в след за отделением умственного труда от физического и превращением познавательной деятельности в специфический род занятий особой группы людей. Появление крупного машинного производства создаёт 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 её, становящейся ведущей силой прогресса материального производства. 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.

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.

Действенным инструментом управления развитием науки является финансирование и материальное обеспечение научных исследований. Финансы и материальные ресурсы предназначаются в первую очередь для наиболее важных и перспективных направлений научно-технического прогресса. Все большее распространение получает принцип финансирования не отдельных научно-исследовательских подразделений, а крупных научных программ. Программно-целевой подход к научной деятельности оптимизирует внутренние тенденции научного познания и управление им. Расширяет возможности планирования науки, увязывая её внутренние стимулы с организационными вопросами совершенствования структуры научных коллективов.

Крупные разработки, требующие участия десятков или сотен предприятий, различных министерств и ведомств, можно реализовать только при программно-целевом планировании и управлении. 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, их взаимодействий и т.д. Главной особенностью программно - целевого метода является ориентация на достижение конечного народно-хозяйственного эффекта с учётом максимального возможного количества влияющих факторов. Цель, которая ставится перед системой, определяется, как правило, двояко. В одном случае она задаётся заранее. После этого возможности системы оцениваются исходя из сформулированной цели, и намечаются меры по её достижения. Часто под заданную цель создаются соответствующая система, т.е. органы управления. В другом случае цель выявляется из данного состояния системы и выступает как ожидаемый к определённому времени результат, как будущее состояние системы. Для этого проводится предварительный анализ состояния системы, её реальных возможностей, на основе чего и определяется цель. При этом совершенствуется существующая система управления без принципиального изменения его структуры.

2. Определение и классификация научных исследований.

Научное исследование, или научно-исследовательская работа (труд), как процесс любого труда, включает в себя три основных компонента (составляющих):

целесообразную деятельность человека, т.е. собственно сам научный труд, предмет научного труда и средства научного труда.

Целесообразная научная деятельность человека, опирающаяся на совокупность конкретных методов познания, необходимая для достижения новых или уточнённых знаний об объекте исследования (предмет труда), использует соответствующее научное оборудование (измерительное, вычислительное и др.), т.е. средства труда. Научные исследования в зависимости от своего целевого назначения, степени связи с природой или промышленным производством, глубины и характера научной работы подразделяются на несколько основных типов: фундаментальные, прикладные и разработки.

Фундаментальные исследования - получение принципиально новых знаний и дальнейшее развитие системы уже накопленных знаний. Цель фундаментальных исследований - открытие новых законов природы, вскрытие связей между явлениями и создание новых теорий. Фундаментальные исследования связаны со значительным риском и неопределённо с точки зрения получения конкретного положительного результата, вероятность которого не превышает 10%. Несмотря на это, именно фундаментальные исследования составляют основу развития, как самой науки, так и общественного производства.

Прикладные исследования - создание новых либо совершенствование существующих средств производства, предметов потребления и т.п. Прикладные исследования частности исследования в области технических наук, направлены на «освещение» научных знаний, добытых в фундаментальных исследованиях. Прикладные исследования в области техники не имеют, как правило, непосредственного дела с природой; объектом исследования в них обычно являются машины, технология или организационная структура, т.е. «искусственная» природа. Практическая ориентация (направленность) и отчетливое целевое назначение прикладных исследований делает вероятность получения ожидаемых от них результатов весьма значительной, не менее 80-90%.

Разработки - использование результатов прикладных исследований для создания и отработки опытных моделей техники (машин, продуктов), технологии производства, а также усовершенствование существующей техники. На этапе разработки результаты, продукты научных исследований принимают такую форму, которая позволяет использовать их в других отраслях общественного производства.

Между фундаментальными исследованиями и промышленным производством лежит область взаимосвязанных стадий: прикладные исследования - разработка - проект - освоение. Проектирование и освоение принадлежат одновременно и к области науки и к области техники. Это - научная работа, так как она охватывает творческую деятельность, которая основывается не только на известных уже навыках, стандартных приемах и практическом опыте, но и направлена на получение новых, оригинальных решений в области техники, технологии или организации производства.

3. Основные этапы научно-исследовательской работы.

Научное исследование есть процесс познания объективной деятельности, закономерностей и связей между явлениями реального мира. Познание - это сложный процесс движения человеческого сознания, человеческой мысли от незнания к знанию, от неполных или неточных знаний к более полным и точным знаниям, которое осуществляется с помощью научных исследований. Научное исследование, осуществляемое в области прикладных наук и особенно техники, проходит ряд этапов, которые и составляют структуру научного исследования.

В ней семь структур:

1. Постановка проблемы. Этот этап заключается не только в поиске проблемы, которую необходимо исследовать, но и в точной, четкой формулировке задачи научного исследования. Чрезвычайно важно правильно сформулировать задачу исследования, так

как от этого в значительной мере зависит его успешный исход. В постановку проблемы включается весьма важная работа по сбору и обработке исходной информации — данных о технических и теоретических методах и средствах решения аналогичных задач (если такие имеются), о результатах других исследований в смежных областях. Сбор информации проводится не только в начале, но и в процессе всего исследования.

2. Выдвижение и обоснование первоначальной гипотезы. В подавляющем большинстве случаев выработка рабочей гипотезы осуществляется на основе четко сформулированной задачи исследования и критического анализа собранной исходной информации. При этом рабочая гипотеза может иметь несколько вариантов, из которых следует выбрать наиболее целесообразный, не оставляя в то же время без внимания остальные варианты. Для уточнения рабочей гипотезы иногда приходится проводить предварительные эксперименты, которые позволили бы более глубоко изучить исследуемый объект.

3. Теоретическое исследование. В прикладных технических исследованиях, о которых и идёт речь в настоящем учебнике, теоретическое исследование заключается в анализе и синтезе закономерностей, полученных в фундаментальных науках, применительно к исследуемому объекту, а также в добывании с помощью аппарата математики, теоретической механики и других дисциплин новых, неизвестных ещё закономерностей.

Цель теоретического исследования - как можно полнее обобщить наблюдаемые явления, связи между ними, получить, возможно, больше следствий из принятой рабочей гипотезы. Иными словами, теоретическое исследование аналитически развивает принятую гипотезу и должно привести к разработке теории исследуемой проблемы, т.е. к научно обобщенной системе знаний в пределах данной проблемы. Эта теория должна обладать способностью объяснять и предсказывать факты и явления, относящиеся к исследуемой проблеме. И здесь решающим фактором выступает критерий практики.

4. Экспериментальные исследования. Эксперимент, или научно-поставленный опыт, технически наиболее сложный и трудоёмкий этап научного исследования. Цель эксперимента различна. Она зависит от характера научного исследования и последовательности его проведения. При «нормальном» развитии исследования эксперимент проводится после теоретического исследования. В этом случае эксперимент подтверждает, а иногда и опровергает результаты теоретических исследований. Однако часто порядок исследования бывает иным: эксперимент предшествует теоретическому исследованию. Это характерно для поисковых экспериментов, для случаев, не таких уж редко, отсутствия достаточной теоретической базы исследования. При таком порядке проведения теория объясняет и обобщает результаты эксперимента.

5. Анализ и сопоставления результатов. Следствием сопоставления результатов экспериментального и теоретического исследования является окончательное подтверждение выдвинутой гипотезы и формулирование следствий, вытекающей из неё, или необходимость видоизменения гипотезы. В редких случаях возможен и отрицательный результат, когда гипотезу следует отвергнуть.

6. Заключительные выводы. На этом этапе подводятся итоги исследования, т.е. формулируются полученные результаты и их соответствие поставленной задаче. Для чисто теоретических исследований этот этап является заключительным. Для большинства работ в области техники возникает ещё один этап.

7. Освоение результатов. Это этап подготовки к промышленной реализации полученных результатов, разработка технологических или конструкторских принципов реализации, которая зачастую не укладывается в рамки чисто инженерной «доводки» и требует непрямого участия авторов исследования. Конечно, рассмотренная структура научного исследования является несколько схематичной и в серьёзных, крупных

исследованиях отдельные этапы могут повторяться, последовательность этапов, может меняться, но перечисленные этапы остаются в любом виде исследования.

ЛЕКЦИЯ 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ТВОРЧЕСТВА

1. Понятие научного знания.

Знание - идеальное воспроизведение в языковой форме обобщённых представлений о закономерных связях объективного мира. Функциями знания являются обобщение разрозненных представлений о закономерностях природы общества и мышления; хранение в обобщённых 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 сознание человека в процессе его общественной, производственной и научной деятельности, именуемой практикой. 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. 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 путём логических доказательств и практической проверки устанавливать истину.

Истинные знания существуют в виде законов науки, теоретических положений и выводов, учений, подтверждённых 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 обобщённых представлений об объекте, обеспечивающее абсолютное совпадение образа с объектом. Абсолютное знание не может быть опровергнуто или изменено в будущем.

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.

Познание включает два уровня: чувственный и рациональный. Чувственное познание формирует эмпирическое знание, а рациональное - теоретическое. 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. 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 - опосредованное и обобщённое 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 органы чувств, свойства связи, отношения; человек познаёт действительность не только в результате своего личного опыта, но и косвенным путём, усваивая в процессе общения с другими людьми.

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, политэкономии и т.д. Единичные понятия относятся всегда только к одному определённому предмету. Под собирательными подразумевается понятия, обозначающие целые группы однородных предметов, представляющих собой известное единство, законченную совокупность.

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. 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 «не человек» отрицает положительное понятие «человек» Если понятие указывают не только на то, что отрицает, но и на то, что взамен отрицаемого утверждается, то такое понятие называют противоположными. У противоположных понятий имеются средние и промежуточные понятия. Так, между понятиями «белый» и «черный» мыслимо понятие «серый».

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 указывать 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 понятие не должно делать круга.

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 явлений 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, которое вызывает данное следствие. Если гипотеза согласуется с наблюдательными фактами, то в науке её называют теорией или законом. В процессе познания каждая гипотеза подвергается к проверке, в результате которой устанавливается, что следствия, вытекающие из гипотезы, действительно совпадают с наблюдаемыми явлениями, что данная гипотеза не противоречит никаким другим гипотезам, которые уже считаются доказанными. С накоплением новых факторов 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 определённую устойчивую связь между явлениями или свойствами материальных объектов.

Во избежание 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 - система обобщённого 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 обобщённый опыт в сознании людей. Теория строится из относительно жесткого ядра и его защитного пояса. В ядро входят основные принципы. Защитный пояс теории содержит вспомогательные гипотезы, конкретизирующие её ядро. Этот пояс определяет проблемы, подлежащие дальнейшему исследованию, предвидит факты, не согласующиеся с теорией, и истолковывает их так, что они превращаются в примеры, подтверждающие её.

Теория является наиболее развитой формой обобщённости научного познания. Она включает в себя не только знания основных законов, но и объяснение факторов 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. Одной из основных задач познания является задача выявления причин изменения и развития конкретных явлений и процессов. Диалектический подход к познанию указывает, что источниками, причинами развития являются внутренние противоречия и борьба противоположностей, которые составляют основу процессов объективной действительности.

В этих процессах единство всегда относительно, временно, преходяще, а борьба взаимоисключающих противоположностей абсолютно развитие каждого явления, его движения. Не менее важным в процессе познания является вопрос о том, как на основе внешнего воздействия идёт 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 растёт 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 определённый запас знаний и уметь применять - марксистско-ленинскую диалектику к решению конкретных научных проблем.

2. Методы теоретических и эмпирических исследований.

Методика исследования - это способ достижения цели. Диалектический материализм учит, что метод объединяет субъективные и объективные моменты познания. Метод объективен, так как в разрабатываемой теории отражается действительность и её взаимосвязи. Таким образом, метод является программой построения и практического применения теории. Одновременно метод субъективен, так как является орудием мышления исследователя и в качестве такового включает в себя его субъективные особенности.

С философской точки зрения, методы можно разделить на: всеобщий (материалистическая диалектика), действующий во всех областях науки и на всех этапах исследования; общенаучные (т.е. для всех наук); частичные (т.е. для определённых наук); специальные или специфические (для данной науки). Такое разделение методов всегда условно, так как по мере развития познания один научный метод может переходить из одной категории в другую. К общенаучным методам относятся: наблюдение, сравнение, счёт, измерение, эксперимент, обобщение, абстрагирование, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, моделирование, идеализация, ранжирование, а также аксиоматический, гипотетический, исторический и системные методы.

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

Сравнение - это установление различия между объектами материального мира или нахождения в них общего, осуществляемое как при помощи органов чувств, так и при помощи специальных устройств.

Счет - это нахождение числа, определяющего количественное соотношение однотипных объектов или их параметров, характеризующих те или иные свойства. Измерение - это физический процесс определения численного значения некоторой величины путём сравнения её с эталоном.

Эксперимент - одна из сфер человеческой практики, в которой подвергается проверке истинность выдвигаемых гипотез или выявляются закономерности объективного мира. В процессе эксперимента исследователь вмешивается в изучаемый процесс с целью познания, при этом одни условия опыта изолируются, другие исключаются, третьи усиливаются или ослабляются. Экспериментальное изучение объекта или явления имеет определённые преимущества по сравнению с наблюдением, так как позволяет изучать явления в «чистом виде» при помощи устранения побочных факторов; при необходимости испытания могут повторяться и организовываться так, чтобы исследовать отдельные свойства объекта, а не их совокупность.

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

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

Анализ - метод познания при помощи расчленения или разложения предметов исследования (объектов, свойств и т.д.) на составные части. В связи с этим анализ составляет основу аналитического метода исследований.

Синтез - соединение отдельных сторон предмета в единое целое. Анализ и синтез взаимосвязаны, они представляют собой единство противоположностей. Различают следующие виды анализа и синтеза: прямой или эмпирический метод; возвратный или элементарно - теоретический метод; структурно - генетический метод.

Важными понятиями в теории познания являются: индукция - умозаключение от факторов к некоторой гипотезе и дедукция - умозаключение, в котором вывод о некотором элементе множества делается на основании знания общих свойств всего множества. Таким образом, дедукция и индукция - взаимобратные методы познания, широко использующие частные методы формальной логики. Это методы единственного сходства (предполагается, что единственное сходное обстоятельство является причиной рассматриваемого явления); единственного различия (предполагается, что единственное различие обстоятельств является причиной явления); сопутствующих изменений (изменение одного явления приводит к изменению другого, так как оба эти явления находятся в причинной связи); остатков (если известно, что некоторые из совокупности определённых обстоятельств являются причиной части явлений, то остаток этого явления вызывается остальными обстоятельствами).

Одним из методов научного познания является аналогия, посредством которой достигается знание о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими. Степень вероятности (достоверности) умозаключений по аналогии зависит от количества сходных признаков у сравниваемых явлений (чем их больше, тем большую вероятность имеет заключение и оно повышается, когда связь выводного признака с каким - либо другим признаком известна более или менее точно). Аналогия тесно связана с моделированием или модельным экспериментом. Если обычный эксперимент непосредственно взаимодействует с объектом исследования, то в моделировании такого взаимодействия нет, так как эксперимент производится не с самим объектом, а с его заменителем. Примером может служить аналоговая вычислительная машина (АВМ), действие которой основано на аналогии дифференциальных уравнений, описывающих как свойства исследуемого объекта, так и электронной модели.

Гипотетический метод познания предполагает разработку научной гипотезы на основе изучения физической, химической и т.п. сущности исследуемого явления с помощью описанных выше способов познания и затем формулирование гипотезы, составление расчётной схемы алгоритма (модели), её изучение, анализ, разработка теоретических положений. При гипотетическом методе познания исследователь нередко прибегает к идеализации - это мысленное конструирование объектов, которые практически неосуществимы. В результате идеализации реальные объекты лишаются некоторых присущих им свойств и наделяются гипотетическими свойствами. При анализе явлений и процессов в сложных системах возникает потребность рассматривать большое количество факторов (признаков), среди которых важно уметь выделять главное при помощи метода ранжирования и исключения второстепенных факторов, не влияющих существенно на исследуемое явление. Следовательно, этот метод допускает усиление основных и ослабление второстепенных факторов, т.е. размещение факторов по определённым правилам в ряд убывающей последовательности по силе фактора.

Разнообразные методы научного познания условно подразделяются на ряд уровней: эмпирический, экспериментально - теоретический, теоретический и метатеоретический уровни.

Методы эмпирического уровня: наблюдение, сравнение, счёт, измерение, анкетный опрос, собеседование, тесты, метод проб и ошибок и т.д. Методы этой группы конкретно

связаны с изучаемыми явлениями и используются на этапе формирования научной гипотезы.

Методы экспериментально - теоретического уровня: эксперимент, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование, гипотетический, исторический и логические методы. Эти методы помогают исследователю обнаружить те или иные достоверные факты, объективные проявления в протекании исследуемых процессов. С помощью этих методов производится накопление фактов, их перекрёстная проверка. Следует при этом подчеркнуть, что факты имеют научно - познавательную ценность только в тех случаях, когда они систематизированы, когда между ними вскрыты неслучайные зависимости, определены причины следствия. Таким образом, задача выявления истины требует не только сбора фактов, но и правильной их теоретической обработки. Первоначальная систематизация фактов и их анализ проводится уже в процессе наблюдений, бесед, экспериментов, ибо эти методы включают в себя не только акты чувственного восприятия предметов и явлений, но и их отбор, классификацию, осмысливание воспринятого материала, его фиксирование.

Методы теоретического уровня: абстрагирование, идеализация, формализация, анализ и синтез, индукция и дедукция, аксиоматика, обобщение и т.д. На теоретическом уровне производится логическое исследование собранных факторов, выработка понятий, суждений, делаются умозаключения. В процессе этой работы соотносятся ранние научные представления с возникающими новыми. На теоретическом уровне научное мышление освобождается от эмпирической описательности, создаёт теоретические обобщения. Таким образом, новое теоретическое содержание знаний надстраивается над эмпирическими знаниями.

На теоретическом уровне познания широко используются логические методы сходства, различия, сопутствующих изменений, разрабатываются новые системы знаний, решаются задачи дальнейшего согласования теоретически разработанных систем с накопленным новым экспериментальным материалом.

К методам метатеоретического уровня относят диалектический метод и метод системного анализа. С помощью этих методов исследуются сами теории и разрабатываются пути их построения, изучается система положений и понятий данной теории, устанавливаются границы её применения, способы введения новых понятий, обосновываются пути синтезирования нескольких теорий. Центральной задачей данного уровня исследований является познание условий формализации научных теорий и выработка формализованных языков, именуемых метаязыками.

При изучении сложных, взаимосвязанных друг с другом проблем используется системный анализ, получивший широкое применение в различных сферах научной деятельности человека, и в частности в логике, математике, общей теории систем, в результате чего сформировались такие науки, как металогика и математика. Металогика исследует системы положений и понятий формальной логики, разрабатывает вопросы теории доказательств, определмости понятий, истины в формализованных языках. Системный анализ используется для исследования таких сложных систем, как экономика отдельной отрасли, промышленного предприятия, объединения, при планировании и организации технологии комплексных строительных процессов, выполняемых несколькими строительными организациями, и др.

Системный анализ складывается из основных четырёх этапов: первый заключается в постановке задачи - определяют объект, цели и задачи исследования, а также критерии для изучения и управления объектом. Неправильная или неполная постановка целей может свести на нет результаты всего последующего анализа.

Во время второго этапа очерчиваются границы изучаемой системы и определяются её структура: объекты и процессы, имеющие отношение к поставленной цели, разбиваются на собственную изучаемую систему и внешнюю среду. При исследовании замкнутых систем влиянием внешней среды на их поведение пренебрегают. Затем

выделяют отдельные составные части системы - её элементы, устанавливают взаимодействие между ними и внешней средой. Именно так строится, например, такая фундаментальная наука, как термодинамика.

Третий важнейший этап системного анализа заключается в составление математической модели исследуемой системы. Вначале производят параметризацию системы, описывает выделенные элементы системы и их взаимодействие. В зависимости от особенностей процессов используют тот или иной математический аппарат для анализа системы в целом.

Следует при этом отметить, что аналитические методы используются для описания лишь небольших систем вследствие их громоздкости или невозможности составления и решения сложной системы уравнений. Для описания больших систем, их характеристик не только качественных, но и количественных используются дискретные параметры (баллы), применяющие целые значения. Например, твёрдость материалов оценивают баллами по шкале Мооса, энергию сейсмических волн при землетрясениях - баллами по И. Рихтеру и др. Методы операций с дискретными параметрами излагается в теории множеств и прежде всего в таких её разделах, как в алгебре множеств и в алгебре высказываний (математической логике), составляющих основу математического обеспечения современных ЭВМ.

Если исследуются сложные системы, именуемые как обобщённые динамические системы, характеризуемые большим количеством параметров различной природы, то в целях упрощения математического описания их расчленяют на подсистемы, выделяют типовые подсистемы, производят стандартизацию связей для различных уровней иерархии однотипных систем. Примерами такого подхода к изучению сложных систем, например управления являются типовые возмущения, типовые звенья системы с определёнными статическими и динамическими свойствами. В результате третьего этапа системного анализа формируются законченные математические модели системы, описанные на формальном, например алгоритмическом, языке.

Важным этапом системного анализа является четвёртый. Это анализ полученной математической модели, определение её экспериментальных условий с целью оптимизации и формулировании выводов. Оптимизация заключается в нахождение оптимума рассматриваемой функции и соответственно нахождение оптимальных условий поведения данной системы или протекания данного процесса. Оценку оптимизации производят по критериям, принимающих в таких случаях экспериментальные значения. На практике выбрать надлежащий критерий достаточно сложно, так как в задачах оптимизации может выявляться необходимость во многих критериях, которые иногда оказываются взаимно противоречивыми. Поэтому наиболее часто выбирают какой - либо один основной критерий, а для других устанавливают пороговые предельно допустимые значения. На основании выбора составляется зависимость критерия оптимизации от параметров модели исследуемого объекта (процесса). Такой результат исследования чрезвычайно важен для практических целей, даёт определённую последующую опытно - конструкторскую проработку.

3.Элементы теории и методологии научно-технического творчества.

Творчество - мышление в его высшей форме, выходящее за пределы известного, а также деятельность, порождающая нечто качественное новое. Последняя включает в себя постановку или выбор задачи, поиск условий или способа её решения и в результате - создание нового.

Творчество может иметь место в любой сфере деятельности человека: научной, производственно - технической, художественной политической и т.д. В частности, научное творчество связано с познанием окружающего мира. Научно - техническое творчество имеет прикладные цели и направление на удовлетворение практических

потребностей человека. Под ним понимают поиск и решение задач в области техники на основе использования достижений науки.

В течение всей человеческой истории, ученые и изобретатели, прошлого для создания нового использовали малопродуктивный метод «проб и ошибок». Бессистемно перебирая большое количество возможных вариантов, они находили нужное решение. При этом чем сложнее задача, чем выше её творческий уровень, тем больше возможных вариантов её решения, тем больше «проб» нужно совершить. В связи с этим творческие находки имели преимущественно случайный характер. От первой повозки с колесами до изобретения колеса со ступицей и спицами (2 тыс. лет до н.э.) прошло около двух тысячелетий. Однако история человечества показывает, что в целом период реализации творческих идей имеет ярко выраженную тенденцию к сокращению. Действительно, если от печатных досок до изобретения книгопечатания прошло «лишь» шесть веков и затем до создания печатной машинки четыре века, то, например, транзистор, изобретённый в 1948 г., был реализован в 1953 г. В эпоху современной научно-технической революции потребность в новых технических решениях высокого уровня существенно возросла и продолжает увеличиваться, что постоянно повышает требования к производительности, эффективности и качеству творческого труда.

Творчество представляет собой явление, относящиеся прежде всего к конкретным субъектам и связанное с особенностями человеческой психики, закономерностями высшей нервной деятельности, умственного труда. Одни ученые считают, что мышление начинается там, где создалась проблемная ситуация, которая предполагает поиск решения в условиях неопределённости, дефицита информации. Другие утверждают, что определяющим механизмом творчества является не логика, а интуиция. И, действительно, интуиция нередко помогает в поиске правильного решения, однако при этом следует отметить, что если раньше явление интуиции относилось к чему-то мистическому и сверхъестественному, то в настоящее время доказали, что интуиция имеет материалистическое объяснение и представляет собой быстрое решение, полученное в результате длительного накопления знаний в данной области и, следовательно, длительной подготовки. Это, скорее, итог умственной деятельности, чем начало. Таким образом, интуиция приходит в качестве вознаграждения за труд ученого и поэтому сложному механизму творческого мышления присущи как интуиция, так и логика.

Специфический акт творчества - внезапное озарение (инсайт) - заключается в осознании чего-то, всплывшего из глубин подсознания, в схватывании элементов ситуации в тех связях и отношениях, которые гарантируют решение задач. Поиск решения творческой задачи у заинтересованного и квалифицированного учёного всегда продолжается в подсознании, в результате чего могут быть решены самые сложные задачи, причём сам процесс обработки информации при этом не осознаётся. В сознании отражается лишь результат (если он получен). Поэтому исследователю иногда кажется, что на него ниспослано озарение, что удачная мысль пришла недавно откуда. Можно констатировать, что человек использует это явление каждый раз, когда он откладывает какое-нибудь дело, чтобы дать мыслям созреть, и, таким образом, рассчитывает на работу своего подсознания.

Системное исследование технического объекта требует рассмотрения среды, надсистемы (в которую среда входит) и её элементов (подсистем) на разных иерархических уровнях, а также связей, структуры и организации системы (управления, цели). При системном подходе решающее значение следует придавать внутренней организации системы, её многоуровневости. Членение системы на подсистемы определяются внутренними свойствами системы.

Представляя технический объект как систему, нужно в первую очередь рассмотреть в нём такие свойства, которые не получаются «алгебраическим сложением» свойств элементов (например, биметаллическая пластина при нагреве изгибается, что не свойственно монометаллическим элементам).

Любая система представляет собой комплекс взаимодействий, посредством которых она проявляется как нечто определённое и целостное. Всякое взаимодействие представляет собой процесс обмена систем веществом, энергией, информацией и т.п., имеет переменный характер, противоречие (борьба) периодически чередуется с содействием (сотрудничеством). Роль и значение взаимодействий противоречия и содействия в мироздании не равноценны. Только диалектические противоречия выступают в качестве внутреннего импульса, источника движения и развития природы, общества, мышления, техники.

Противоречия в технических системах чрезвычайно разнообразны по форме и проявлениям, имеют преходящий исторический характер, взаимосвязаны и взаимообусловлены. В процессе решения научно - технических задач последовательно выявляются в начале внешние, а затем внутренние противоречия на все более углубляющемся уровне. Внешние противоречия предшествуют научно - технической задаче и создают мотивы для её выявления и решения. Среди внутренних противоречий (противоречий самой структуры системы) выделяют основные и главные технические и физические противоречия.

Технические противоречия возникают между элементами системы и их частями, между техническими параметрами и свойствами. Они состоят в том, что, например, увеличение мощности полезного агрегата может вызвать недопустимое ухудшение экологической обстановки или требуемое повышение прочности вызывает недопустимое увеличение массы конструкции и т.д.

Физические противоречия состоят в наличии у одного и того же элемента системы (её мысленной модели) взаимопротивоположных физических свойств или функций. Например, элемент электрической схемы должен быть проводником, чтобы выполнялось другое. Это противоречие разрешает другой элемент - диод. Путь к решению задачи, к созданию качественно новой технической системы, лежит через выявление всё более глубоких противоречий и нахождение способов их разрешения. В этом состоит одно из проявлений закона перехода количественных изменений в качественные. В то же время новая техническая система представляет собой органический синтез нового и некоторых элементов прежних решений в новом целом, демонстрируя тем самым действие закона отрицания как фундаментального принципа диалектики, определяющего всякое развитие. Знание особенностей развития технических систем необходимо для выяснения резервов и определения целесообразности совершенствования донной системы или создания принципиально новых решений.

В связи с тем, что жизнеспособными оказываются только те технические решения, которые соответствуют закономерностям развития техники, особую ценность представляет способность изобретателя правильно предвидеть направления и тенденции возможного изменения исходной технической системы и действовать в соответствии с этими закономерностями.

Предвиденные элементы теории познания являются основными методологическими средствами научно - технического творчества, к которым относятся также эвристические приёмы и методы активизации и научной организации творческого труда. Приведём некоторые из них.

1. Приёмы дробления и объединения (частей или операций). Например, гайка, резьба и корпус, который выполнен отдельными деталями, может быть снят с болта без свинчивания, а объединение в автомобильном колесе двух шин позволяет намного повысить его надёжность.
2. Приём вынесения (отделения мешающей части или выделения единственно нужной). Например, при флюорографии для защиты от рентгеновских лучей многих органов на пути излучения ставят защитные барьеры, оставляя доступными для него только нужные части грудной клетки.

3. Приём инверсии (вместо диктуемого условиями задачи действия использовать противодействия). Например, в устройстве для тренировки пловцов навстречу подаётся вода, а сам пловец остаётся на месте.
4. Приём перехода в другое измерение использован, например, в предложении хранить брёвна в воде в виде пучков диаметров, превышающим длину, и устанавливать пучки в вертикальном положении.
5. Приём универсальности (ручка портфеля может одновременно служить эспандером).
6. Приём обращения вреда в пользу может быть реализован, например, при разливах рек и опасности наводнения путём размещения на берегах серии больших резиновых резервуаров, которые заполняют с помощью помпы «лишней» водой из реки. Такие водяные дамбы строятся и убираются буквально за минуты.
7. Приём самообслуживания использован, например, в предложении повысить стойкость плит корпуса дробеметного аппарата путём придания им свойства магнита, удерживающего на своей поверхности постоянно обновляющийся слой дроби.

Таким образом, сущность многих (в том числе перечисленных) эффективных приёмов творчества раскрывается в их названиях. Идеальное решение - это наиболее сильное из всех мыслимых решений данной задачи. Очень важно научиться пользоваться понятиями об идеальных машинах, процессах или материале. Например, идеальной может быть признана лампочка накаливания с контактами из ртути, обеспечивающими её включение в одном положении и выключении - в другом. Таким образом, необходимые действия осуществляются без выключателя в виде отдельного элемента в цепи.

При работе над изобретением необходимо стремиться максимально, приблизиться к идеальному результату, значительно улучшить требуемые показатели, не ухудшив других. Важным общенаучным методом познания является аналогия. На практике используется в основном четыре вида аналогии: прямая, символическая, личная и фактическая.

При прямой аналогии рассматриваемый объект сравнивается с более или менее схожим из другой области техники или живой природы. Например, датчик, реагирующий на движущийся объект так же, как глаз лягушки на пролетающую муху. Символическая аналогия (обобщённая, абстрактная) требует формулировки в парадоксальной форме сути явления или понятия. Например, пламя - видимая теплота; прочность - принудительная целостность и т.п.

Личная аналогия представляет собой отождествление себя с исследуемым объектом. Для этого решающий задачу должен вжиться в образ совершенствуемого объекта с целью выяснения возникающих при этом ощущений, т.е. «прочувствовать» задачу. При фактической аналогии в объект вводятся какие-либо фактические средства, выполняющие то, что требуется по условиям задачи. Например, «волшебная палочка», «золотая рыбка» и т.д.

В научно - техническом творчестве обязательно используется такой общенаучный метод, как анализ. Широкое распространение в творческой деятельности получил, например, морфологический анализ, или метод морфологического ящика, состоящий в систематическом исследовании всех мыслимых вариантов, вытекающих из закономерностей строения (т.е. морфологии) совершенствуемой системы. Метод предусматривает: формулировку задачи; составление списка характерных параметров (или признаков) объекта. Например, для такой технической системы, как авторучка, характерными признаками являются: перо или шарик, баллон или механизм для наполнения ручки чернилами и т.п. К таким признакам предъявляются определённые требования. Они должны быть существенными для любого решения; независимый друг от друга; охватывающими все аспекты задачи; достаточно немногочисленными, чтобы обеспечить быстрое изучение; составление списка частичных решений для каждого

параметрами или признака. По каждому признаку записывают возможные варианты. Целесообразно при этом указать, что данного параметра нет вообще, что облегчает выход к новым и иногда эффективным решениям; определение функциональной ценности всех возможных сочетаний. На практике чаще всего используют морфологическую карту, т.е. составляют двухосную таблицу, в каждой клетке которой оказывается один вариант. В заключение необходимо выбрать наиболее приемлемое решение, для отбора которого особых правил нет, но целесообразнее всего выбирать несколько главных элементов, а остальные подбирать так, чтобы они соответствовали и усиливали главные элементы. Наиболее целесообразно использовать морфологический анализ при решении конструкторских задач общего плана, проектирование машин и поиске компоновочных или схемных решений. Он может применяться для прогнозирования развития технических систем, при определении возможности патентования оригинальных комбинаций основных параметров.

Интерес представляет также методы психологической активизации коллективной творческой деятельности. Одним из них является «мозговая атака», предложенная А.Осборном. Для устранения психологических препятствий, вызываемых, например, боязнью критики, процессы выработки идей и их критической оценки в мозговой атаке разделены во времени и проводятся, как правило, разными группами людей. Первая группа только выдвигает различные предложения и варианты решений без критики. В неё желательно включать людей, склонных к абстрагированию, к фантазии. Вторая группа - это «эксперты», выносящие суждение о ценности выдвинутых идей. В её состав лучше включать людей с аналитическим и критическим складом мышления.

В практике массового технического творчества используется также методика программного решения научно - технических задач (алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)). Понятие «алгоритм» подразумевает комплекс последовательно выполняемых действий. Задачи АРИЗ рекомендуется формулировать (в терминах, доступных неспециалисту) в виде нежелательного эффекта или главной трудности, а не цели.

Смысл процесса решения по АРИЗ состоит в том, чтобы после выявления технических и физических противоречий разрешить их путём целенаправленного перебора относительно небольшого числа вариантов.

Вышеперечисленные методологические средства творческого поиска могут использоваться исследователем в разных сочетаниях и последовательностях, но общую схему решения научно - технических задач можно представить в виде следующих этапов:

1. анализ технических потребностей общества и выявление технического недостатка;
2. анализ системных задач и выбор конкретной задачи;
3. анализ технической системы и разработка её модели;
4. анализ и формулировка условий технической задачи;
5. анализ и формулировка условий изобретательской задачи;
6. поиск идеи решения (принципа действия);
7. синтез нового технического решения.

На первом этапе могут использоваться, например методы прогнозирования. Морфологический анализ можно использовать на разных этапах процесса решения задачи. АРИЗ включает в себя этапы от анализа технической системы до поиска идеи решения (включительно). Приведённые здесь примеры методических средств могут быть элементами системы исследований более высокого иерархического уровня. В настоящее время известны сотни эвристических методов поиска решения проблемных задач, но выше, рассмотрены лишь те методы, которые достаточно широко используются в творческой деятельности. Каждый специалист должен знать эти методы и научиться использовать их в своей творческой работе.

ЛЕКЦИЯ 3. СИСТЕМА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ВУЗАХ

1. Особенности проведения научных исследований в ВУЗах.

Значительный объем научных исследований в стране выполняется высшими учебными заведениями. В области научных исследований на Министерство высшего и среднего образования 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.

В вузах, обеспечивающих высокую эффективность научных исследований по актуальным для развития науки направлениям, организуются научные учреждения - проблемные научно-исследовательские лаборатории. Для проблемных лабораторий выделяются специальные составы научных и научно-технических сотрудников. На кафедрах, в проблемных лабораториях 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), осуществляющий контроль за своевременностью и качеством выполняемых исследований, правильностью финансовых расчетов.

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.

2. Научно-исследовательская работа студентов в высшей школе.

Основной задачей высшей школы в современных условиях является подготовка специалистов всесторонне развитых, способных непрерывно пополнять и углублять свои знания, повышать идейный, теоретический и профессиональный уровень, активно участвовать в ускорении научно-технического прогресса. В этих целях в высшей школе постоянно осуществляются меры, направленные на повышение эффективности учебно-воспитательного процесса и научно-исследовательской работы путем интеграции науки, образования и производства, оперативного и гибкого обновления содержания учебного материала.

Особое внимание уделяется развитию творческих способностей будущих специалистов путем внедрения активных форм обучения, призванных формировать у

студентов самостоятельность и творческую активность, ответственный подход к овладению знаниями.

Развитие научно-исследовательской работы в высших учебных заведениях создало условия для широкого привлечения студентов к научным исследованиям - важного фактора повышения качества подготовки специалистов. Задачи, продвигаемые современным производством и практикой, настолько сложны, что их решения часто требуют творческого поиска, исследовательских навыков. В связи с этим современный специалист должен владеть не только необходимой суммой фундаментальных и специальных знаний, но и определенными навыками творческого решения практических вопросов, умением использовать в своей работе все то новое, что проявляется в науке и практике, постоянно совершенствовать свою квалификацию, быстро адаптироваться к условиям производства. Все эти качества необходимо воспитывать в вузе. И воспитываются они через активное участие студентов в научно-исследовательской работе.

Опыт своевременной высшей школы показывает, что в условиях научно-технической революции научно-исследовательская работа студентов (НИРС) превратилась из средства развития творческих способностей наиболее успевающих и одаренных студентов в мощный рычаг повышения качества подготовки всех специалистов с высшим образованием, позволяет направлять научный и трудовой потенциал студентов на решение крупных народно-хозяйственных задач.

Современное понятие «научно-исследовательская работа студентов» включает в себя два взаимосвязанных элемента:

1. обучение студентов элементам исследовательского труда, привития им навыков этого труда;
2. собственно научные исследования, проводимые студентами под руководством профессоров и преподавателей.

Руководство НИРС является обязательным элементом деятельности профессоров и преподавателей вузов, сотрудников научно-исследовательских учреждений вузов и аспирантов. В каждом вузе организуется совет по НИРС, возглавляемый, как правило, ректором: на факультете - деканом.

Главными задачами советов по НИРС, являются оказание всесторонней помощи руководству вуза, в создании условий для широкого участия студентов в научно-исследовательской, конструкторской и творческой работе, распространение положенного опыта организации научной работы студентов; оказание помощи народному хозяйству в решении актуальных научных задач силами студентов; методическое руководство работой нижестоящих советов по научной работе студентов, организация студенческих научно-технических конференций, выставок, конкурсов, смотров и др.

Формы и методы привлечения студентов к научному творчеству условно подразделяют:

1. На научно-исследовательскую работу, включенную в учебный процесс и, следовательно, проводимую в учебное время в соответствии с учебными планами и учебными программами (включение элементов научных исследований в различные виды учебных занятий, специальные лекционные курсы по организации НИР;
2. Учебно-исследовательскую работу (УИР), а также научно-исследовательскую работу, выполняемую студентами в не учебное время.

Учебно-исследовательская работа (УИР) выполняется в отведенное расписанием занятий учебное время по специальному заданию в обязательном порядке каждым студентом под руководством преподавателя. Основной задачей УИР является обучение студентов навыкам самостоятельной теоретической и экспериментальной работы, ознакомления с реальными условиями труда в лаборатории, в научном коллективе. В процессе выполнения учебных исследований будущие специалисты учатся пользоваться приборами и оборудованием, самостоятельно проводят эксперименты, применять свои знания при решении конкретных научных задач.

Для проведения учебно-исследовательской работы студенты получают рабочее место в лаборатории, необходимые приборы и материалы. На них распространяются правила трудовой дисциплины и распорядка дня лабораторий и других научных подразделений. Тема работы и объем задания определяются индивидуально. Кафедра, включая в свой учебный план УИР, предварительно разрабатывает тематику исследований, обеспечивает ее научными руководителями, учебным персоналом, готовит методическую документацию, рекомендации по изучению специальной литературы. Важной формой научно-исследовательской работы студентов, включенной в учебный процесс, является внедрение элементов творчества в учебные лабораторные работы. При выполнении таких работ студент самостоятельно составляет план исследований, подбирает необходимую аппаратуру, производит математическую обработку и анализ результатов эксперимента, оформляет научный отчет.

Научно-исследовательская работа студентов в период производственной практики, часто связывается с выполнением на производстве конкретных заданий по тематике научно-исследовательских работ, выполняемых кафедрой, или с анализом «узких» мест производства, с выполнением задач совершенствования технологических процессов, оборудования, научной организации труда, а также со сбором фактического материала, его первичной обработки с целью использования при курсовом и дипломном проектировании. Научное руководство студентами на практике осуществляют совместно преподаватели вуза и специалисты базового предприятия. По результатам научной работы, выполненной на практике, студенты готовят отчет, который защищают на кафедре.

Научно-исследовательская работа студентов в рамках курсовых и дипломных проектов и работ обычно связана с проработкой специальных разделов с элементами научного поиска, в основном при выполнении реальных задач, в решении которых заинтересовано то или иное предприятие или организация. Такие дипломные проекты иногда заканчиваются внедрением и поэтому действительно являются реальными. Вузы совместно с предприятиями и организациями формируют перечень «узких» мест производства, по которым кафедры выдают студентам темы курсовых и дипломных проектов и работ. Такой подход позволяет эффективнее использовать научный и творческий потенциал студентов для выполнения конкретных задач производства, повышает ответственность студентов за качество выполняемой работы. Научная работа студентов, выполняемая во внеучебное время, организуется в форме участия студентов в выполнении исследований по тематике плановых хозяйственных и госбюджетных учреждений вузов; организации студенческих научных кружков; студенческих бюро и объединений типа СКБ (конструкторские, технологические, экономические и другие бюро).

3. Схема проведения научных исследований в Вузах.

Ход научного исследования можно представить в виде следующей хронологической схемы:

1. Обоснование актуальности выбранной темы.
2. Постановка цели и конкретных задач исследования.
3. Определение объекта и предмета исследования.
4. Выбор методов (методики) проведения исследования.
5. Описание процесса исследования.
6. Обсуждение результатов исследования.
7. Формулирование выводов и оценка полученных результатов.

Обоснование актуальности выбранной темы - начальный этап любого исследования. Освещение актуальности должно быть не многословным. Начинать ее описание издалека нет особой необходимости. Достаточно в пределах одной машинописной страницы показать главное - суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы.

Таким образом, формулировка проблемной ситуации - очень важная часть введения. Поэтому имеет смысл остановиться на понятии "проблема" более подробно. Любое научное исследование проводится для того, чтобы преодолеть определенные трудности в процессе познания новых явлений, объяснить ранее неизвестные факты или выявить неполноту старых способов объяснения известных фактов. Эти трудности в наиболее отчетливой форме проявляют себя в так называемых проблемных ситуациях, когда существующее научное знание оказывается недостаточным для решения новых задач познания.

Проблема всегда возникает тогда, когда старое знание уже обнаружило свою несостоятельность, а новое знание еще не приняло развитой формы. Таким образом, проблема в науке - это противоречивая ситуация, требующая своего разрешения. Такая ситуация чаще всего возникает в результате открытия новых фактов, которые явно не укладываются в рамки прежних теоретических представлений, т.е. когда ни одна из теорий не может объяснить вновь обнаруженные факты.

Правильная постановка и ясная формулировка новых проблем нередко имеет не меньшее значение, чем решение их самих. По существу, именно выбор проблем, если не целиком, то в очень большой степени определяет стратегию исследования вообще и направление научного поиска в особенности. Не случайно принято считать, что сформулировать научную проблему — значит показать умение отделить главное от второстепенного, выяснить то, что уже известно и что пока неизвестно науке о предмете исследования. Таким образом, если ученому удастся показать, где проходит граница между знанием и незнанием о предмете исследования, то ему бывает нетрудно четко и однозначно определить научную проблему, а следовательно, и сформулировать ее суть. Отдельные научные исследования ставят целью развитие положений, выдвинутых той или иной научной школой.

Таким образом, актуальность научных работ в целом следует оценивать с точки зрения той концептуальной установки, которой придерживается исследователь, или научного вклада, который он вносит в разработку общей концепции. Между тем, соискатели часто избегают брать узкие темы. Это неправильно. Дело в том, что работы, посвященные широким темам, часто бывают поверхностными и мало самостоятельными. Узкая же тема прорабатывается более глубоко и детально. В начале, кажется, что она настолько узка, что и писать не о чем. Но по мере ознакомления с материалом это опасение исчезает, исследователю открываются такие стороны проблемы, о которых он раньше и не подозревал.

Актуальные научные решения, лежащие в основе любой научной работы могут рассматриваться как заявки на изобретения и открытия, если они отличаются новизной и дают положительный эффект. От доказательства актуальности выбранной темы логично перейти к формулировке цели предпринимаемого исследования, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Это обычно делается в форме перечисления (изучить..., описать..., установить..., выяснить..., вывести формулу и т.п.). Формулировки этих задач необходимо делать как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание плана научно-исследовательских работ. Это важно также и потому, что заголовки планов рождаются именно из формулировок задач предпринимаемого исследования. Далее формулируются объект и предмет исследования.

Объект - это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения.

Предмет - это то, что находится в границах объекта.

Объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется та его часть, которая служит предметом исследования. Именно на него и направлено основное внимание соискателя,

именно предмет исследования определяет тему научно-исследовательских работ, которая обозначается на титульном листе как ее заглавие.

Очень важным этапом научного исследования является выбор методов исследования, которая служат инструментом в добывании фактического материала, являясь необходимым условием достижения поставленной в такой работе цели. Описание процесса исследования - основная часть научно-исследовательской, в которой освещаются методика и техника исследования с использованием логических законов и правил.

Очень важный этап хода научного исследования - обсуждение его результатов, которое ведется на заседаниях кафедр, ученых советов, на заседаниях, где дается предварительная оценка теоретической и практической ценности исследований и коллективный отзыв.

Заключительным этапом хода научного исследования являются выводы, которые содержат то новое и существенное, что составляет научные и практические результаты проведенной научно-исследовательской работы.

ЛЕКЦИЯ 4. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Цели, задачи научно-исследовательской деятельности.

Основной целью данного положения является определение порядка планирования, финансирования, проведения и отчетности научно исследовательской деятельности в условиях реформы высшей школы, повышения качества подготовки специалистов, что является ключевым моментом перехода к двухуровневой системе подготовки выпускников университета.

Важнейшими задачами НИР являются:

1. эффективное использование научного потенциала вуза для решения актуальных проблем развития системы образования в стране;
2. определение приоритетных направлений исследований, их теоретическая разработка и внедрение в практику работы института и других образовательных учебных заведений;
3. обеспечение единства целей, содержания и форм научной, учебной, творческой и воспитательной работы;
4. повышение качества подготовки специалистов путем активного использования результатов научных исследований в учебном процессе, широкое привлечение студентов к их выполнению;
5. совершенствование научной квалификации профессорско-преподавательского состава через прохождения различных форм повышения квалификации;
6. координация научных исследований с научной работой других заинтересованных организаций, учебных и научных учреждений;
7. исследование и разработка теоретических и методических основ формирования и развития системы негосударственных вузов.

Научно-исследовательская работа ведется по следующим основным направлениям:

1. разработка фундаментальных и прикладных исследований в двух основных аспектах:
2. исследование комплексных проблем лингвистики, теории и практики методики преподавания иностранных языков;
3. исследование проблем подготовки кадров в области теоретических языковых исследований, теории и методики преподавания иностранных языков;
4. выполнение исследовательских работ научно-методического характера;

5. создание учебников, учебных пособий, программ учебных дисциплин;
6. подготовка магистерских диссертаций, монографий, докторских и кандидатских диссертаций;
7. проведение научно-теоретических, научно-практических и научно-методических конференций;
8. организация студенческой научной и прикладной работы;
9. выполнение научно-исследовательских и научно-методических работ на договорной основе.

По целевому назначению и характеру работ материал может представляться различными видами. Научная работа - это оригинальное самостоятельное (или выполненное в соавторстве) исследование, содержащее постановку, разработку, решение какой-либо научной проблемы.

Основные признаки научной работы:

1. новизна темы (или методологии);
2. опора на критически осмысленные идеи и факты предшественников, корректное их использование;
3. применение установленной терминологии (или обоснование собственной, впервые предложенной терминологии);
4. наличие справочно-библиографического аппарата.

Научная работа может быть представлена в следующих формах:

1. диссертация;
2. автореферат диссертации;
3. книга (объем свыше 48 с);
4. брошюра (объем от 4 до 48 с);
5. монография (книга или брошюра, содержащая полное и всестороннее исследование одной проблемы или темы);
6. препринт (материалы предварительного характера, опубликованные до выхода в свет издания, в котором они впоследствии будут помещены);
7. рецензия на научное издание;
8. тезисы докладов научной конференции;
9. материалы научной конференции (публикуются по итогам научных конференций в виде программ, рекомендаций, решений);
10. научная статья.

Научно-методическая работа обладает всеми свойствами и качествами научного издания, но изложена в форме, удобной для преподавания и изучения.

Основные формы:

1. учебник (систематическое изложение учебной дисциплины или ее раздела, части, соответствующее учебной программе и официально утвержденное в качестве данного вида издания);
2. учебное пособие (издание, частично или полностью заменяющее или дополняющее учебник и официально утвержденное в качестве данного вида издания).

Учебно-методическая работа относится к научным материалам, если она носит оригинальный характер по содержанию учебного материала или по методике его упорядочения и приспособления для нужд обучения.

Основные формы:

1. практикум (практические задания и упражнения, способствующие усвоению, закреплению пройденного материала и проверке знаний);
2. учебно-методическое пособие (материалы по методике преподавания дисциплины, ее раздела, части или по методике воспитания);
3. учебно-наглядное пособие (материалы в помощь изучению, преподаванию или воспитанию);

4. методические рекомендации по изучению дисциплины; методическая разработка (по теме или курсу дисциплины); рецензия на учебно-методическую работу.

2. Организация, планирование и внедрение научно-исследовательских работ.

Научно-исследовательские работы выполняются: профессорско-преподавательским составом вуза в соответствии с индивидуальными планами в течение основного рабочего времени; студентами в ходе выполнения курсовых, выпускных и других исследовательских работ, предусмотренных учебными планами в студенческих научных группах.

Научно-исследовательская работа может осуществляться на основе координации с работой других учебных заведений, научных учреждений, организаций, объединений и других структур.

Научно-исследовательская работа в институте ведется под руководством ректората, Ученого Совета вуза и общественного органа - научно-методического Совета института. Институт самостоятельно осуществляет текущее и перспективное планирование научной деятельности.

Планирование научных исследований осуществляется в соответствии с основными научными направлениями вуза.

Научные направления разрабатываются исходя из профиля подготовки специалистов, кадрового обеспечения, материальных и финансовых возможностей института. В организации НИР в институте используются программно-целевые методы. Основные усилия преподавателей сосредоточены на выполнении крупных общеинститутских, факультетских, кафедральных комплексных тем. Содержание и характер научно-исследовательской работы факультетов и кафедр определяется их профилем.

В основу выявления направлений НИР факультетов положены потребности учреждений народного образования и учреждений соответствующих отраслей, характер деятельности готовящихся специалистов, специфика содержания и методика их подготовки.

Научно-исследовательская и методическая работа каждого преподавателя осуществляется по профилю кафедры и преподаваемых в институте дисциплин. Тематический план научно-исследовательских работ рассматривается Ученым Советом вуза и утверждается ректором. Ученый совет института ежегодно рассматривает итоги выполнения планов научно-исследовательских работ и принимает решения о развитии наиболее актуальных и перспективных направлений исследований, а также о прекращении научных и научно-методических работ, не приносящих реальных результатов. За качество и сроки выполнения работы несет ответственность руководитель данной темы. Ответственность за выполнение плана научно-исследовательских работ кафедры, факультета, института несут соответственно заведующий кафедрой, декан факультета и проректор по научной работе.

В целях повышения эффективности научных исследований, сокращения сроков создания и внедрения работ на базе института могут создаваться в установленном порядке гибкие организационные формы: временные творческие коллективы, научно-творческие объединения и центры.

3. Взаимосвязь и единство учебного и научного процессов.

Интеграция учебного процесса, науки и практики осуществляется за счет:

1. участия студентов в составе научно-творческих коллективов в разработке и внедрении научных и научно-методических пособий; создания учебно-научно-творческих объединений и коллективов;

2. привлечения студентов к участию в научно-исследовательских и научно-методических работах;
3. проведения на базе научных и научно-творческих подразделений разнообразных форм активной учебной деятельности: подготовки дипломных, выпускных и курсовых работ, учебной и производственной практики, целевого использования в процессе обучения современных методик исследований, баз данных и др.;
4. проведения научной, методической работы по развитию различных форм творческой деятельности студентов во взаимосвязи с учебным процессом и во внеучебное время.

Выполняемые в институте научно-исследовательские работы подлежат государственной регистрации в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. Полученные результаты по завершённым этапам и НИР в целом подлежат обязательному обсуждению на заседаниях кафедры. Учету подлежат все виды научно-исследовательских, научно-методических работ.

Планы НИР составляются на кафедрах (по установленной форме) на календарный год к 1 января последующего года. Участие каждого преподавателя в НИР отражается в индивидуальном плане. Расчет рабочего времени преподавателя осуществляется на основе средних норм времени на отдельные виды НИР, утвержденных Ученым Советом вуза. Все виды планов НИР обсуждаются и утверждаются на заседаниях кафедр и НМС института. Отчеты о выполнении планов НИР за учебный год составляются на кафедрах (по установленной форме).

Все виды отчетов о выполнении планов НИР обсуждаются и утверждаются на заседаниях кафедр и НМС института. В протоколах фиксируется выполнение плана, а также все изменения, внесенные в ходе его выполнения, причины невыполнения работ и т.д. Контроль за планированием, учетом и отчетностью по НИР осуществляется заведующими кафедрами, деканами факультетов. Контроль за планированием и координацией научно-исследовательской деятельности в целом по институту осуществляет Научно-методический совет Вуза и проректор по научной работе.

ЛЕКЦИЯ 5. НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

1. Виды и направления научного исследования.

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

Научные исследования классифицируются:

1. по видам связи с общественным производством и степени важности для народного хозяйства;
2. целевому назначению;
3. источникам финансирования;
4. 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 неопределённости.

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.

Таким образом, основой научного направления является специальная наука или ряд специальных наук, входящих в ту или иную научную отрасль, а так же специальные методы исследования и технические устройства.

Структурными единицами научного направления являются комплексные проблемы, темы и научные вопросы.

Комплексная проблема представляет собой совокупность проблем, объединённых 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 достижение цели. Проблема может быть глобальной, национальной, региональной, отраслевой, межотраслевой, что зависит от масштаба возникающих задач. Так, например, проблема охраны природы является глобальной, поскольку её решение направлено на удовлетворение общечеловеческих потребностей. Кроме перечисленных различают проблемы : общие и специфические. К общим относят проблемы общенаучные, общественные и т.п.

Тема научного исследования является составной частью проблемы. В результате исследований по теме получают ответы на определённый 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 правительства нашей страны. Направления исследования часто предопределяются 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 запасов, общественных потребностей и состояния исследований в том или ином направлении на данном отрезке времени. В процессе изучения состояния и результатов уже проведённых 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 её университетах и политических 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, тем научного исследования, в начале 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 псевдо проблемы (ложные, мнимые) от научных проблем. Наибольшее количество псевдо проблем 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.

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 монополии в науке, т.к. 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 предприятия 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 приобретает критика, дискуссия, 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, 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.

2. Этапы научно - исследовательской работы.

Научно-исследовательская работа выполняется в определённой 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 указывается причины разработки, приводится краткий литературный обзор, в котором описывается уже достигнутый уровень исследований и ранее полученные результаты.

Особое внимание уделяется ещё не решённым 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 (зависящий 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.

Технико - экономическое обоснование утверждается отраслевым министерством. После утверждения ТЭО конкретизируются цели и задачи исследования. Составляется библиографический список отечественной и зарубежной литературы, научно - технических отчётов 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.).

Цель 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 разработок методик исследования составляется рабочий план, в котором указываются объём экспериментальных работ, методы, техника, трудоёмкость 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 работ, включающих формулировки темы; цели и задачи разработки; изучение литературы; подготовку к техническому проектированию (разработка вариантов технического проекта с расчётами 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; производится 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 работ даёт 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.

ЛЕКЦИЯ 6. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ И ПАТЕНТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1. Научно-техническая информация и ее поиск.

Без научной библиографии не может быть правильной постановки научной работы. Любое научное исследование начинается с поиска научно - технической информации, посвященной тому направлению, в котором предполагается проводить исследования.

Носителями научно-технической информации являются различные документы:

1. книги (учебники, учебные пособия, монографии, брошюры);
2. периодические издания (журналы, бюллетени, труд институтов, научные сборники);
3. нормативные документы (стандарты, технические условия, инструкции, нормативные таблицы, временные указания и др.);
4. каталоги и прейскуранты
5. патентная документация;
6. отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах;
7. информационные издания (сборники НТИ, аналитические обзоры, информационные листки, экспресс-информация, выставочные проспекты и др.);
8. переводы и оригиналы иностранной научно-технической литературы;
9. диссертации, авторефераты;
10. материалы научно-технических конференций и производственных совещаний;
11. вторичные документы (реферативные обзоры, библиографические каталоги, реферативные журналы и др.).

Перечисленные документы образуют огромные информационные потоки, темпы которых ежегодно возрастают. При этом различают восходящий и нисходящий потоки информации. Восходящий поток информации направлен от исполнителей (НИИ, вузы, ОКБ и др.) к регистрирующим органам. Нисходящий поток в виде библиографических, обзорных, реферативных и других данных - к исполнителям по их запросам.

Информация имеет свойство «Стареть»

В связи с бурным ростом новых научных и научно-технических данных информация «стареет». По данным зарубежных исследований интенсивность падения ценности информации («старения») ориентировочно составляет 10% в день для газет, 10% в месяц для журналов и 10% в год для книг. Поэтому найти в огромном потоке информации новое, передовое, научное в решении конкретной темы - задача весьма сложная не только для одного научного работника, но и для большого коллектива.

Поиск необходимой информации - процесс творческий, отсюда сложность его формализации и, следовательно, автоматизации. Информационный поиск - это совокупность операций по отысканию документов, необходимых для разработки выбранной темы. Он может осуществляться вручную, механически, механизировано и автоматизирование.

Ручной поиск осуществляется по обычным библиографическим карточкам, картотекам и печатным указателям. Носителем информации при механическом поиске являются перфокарты. Механизированный поиск базируется на применении счетно-перфорационных машин, а автоматизированный - на ЭВМ. В информационно-поисковых системах применяются различные варианты информационно-поискового языка.

Для достижения оптимальных результатов поиска необходимо, чтобы в нем в той или иной степени участвовал сам разработчик (или разработчики) темы. Ведя поиск,

разработчик как бы исследует поисковый массив и уточняет формулировку своего информационного запроса.

Современным универсальным источником информации в любой отрасли индустрии, транспорта, образовании, науке и т.д. является Глобальная информационная сеть Интернет (далее - Интернет). Эта сеть открывает пользователю доступ к различным информационным ресурсам и позволяет ответить на следующие вопросы: Как найти в автоматизированном режиме нужный информационный объект? Как его использовать на удаленной машине или перенести его на свой компьютер? Какими программными средствами сделать его воспринимаемым? При этом пользователь Интернета может получить доступ к информационным ресурсам других сетей благодаря существованию межсетевых шлюзов.

Информационные ресурсы Интернета - это вся совокупность информационных технологий и баз данных, доступных при помощи этих технологий, и существующих в режиме постоянного обновления.

К этой совокупности, например, относятся: система файловых архивов FTR; базы данных WWW; базы данных Gopher; базы данных WAIS и др.

Система файловых архивов FTR представляет собой расширенное хранилище возможной информации, накопленной за последние 10-15 лет. Ее услугами может воспользоваться любой пользователь, скопировав интересующие его материалы. Удобный доступ к большинству информационных архивов Интернет предоставляет гипертекстовая информационная система World Wide Web (WWW - «Всемирная паутина»). Многие интерфейсы данной технологии позволяют выбирать интересующие материалы нажатием кнопки манипулятора «мышь» на нужном слове или поле графической картинке. В WWW существует большое количество различных каталогов, позволяющих ориентироваться в Интернете.

Одним из главных преимуществ WWW над другими средствами поиска и передачи информации является многофункциональность - на одной странице в WWW можно увидеть одновременно текст и изображение, звук и анимацию. WWW - это самое удобное средство работы с информацией. Идея иерархических каталогов положена в основу интерфейсов распределенной информационной системы Gopher. Она считается простой и достаточно надежной, защищенной системой. Существует распределенная информационно-поисковая система WAIS. В ее основу положен принцип поиска информации с использованием логических запросов, основанных на применении ключевых слов. Пользователь может просмотреть все серверы WAIS на предмет поиска в них документов, удовлетворяющих его запросы.

2.Изучение и анализ научно-технической информации.

Изучение и анализ научно-технической информации - это основа для освещения состояния вопроса по теме, обоснования цели и задач научного исследования. Чтобы добиться эффективной проработки информации (изучение, запоминание и анализ), необходимо соблюдать ряд условий.

Первым условием является установка, т.е. определение цели чтения. Этот психологический фактор активизирует мышление, помогает понять изучаемое, делает восприятие более точным. В данном случае научный работник настраивает себя на «определенную волну».

Следующее условие - это вдохновение. Оно лежит в основе творческого подхода и повышает эффективность проработки информации. Чтобы обеспечить качественную проработку информации, необходимы внимание и сосредоточенность. В процессе проработки нужно исключить различные раздражители (шум, разговоры, собственные мысли и др.), отвлекающие внимание и приводящие к быстрому утомлению. Важным фактором успешной работы над информацией является самостоятельность труда.

Не менее важными условиями при изучении литературы являются настойчивость и систематичность. Особенно это необходимо при чтении трудного, сложного нового текста. Приходится читать и перечитывать, чтобы добиться полного понятия материала. Производительность проработки информации существенно зависит от умственной работоспособности. Условием для ее повышения является правильный режим работы. Рекомендуется после 1-2 часов умственной работы делать перерывы на 5-7 минут, физические упражнения, усиленное глубокое дыхание и др., что стимулирует центральную нервную систему и повышает работоспособность. При проработке научно-технической информации применяют выписки, аннотации, конспекты.

Выписки - это краткое (или полное) содержание отдельных фрагментов информации. Их ценность очень высока - они позволяют в малом объеме накопить большую информацию и являются основой для дальнейшей творческой деятельности. Аннотация - это сжатое содержание информации первоисточника. С их помощью можно быстро восстановить в памяти текст. Конспект - подробное изложение содержания информации того или иного первоисточника. Он должен быть полным по содержанию и по возможности кратким по объему. Конспект нужно составлять своими словами, что требует осмысливания и анализа прочитанного и, тем самым, приносит большую пользу в творческой работе.

Существуют различные способы запоминания прорабатываемой информации: механический, смысловой, произвольный, произвольный.

Механический способ основан на многократном повторении и заучивании прочитанного. В данном случае отсутствует логическая связь между отдельными элементами запоминаемой информации. Поэтому он наименее эффективен и применяется, главным образом, для запоминания дат, формул, цитат, иностранных слов и т.п.

Смысловой способ основан на запоминании логических связей между отдельными элементами прорабатываемой информации. При чтении необходимо понять не отдельные элементы, а текст в целом, его смысл и значение. Этот способ запоминания является логически-смысловым, в результате чего он во много раз эффективнее механического.

Произвольный способ запоминания базируется на различных мнемонических приемах, связанных с законами ассоциации.

Непроизвольный способ основан на случайном запоминании того или иного фрагмента текста в связи с возникшими эмоциями в процессе чтения.

Следует отметить, что нет универсального способа запоминания прорабатываемой информации. На практике, чаще всего, используется совокупность способов в зависимости от характера той или иной части информации. Анализ прорабатываемой информации - одна из важнейших задач научного исследования.

В процессе анализа необходимо классифицировать и систематизировать как источники информации, так и их информацию.

Источники можно систематизировать двояко: в хронологическом порядке и по тематике анализируемых вопросов.

В первом случае всю информацию по теме систематизирую по научным этапам, для которых характерны, качественные скачки. Далее на каждом этапе проводится тщательный критический анализ соответствующих (этапу) источников. Для этого необходимо иметь высокий уровень эрудиции и знаний.

Во втором случае (тематический анализ) весь объем информации систематизируется по вопросам разрабатываемой темы. При этом наибольшее внимание уделяется последним изданиям научно-технической информации, в которых может быть приведен итог исследований данного вопроса. Далее выборочно анализируются другие источники, представляющие особый интерес.

Второй вариант анализа информации наиболее прост и требует меньше затрат времени. В то же время по этому варианту анализируется неполный объем информации по теме.

По результатам проработки (изучение, запоминание и анализ) научно-технической информации определяются:

1. актуальность и новизна темы;
2. последние достижения в области теоретических и экспериментальных исследований по теме;
3. цели и задачи научного исследования;
4. производственные рекомендации по теме;
5. техническая, экономическая и экологическая целесообразность научных разработок.

Следовательно, поиск и проработка научно-технической информации (изучение, запоминание и анализ) являются важнейшими задачами научного исследования. На основе их результатов они определяются актуальность и новизна темы, ее цели и задачи.

3. Понятие, функция патента и права патентовладельца, патентная информация.

Интеллектуальная собственность означает творения человеческого разума: изобретения, литературные и художественные произведения, символику, названия, изображения и образцы, используемые в торговле. Интеллектуальная собственность подразделяется на две категории: промышленная собственность, которая включает изобретения (патенты), товарные знаки, промышленные образцы и географические указания источника происхождения; и авторское право, которое включает литературные и художественные произведения, такие как романы, стихи и пьесы, фильмы, музыкальные произведения; и произведения изобразительного искусства, такие как рисунки, картины, фотографии и скульптуры, а также архитектурные сооружения.

Смежные права включают права артистов-исполнителей на их исполнения, права производителей фонограмм на их записи и права вещательных организаций на их радио и телевизионные программы.

Патент представляет собой исключительное право, предоставленное на изобретение, которое может быть продуктом или способом, позволяющим сделать что-либо по-новому или предлагающим новое техническое решение задачи. Патент предоставляет своему владельцу охрану на изобретение. Охрана предоставляется на ограниченный срок, как правило, составляющий 20 лет. Патенты стимулируют отдельных лиц, предоставляя им признание их творческого вклада и материальное вознаграждение за коммерческое использование их изобретений. Эти стимулы поощряют новаторство, что обеспечивает такое положение, при котором качество жизни людей постоянно повышается. Патентная охрана означает, что изобретение не может быть изготовлено, использовано, распространено или продано в коммерческих масштабах без согласия патентовладельца. Эти патентные права обычно защищаются в суде, который, в большинстве систем, обладает правом на пресечение нарушений патентных прав. И наоборот, после успешного оспаривания третьей стороной суд также может объявить патент недействительным. Патентовладелец имеет право принимать решение о том, кто может - или не может - использовать запатентованное изобретение в течение срока охраны изобретения. Патентовладелец может давать разрешение или выдавать лицензию другим лицам на использование изобретения на взаимно согласованных условиях. Владелец может также продать право на изобретение какому-либо лицу, которое затем становится новым владельцем этого патента.

По истечении срока действия патента, охрана заканчивается и изобретение переходит в область общественного достояния, то есть владелец больше не обладает исключительными правами на изобретение, которое становится открытым для коммерческого использования другими лицами.

Патенты стимулируют отдельных лиц, предоставляя им признание их творческого вклада и материальное вознаграждение за коммерческое использование их изобретений. Эти стимулы поощряют новаторство, что обеспечивает такое положение, при котором качество жизни людей постоянно повышается.

Все патентовладельцы в обмен на предоставление патентной охраны обязаны публично раскрывать информацию об их изобретениях для того, чтобы обогатить общую мировую сокровищницу технических знаний. Такая сокровищница постоянно расширяющихся общих знаний содействует дальнейшему развитию творческой инновационной деятельности у других людей.

Таким образом, патенты не только предоставляют охрану владельцу, но также содержат ценную информацию и являются источником вдохновения для грядущих поколений исследователей и изобретателей.

Процесс выдачи патента имеет свои особенности.

Первым шагом на пути к получению патента является подача патентной заявки. Как правило, патентная заявка содержит название изобретения, а также указание технической области, к которой оно относится; оно должно включать предпосылки и описание изобретения, изложенные ясным языком и достаточно подробно, чтобы лицо, имеющее средние знания в данной области, могло использовать или воспроизвести изобретение. Описания, как правило, сопровождаются такими визуальными материалами, как чертежи, схемы или диаграммы, помогающими лучше раскрыть сущность изобретения. Заявка также содержит различные «притязания», то есть информацию, которая определяет объем охраны, предоставляемый патентом.

Как правило, для получения патентной охраны изобретение должно удовлетворять следующим требованиям: оно должно быть практически применимым; оно должно иметь элемент новизны, то есть определенное новое свойство, которое неизвестно среди существующих знаний в данной технической области; такие существующие знания называются «известный уровень техники»; изобретение должно иметь изобретательский уровень, который не может быть выведен лицом, обладающим средними знаниями в данной технической области. В заключение, объект изобретения должен быть «патентуемым» согласно законодательству. Во многих странах научные теории и математические методы, сорта растений или породы животных, открытие природных веществ, методы выполнения хозяйственных операций или методы медицинского лечения (но не сами медицинские продукты), как правило, не патентуются. Патентная информация. В настоящее время активно ведется работа по предоставлению пользователям доступа к патентной информации с использованием новых технологий, в т.ч. сети Интернет, что позволит в будущем заменить используемые сейчас твердые носители.

Незащищенные инновации и технологии могут быть потеряны, и важно защищать новые идеи в качестве объектов интеллектуальной собственности и выработки рыночной стратегии создания, охраны и использования интеллектуальной собственности.

Патентная информация может быть полезной, а в ряде случаев проведение патентных исследований является необходимым условием. Патентная информация является исключительно ценным источником классифицированной, бесплатной информации по библиографическим данным, а также юридическому статусу полученных документов, для определения уровня техники, исследования рынка конкурентной продукции и технологий, по поиску конкурентов, партнеров и инвесторов. Существуют методики проведения таких исследований и инструменты визуализации их результатов (составление дерева цитирования, патентных кластеров, патентных карт и т.д.)

ЛЕКЦИЯ 7. ОСНОВЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Понятие «Эксперимент» и его виды.

Прежде чем говорить о том, как осуществляется экспериментальное исследование, необходимо иметь ясное представление о том, что такое эксперимент, каковы его отличительные особенности, как он соотносится с другими методами познания. Сложность заключается в том, что эксперимент как метод науки стоит в центре пересечения практических и познавательных деятельностей, включает признаки чувственного и рационального, эмпирического и теоретического, объективного и субъективного. Другими словами, эксперимент интегрально включает в себе признаки различных сторон познавательной деятельности и, именно этим, определяется сложность его природы, трудности определения.

Хотя он и имеет общие черты с практикой, но к ней совсем не сводится, так как служит все же методом познания, обладает гносеологическими признаками; имея общие черты с наблюдением, он не исключает и операций логического характера, что сближает его с формами теоретической деятельности, но не настолько, что бы полностью в них раствориться и потерять свою эмпирическую основу. Таким образом, сущность эксперимента заключается в том, что в нем сочетаются приемы практического, чувственного и рационального познания. Стало быть, в познавательном цикле осуществляется сложная система взаимодействий. При этом элементы процесса познания испытывают воздействия окружающей среды, а исследователь - также и различных компонентов общества. Анализ этих сторон и позволяет раскрыть природу эксперимента - научного метода.

По форме эксперимент сближается с деятельностью, в которой принимают участие субъект и объект, средства их взаимного воздействия и сама деятельность, в результате которой реализуется субъективная цель, видоизменяется объект, принимающий удобную форму для обеспечения потребностей человека. В эксперименте выделяются также субъект и объект познавательного действия, практические средства познания (приборы и инструменты), и само действие, направленное на изменение объекта. Итак, эксперимент с самого начала выделяется в особый вид практики, предпринимаемой с целью получения нового знания и проверки старого. В контексте выше сказанного следует отметить, что особенность эксперимента проявляется не просто в наличии практического действия, а в создании особой приборной ситуации, экспериментальной установки. Она состоит из элементов естественной и искусственной природы, а ее целостное функционирование и выступает в качестве объекта исследования.

Создав такую установку, исследователь изучает ее функционирование, влияет на нее путем перегруппировки элементов, их элиминирования, заменой новыми и так далее, то есть активно изменяет объект изучения, его структуру. Наблюдая за возникающими следствиями, ученый выявляет скрытые от непосредственного наблюдения, но объективные свойства предметов и явлений.

Главной целью эксперимента является проверка теоретических положений (подтверждение рабочей гипотезы), а также более широкое и глубокое изучение темы научного исследования. Эксперименты могут быть естественные и искусственные. Естественные эксперименты характерны при изучении социальных явлений в условиях производства, быта.

Что касается искусственных экспериментов, то они широко применяются в технических и др. науках.

В зависимости от характера модели объекта или процесса, условий постановки и проведения экспериментов они подразделяются на лабораторные и производственные.

Лабораторные эксперименты проводятся на специальных моделирующих установках, стендах с применением типовых приборов и соответствующей аппаратуры. Они позволяют получить ценную научную информацию с минимальными затратами. Однако эти результаты экспериментального исследования не всегда полностью отражают ход процесса или работу объекта.

Производственные эксперименты проводятся в реальных условиях с учетом воздействия различных случайных факторов окружающей среды. Такие эксперименты сложнее лабораторных и, вследствие громоздкости опыта на натуре (реальный процесс или объект), требуют тщательного продумывания и планирования. К производственным исследованиям относятся также различные полевые испытания эксплуатируемых объектов. Другой разновидностью производственных экспериментов является сбор материалов по тому или иному исследуемому вопросу на предприятиях, в организациях или учреждениях по соответствующей методике и формам. Для эффективного проведения экспериментальных исследований разрабатывается методология эксперимента. Она включает следующие основные этапы:

1. разработку плана-программы эксперимента;
 2. оценку измерений и выбор средств проведения эксперимента;
 3. проведение эксперимента;
- обработку и анализ экспериментальных данных.

Эксперимент-это важнейший и наиболее трудоемкий этап научного исследования.

2. Логические средства экспериментального исследования. Экспериментальный факт и методы.

Эксперимент опирается на широкий спектр логических средств. Для их анализа определим критерий выбора наиболее характерных средств. В качестве такого критерия может быть взято положение о практической базе логических операций, непосредственно связанных с реальными предметами, процессами их видоизменения и чувственного отражения. К таким методам можно отнести операции анализа и синтеза, дедукции и индукции, обобщения и абстрагирования, аналогии и моделирования. Кроме того, следует учитывать, что эксперимент тесно связан с проблемой, имеющей свои теоретические и эмпирические основания, так и с гипотезой, для проверки которой он предпринимается. В методологической литературе анализ определяется как метод научного познания, состоящий из расчленения объекта на составляющие части и изучения их в отдельности. Синтез же представляет собой обратную операцию - соединение частей в целое и изучение целостного функционирования объекта.

Объективной платформой данных методов служит структурная организация материальных объектов, способность объединяться в сложные комплексы, взаимодействовать друг с другом и распадаться на части. Особый смысл в таком плане имеет сама человеческая деятельность, благодаря которой разъединяются или объединяются предметы реальности.

Любая экспериментальная установка представляет собой практическое воплощение анализ и синтеза, так как, с одной стороны, она как бы вырезает из общих природных связей явление, подлежащее изучению, с другой – включает его в новую систему элементов, из которых установка складывается. Многократное варьирование опытом также представляет собой практическое воплощение анализа и синтеза, выделение свойств предмета и их воссоединение друг с другом в целостное образование.

Аналитико-синтетическая деятельность в экспериментальном исследовании отличается тем, что практические операции анализа и синтеза дополняются рациональными формами проявления (логическими заключениями рациональной формы сознания).

Процесс формирования разрозненных предметов и приборов в экспериментальную установку представляет собой практический синтез, благодаря которому анализируется изучаемое явление, выявляются его отдельные свойства и признаки. Затем они синтезируются с помощью рациональных приемов в целостной картине явления. Толчком к практическому синтезу, к созданию приборной установки всегда выступает гипотеза, нуждающаяся в опытной проверке.

Соединение элементов экспериментальной установки представляет собой практический синтез, предпринимаемый специально для анализа испытываемых веществ. Причем одного эксперимента, как правило, не достаточно. Глубина анализа прямо зависит от количества испытаний. Широта охвата исследуемых предметов и заключается в творчестве ученого. Углубленный анализ позволяет сделать важные открытия, отодвигая на задний план счастливую случайность.

Таким образом, анализ и синтез играют важную роль в экспериментальном исследовании, служат наиболее действенными средствами познания, используются не изолированно, а в тесном единстве с другими методами, среди которых выделяются, как уже отмечалось, сравнение, абстрагирование, аналогия, индукция и дедукция. Любой анализ и синтез представляет собой такие логические операции, которые не могут обойтись без сравнения, индукции и дедукции, включают элементы обобщения и абстрагирования. Совокупность этих методов составляет основу научного анализа и синтеза. Рассмотрим их подробнее.

Роль индукции и дедукции в научном познании хорошо известна. Остановимся на ее характеристике в структуре эмпирического познания. Названные методы представляют собой связь единичного и общего в человеческом знании, их взаимную обусловленность, широко применяются как на теоретическом, так и на эмпирических уровнях. Индукция выступает как синтез частных суждений, на основе которых вырабатываются общие положения.

Дедукция же представляет собой объединение общих и частных высказываний, что дает логическим путем поучить новое частное высказывание.

Особая роль дедукции заключается в том, что с ее помощью формулируются проблемы и гипотезы, предваряющие экспериментальный поиск на его начальной стадии, и выводятся эмпирические следствия из них. Наконец, само фиксирование эмпирических данных, развертывающееся на фоне накопленного знания о соответствующем понимании экспериментальных действий, также предполагает применение дедуктивных операций. В ряде случаев из анализируемой гипотезы не удастся сразу вывести проверяемое следствие. Возникает необходимость в промежуточных выводах, предшествующих заключительное следствие. Цепочка таких выводов - ни что иное, как гипотетико-дедуктивное развертывание теории. В силу сложности системы доказательство или опровержение конечных следствий не всегда может служить доказательством истинности или ложности самой теории, так как в процессе введения теории могут вкратиться ошибки, требующие устранения. Поэтому опытная проверка теории предполагает не одно, а серию многоступенчатых экспериментальных испытаний. Неподтверждаемость следствий может быть объяснена следующими обстоятельствами:

1. неверна гипотеза;
2. допущена ошибка при выведении из гипотезы следствия;
3. имеются неточности в самом эксперименте, в полученных данных.

В дело вновь включаются анализ и синтез, дедукция и индукция, призванные согласовать теоретические и практические средства познания. По-своему действует дедукция и при снятии показаний приборов. Сами по себе показания не отражают свойств объекта исследования. Только в свете теоретических предпосылок и дедуктивных композиций они приобретают определенный физический смысл. Итак, дедукция и индукция - такие методы познания, благодаря которым осуществляется связь между теорией и эмпирией, развертывается система высказываний, допускающих опытную проверку. Эксперимент здесь выступает и как конечный, и как начальный этап научного поиска.

К рассмотренным методам тесно примыкают операции обобщения и абстрагирования. На эмпирическом уровне обобщение реализуется через систему индуктивного вывода, сравнение изучаемых явлений. Оно помогает глубже познать явление, выявить его связи и отношения. При рациональном анализе экспериментальных

данных обобщение способствует формированию фактов науки и эмпирических зависимостей. Дедукция, позволяющая сформулировать частное высказывание, тесно связывается с операцией абстрагирования, так как выделение частного явления предполагает отвлечение от целого ряда других признаков, объективно присущих предмету изучения. Специфика абстрагирования в экспериментальном исследовании проявляется в том, что этот, казалось бы, сугубо рациональный прием познания приобретает здесь ярко выраженную практическую направленность. Изучаемое свойство может быть выделено из объективной совокупности свойств не только теоретически, но и с помощью экспериментальных средств.

Начавшись с практических операций, абстрагирование через логические операции отвлечения, в конце концов, воплощается в мысленные действия с идеальными объектами, то есть и данный метод познания олицетворяет собой переход от теоретического к практическому и наоборот. Абстрагирование используется и как метод выдвижения гипотез, формирования эмпирического базиса - продумывания схемы опыта, подбора элементов приборной ситуации, обработки полученных данных и т.д. В эксперименте широко применяется аналогия - прием познания, с помощью которого осуществляется переход от более исследованного объекта к менее изученному, при наличии у них общих признаков.

Особое значение аналогии в эксперименте заключается в том, что на основе изучения экспериментального объекта получаются выводы, распространяемые на естественные объекты природы. С помощью аналогии переходят от частного знания к общему, от конкретного к абстрактному. При эксперименте могут иметь место и переходы однозначного характера - от частного к частному.

Из сказанного следует, что логические операции в эксперименте приобретают особую рационально-практическую окраску, придают практическим действиям целесообразный смысл, стягивают комплекс действий в целостную структуру опытного исследования, обеспечивая его связь с теоретическими предпосылками. Система заданных изменений предмета познания и средств познания обеспечивает: фиксацию конкретных взаимодействий подсистемы «преобразующее изменение средства познания (изменение предмета познания)»; выделение этих взаимодействий из всех других возможных связей; создание познавательных изменений предмета познания. Изменение предмета познания являются базисом, на основе которого «воздвигается» теория, исходным пунктом для каждого познавательного цикла и объективным элементом научного процесса познания.

Экспериментальный факт рождается во взаимодействии ученого с изменением предмета познания, так как любое познавательное изменение предмета познания становится фактом лишь в том случае, когда оно фиксировано исследователем. Следовательно, экспериментальным фактом является познавательное изменение предмета познания, фиксированное исследователем. Имеющийся же арсенал научных фактов в каждый данный момент развития отрасли науки образует совокупность фиксированных изменений (предметов познания), полученных в определенной исторической последовательности. Экспериментальные факты оказываются исходными при построении теории, создании гипотез и конструирования экспериментальных установок.

Другой причиной повышения интереса к проблеме факта явилось развитие наук, изучающих сложные биологические и социальные объекты познания. Большое количество элементов и связей в этих объектах, их системный характер, а также ограниченные возможности для изучения отдельных элементов без нарушения всей системы вынуждали ученых с особой тщательностью подходить к отбору фактов. При этом решающую роль играли эмпирические навыки. Однако, осмысливая экспериментальную практику, ученые шли по пути дальнейшей конкретизации определения факта в терминах отдельных наук или в понятиях естественного языка.

Подчеркнем, что любая математическая обработка естественнонаучного материала в своем основании должна иметь наблюдаемые объекты. Не может не возникнуть вопрос: все ли наблюдаемые объекты исследователь должен вводить в качестве фактов в процесс познания?

Если ответить положительно, тогда количество фактов будет зависеть только от трех параметров: порога чувствительности наших органов чувств; времени, в течение которого фиксируется каждый отдельный объект; и емкости фиксирующей системы человека. Однако, психологические исследования показывают, что наблюдение является сложным процессом, оно не носит созерцательного характера. Следовательно, человек вообще не способен «просто» наблюдать. Таким образом, есть основания утверждать, что объекты познания фиксируются человеком и становятся для него фактами лишь в том случае, когда они включаются в какую-либо форму процесса познания. Для того чтобы фиксировать изменения предмета познания, необходимо обладать знаниями, следить за взаимодействием «преобразующее изменение средства познания «познавательное изменение предмета познания».

Фиксация познавательного изменения предмета познания совершается в элементарном акте. Следовательно, ее нельзя рассматривать в системе «чувство мышление». Мышление исследователя выделяет познавательное изменение предмета познания и фиксирует его в модели, состоящей из системы образов. Изменения предмета познания фиксируются с помощью мышления. Также очевидно, что если бы в экспериментальном факте существовало то или иное истолкование, то он не мог бы служить средством ни подтверждения теории ни ее опровержения. Экспериментальный факт возникает лишь в процессе взаимодействия «преобразующее изменение средства познания (познавательное изменение предмета познания)». Переход от экспериментальных фактов к теории предполагает несколько промежуточных ступеней. Первой такой ступенью является описание экспериментального факта.

Экспериментальный факт, будучи изменением предмета познания, не определяется ни знаниями исследователя, ни его органами чувств, ни какими-либо другими особенностями ученого как отдельной личности - субъекта. Объективность экспериментального факта связана со спецификой изменения предмета познания в эксперименте. Важные в этом отношении свойства изменения предмета познания сводятся к следующему: изменение предмета познания возникает во взаимодействии «преобразующее изменение средства познания (изменение предмета познания)», то есть во внешней по отношению к исследователю подсистеме тел. Такое изменение предмета познания, будучи однородным, либо фиксируется органами чувств, либо остается незамеченным.

После окончания элементарного акта экспериментальный факт сохраняется в виде образа познавательного изменения предмета познания. Он, как правило, перерабатывается в мысленную модель. Модель познавательного изменения предмета познания должна быть описана в естественном или искусственном языке.

Экспериментальные методы - это схемы последовательностей операций исследователя, определяемые строением научного эксперимента. Строение эксперимента можно изучать на различных уровнях. В зависимости от этого фиксируемые нами методы будут характеризоваться той или иной степенью детализации. Поскольку мы рассмотрели общее строение эксперимента, это поможет нам установить схему последовательностей операций исследователя, характерную для любого эксперимента. Это - наиболее общая и универсальная схема. Последующая детализация экспериментальных методов приведет лишь к выделению экспериментальных процедур, характерных для определенных областей исследования.

В познавательном цикле наряду с экспериментом в каждом элементарном акте осуществляются процессы счета и измерения. В связи с этим возникают специфические методы счета и измерения. Хотя счет и измерения являются необходимыми процессами в

развитии науки, мы вынуждены абстрагироваться от них. Процедуры счета и измерения дополняют процедуры эксперимента.

Тот факт, что на основе установленных количественных характеристик в науке часто удается сделать выводы относительно строения объекта познания и законов его функционирования, не меняет дела. Действительно читаются и измеряются лишь конкретные элементы строения объекта познания. Следовательно, в процессе счета и измерения всегда присутствует считаемый и измеряемый объект. Кроме этого, методологические модели изучаемого объекта, созданные на основе счета и измерений, должны быть подтверждены или опровергнуты экспериментом.

Особое место в экспериментальных исследованиях занимают математическая обработка результатов счета и измерений, а также построение математических моделей предмета познания, которые играют важную роль в научных исследованиях. Однако, чтобы говорить об этих методах корректно, необходимо подвергнуть специальному анализу процесс познания в математике. В этих условиях математические методы можно описывать в терминах математики, что для целей методологического анализ совершенно недостаточно. Конечно, абстрагируясь от математических методов, упрощается решаемая проблема. Однако такое допущение допустимо и даже необходимо. Эксперимент надлежит исследовать независимо от математической обработки результатов счета и измерения. Изучение относительно самостоятельной процедуры исследования в методологии - предпосылка для изучения функционирующего комплекса методов в том или ином познавательном цикле.

Экспериментальные методы определяются не только объектом познания, но и строением процесса познания. Такая схема, определяемая строением эксперимента, является правильно построенной схемой операций ученого в эксперименте или экспериментальным методом. Став фиксированным исследователем, такой метод становится алгоритмом его действий. Если установленное общее строение эксперимента рассмотреть с методологической точки зрения, то экспериментальный метод может быть описан следующей цепочкой последовательных операций:

1. Постановка задачи на конструирование эксперимента как такой подсистемы, взаимодействия которой не определяются человеком.
2. Гипотетическое изменение предмета познания соотносится с имеющимися знаниями о природных или общественных объектах, выбирается элемент, преобразующий средство познания, а также соответствующее ему изменение.
3. Результаты выбора проверяются исследователем и корректируются в зависимости от контекста поставленной задачи.
4. Разрабатывается конструкция средств познания для реализации взаимодействия преобразующего элемента средства познания с предметом познания, при этом решаются следующие задачи: разработка системы подготовительных изменений средства познания и его конструкции, включение преобразующего элемента в средство познания, исключение влияния подготовительных изменений на преобразующие изменения. Если, осуществляя эти (а, б, в) операции, ученый сталкивается с принципиальной, технической или экономической неосуществимостью, тогда выбирается новый преобразующий элемент, либо начинается новая познавательная задача.
5. Создается конструкция средств познания, но с таким расчетом, чтобы во взаимодействии «преобразующее изменение средства познания изменение предмета познания» на долю ученого оставалась лишь операция пуска и остановки. Благодаря этому создается подсистема тел, взаимодействия и изменения которой определяются ее строением и не зависят от деятельности ученого в эксперименте. Что же касается функций последнего в эксперименте, то они образуют сложную систему познавательной деятельности. Ученый должен контролировать течение процесса, фиксировать изменение предмета познания, устанавливать соответствие

взаимодействия мысленной модели, в соответствие с которой такое взаимодействие конструировалось.

6. Производятся средства познания.
7. Соотносится гипотетическая модель изменения предмета познания с имеющимися знаниями об объекте и выбирают систему, которая имеет в своем составе предмет познания.
8. В выбранной системе выделяется объект и предмет познания. Для этого имеющиеся знания об объекте познания используют для конструирования изменений выбранной системы, которые в эксперименте приняли бы заданную форму. Совокупность заданных изменений объекта познания осуществляется, прежде всего, с помощью средств познания.
9. Конструктивно выделяются познавательные изменения предмета познания (с помощью преобразующих изменений средства познания и заданных изменений объекта познания). Поскольку такие изменения заданы, всякое новое изменение предмета познания будет соответствовать или не соответствовать гипотетической модели познавательного изменения и, следовательно, подтвердит или опровергнет гипотетическое предположение.
10. На стадии подготовки эксперимента производятся заданные изменения предмета познания. По мере надобности конструируются необходимые средства познания. Если заданные изменения должны иметь место в ходе эксперимента, тогда средства производства включаются в конструкцию средства познания.
11. Конструктивно обеспечивается взаимодействие преобразующего изменения средства познания и познавательного изменения предмета познания.
12. Конструктивно обеспечивается связь между заданными изменениями объекта познания и познавательными изменениями предмета познания.
13. В тех случаях, когда можно задать различные и контролируемые исследователем состояния системы, разрабатываются необходимые для этого конструкции средств познания.
14. Разрабатывается подсистема фиксации результатов эксперимента.
15. Разрабатывается подсистема счета и измерения.
16. Устанавливается необходимая, конструктивно оформленная связь между взаимодействием подсистем фиксации результатов эксперимента и счета и измерения.
17. Отлаживается взаимодействие «преобразующее изменение средства познания изменение предмета познания». При этом особое внимание обращается на соответствие этого взаимодействия тем моделям, которые были созданы исследователем.
18. Осуществляется элементарный акт процесса познания. При этом исследователь выполняет пуск, контроль за протеканием и выключение взаимодействия.
19. Фиксируются результаты эксперимента в образах познавательных изменений предмета познания.
20. Образы познавательных изменений предмета познания переводятся в протокольные записи (описываются предложениями).

Приведенная схема последовательностей операций в эксперименте является весьма общей. Каждый ее пункт, в свою очередь, состоит из определенной последовательности операций.

Схема последовательности операций в эксперименте образует систему и поэтому порядок ее элементов фиксирован. Экспериментатор не может начать работу, пока не будет построена гипотетическая модель. Без соотнесения гипотетического изменения предмета познания с имеющимися знаниями об объекте познания нельзя выбрать преобразующее изменение средства познания. Это делает невозможной процедуру

разработки подготовительных изменений и соответствующих им конструкций элементов средства познания.

В заключение следует еще раз отметить, что системный характер экспериментальных процедур состоит в определенности состава образующих эти процедуры операций и их порядке в каждой последовательности операций.

3. Методология экспериментальных исследований.

Экспериментальное исследование - это один из основных способов получения новых научных знаний.

План-программа эксперимента - это основа методологии экспериментальных исследований. План-программа включает:

1. наименование темы исследования и содержание рабочей гипотезы;
2. методику эксперимента и перечень материалов, приборов, установок и т.п., необходимых для его выполнения;
3. список исполнителей и календарные планы их работы;
4. смету на выполнение эксперимента.

Методика эксперимента — это совокупность методов, приемов целесообразного проведения экспериментальных исследований. В общем случае она включает:

1. цель и задачи эксперимента;
2. выбор факторов и уровней их изменения;
3. обоснование средств и необходимого количества измерений;
4. описание содержания и порядка проведения эксперимента;
5. обоснование способов обработки и анализа результатов эксперимента.

Цель и задачи эксперимента определяются на основе анализа рабочей гипотезы и соответствующих теоретических разработок. Задачи должны быть четкими, а их количество — небольшим: для простого эксперимента - 3... 4, а для комплексного эксперимента - 8 ...10 задач. Выбор факторов, влияющих на исследуемый процесс или объект, осуществляется на основе анализа теоретических разработок в соответствии с принятой рабочей гипотезой. Все факторы сначала ранжируются по степени важности для данного эксперимента, а затем из них выделяются основные и вспомогательные. При небольшом количестве факторов (до 3-х) степень их важности определяется по однофакторному эксперименту (один фактор изменяется при постоянных остальных), если же количество факторов большое, то применяется многофакторный анализ.

Средства измерений выбираются исходя из цели и задач эксперимента, характера измеряемых параметров и требуемой точности. Как правило, используются стандартные, серийно выпускаемые средства измерения (отечественные или зарубежные). В отдельных случаях создаются уникальные измерительные приборы и аппаратура. Содержание и порядок проведения эксперимента — это центральная часть методики. В ней подробно проектируется процесс проведения эксперимента:

1. составляется последовательность проведения операций наблюдения и измерения;
2. подробно описывается каждая операция в отдельности с учетом выбранных средств проведения эксперимента;
3. описываются применяемые методы контроля качества операций;
4. разрабатывается журнал для записи результатов наблюдений и измерений.

Важным разделом методики является обоснование способов обработки и анализа экспериментальных данных. Результаты экспериментов должны быть сведены к наглядной форме представления (таблицы, графики, номограммы и т.п.), чтобы их можно было сравнивать и анализировать. Особое внимание уделяется математическим методам обработки - установлению эмпирических зависимостей, аппроксимации связей между

факторами и выходными параметрами, установлению критериев и доверительных интервалов и др.

После разработки методики эксперимента определяются объем и трудоемкость экспериментального исследования. Они зависят от глубины теоретических разработок и характеристик принятых средств измерения (точность, надежность, быстродействие и т.д.). Чем четче сформулирована теоретическая часть исследования, тем меньше объем и трудоемкость эксперимента.

Естественно, объем, и трудоемкость существенно зависят от вида эксперимента. Полевые испытания, как правило, имеют большую трудоемкость. Экспериментальные работы проводятся в соответствии с утвержденным планом-программой и методикой эксперимента. Приступая к эксперименту, окончательно уточняют методику и последовательность проведения испытаний. В процессе проведения экспериментальных исследований необходимо соблюдать ряд основных правил:

1. экспериментатор должен добросовестно фиксировать все характеристики исследуемого процесса или параметры объекта, не допуская субъективного влияния на результаты измерений;
2. недопустима небрежность экспериментатора, которая часто приводит к большим искажениям и ошибкам и, как следствие, к повтору экспериментов;
3. экспериментатор должен обязательно вести журнал наблюдений и измерений, заполняя его аккуратно и без каких-либо исправлений;
4. в процессе эксперимента исполнитель должен непрерывно следить за работой средств измерений и правильностью их показаний, устойчивостью работы установок, оборудования, стендов и т.д., характеристиками окружающей среды, и не допускать посторонних лиц в рабочую зону;
5. экспериментатор должен систематически проводить рабочую поверку средств измерений, контролируя их точность;
6. одновременно с производством измерений исполнитель должен проводить предварительную обработку результатов и их анализ. Это позволяет контролировать исследуемый процесс;
7. корректировать эксперимент, улучшать методику и повышать эффективность эксперимента;
8. экспериментатор должен соблюдать требования инструкций по технике безопасности, промсанитарии и пожарной профилактике.

Все вышеизложенные правила особенно тщательно нужно соблюдать при выполнении производственных экспериментов. Следовательно, Одним из основных способов получения научных данных является экспериментальное исследование. Эксперименты подразделяются на естественные и искусственные лабораторные и производственные. Основой методологии любых экспериментальных исследований являются план-программа методика и правила проведения эксперимента.

4. Ошибки эксперимента, их типы.

При обработке экспериментальных данных одной из важнейших задач является оценка погрешности измерения, являющейся результатом ошибок эксперимента. Различают следующие виды ошибок.

Грубые ошибки - возникают из-за нарушений основных условий измерений (неверные показания приборов, сбой процесса и т.п.) или вследствие невнимательности исследователя, производящего замеры.

Систематические ошибки - вызываются воздействием неучтенных факторов, проявляющимся одинаково при многократном повторении одних и тех же измерений. Различают систематические ошибки известного происхождения и известной величины

(поправки), известного происхождения, но неизвестной величины, неизвестного происхождения.

Случайные ошибки - следствие воздействий, которые неодинаковы при каждом измерении и не могут быть учтены в отдельности. Такие ошибки возникают в результате суммарного воздействия многих факторов, не поддающихся учету.

Существуют различные методы снижения влияния перечисленных выше ошибок на конечный результат экспериментальных исследований. Рассмотрим некоторые из них. Исключение грубых ошибок эксперимента осуществляется путём отбора подозрительных результатов измерений и проверки их на соответствие заданному доверительному интервалу.

Рандомизация является одним из способов исключения влияния на результаты эксперимента систематических ошибок, изменение которых происходит во времени, например, изменение влажности в течение проведения измерений, или же прогрев в процессе измерений экспериментальной установки и т.п. Принцип рандомизации основан на задании случайной последовательности опытов при различных уровнях варьирования факторами, в результате чего такие систематические ошибки переходят в разряд случайных.

Определение необходимого числа измерений позволяет нейтрализовать возможные случайные ошибки при заданной доверительной вероятности. Увеличение числа повторностей опыта ведет к уменьшению случайной ошибки, а следовательно, и к повышению достоверности полученных результатов эксперимента.

ЛЕКЦИЯ 8. ОФОРМЛЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Оформление отчетов о научно-исследовательских работ.

Общие требования, структура и правила оформления отчётов о научно-исследовательских работах (НИР) установлены общепринятыми стандартами.

К отчётам НИР предъявляются следующие требования:

1. чёткость построения;
 2. логическая последовательность изложения материалов;
 3. убедительность аргументации;
 4. краткость и точность формулировок;
 5. конкретность изложения результатов работы;
 6. доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.
- Общие требования и правила оформления отчетов приведены в ГОСТ 7.32~91 «Отчет о научно-исследовательской работе».

Отчёт о НИР должен включать:

1. титульный лист;
2. список исполнителей с кратким содержанием выполненных работ;
3. реферат;
4. содержание (оглавление);
5. перечень сокращений, символов и специальных терминов с их определениями в случае необходимости;
6. основную часть;
7. список литературы;
8. приложения.

Реферат должен отражать основное содержание проведенной НИР, где должны быть сведения об объеме отчёта, количестве и характере иллюстраций и количестве таблиц, о языке, на котором написан отчёт; перечень ключевых слов и текст реферата.

Текст реферата включает:

1. основную часть, отражающую сущность выполненной работы и методы исследования;
2. конкретные сведения, раскрывающие содержание основной части реферата;
3. краткие выводы относительно особенностей, эффективности, возможности и области применения полученных результатов.

Оптимальный объем реферата 1100... 1200 печатных знаков.

Основная часть отчёта включает разделы:

1. введение;
2. аналитический обзор (состояние вопроса);
3. обоснование выбранного направления работы;
4. разделы отчёта, отражающие методику, содержание и результаты выполненной работы;
5. заключение (выводы и предложения).

Введение должно кратко характеризовать современное состояние научно-технической проблемы (задачи), которой посвящена работа, а также цель работы. Во введении необходимо сформулировать, в чем заключается новизна и актуальность описываемой работы, и обосновать по существу необходимость ее проведения. В аналитическом обзоре должны быть изложены известные в литературе сведения о методике и средствах решения поставленной задачи, возможные пути новых решений задач, стоящих перед НИР. Обоснование выбранного направления работы основывается на его преимуществах по сравнению с другими возможными направлениями. Выбранное направление НИР и рабочая гипотеза должны опираться на рекомендации, содержащиеся в аналитическом обзоре, с учётом конкретных условий проведения НИР. Обоснование выбранного направления НИР не следует подменять обоснованием целесообразности (или необходимости) самой работы. Выбор направления НИР не должен обосновываться соответствующими заданиями.

Разделы отчёта, отражающие методику, содержание и результаты выполненной работы, должны излагаться подробно и последовательно со всеми промежуточными и окончательными результатами, в том числе и отрицательными. Методика исследования должна содержать обоснование выбора методологии проведения исследований, используемых либо разрабатываемых технических средств, математического либо другого метода обработки результатов исследований со ссылкой на соответствующие источники документальной информации. В разделе содержание и результаты выполненной работы должны: указываться цель; описываться программа конкретных экспериментов, их сущность; оцениваться точность и достоверность полученных данных и сопоставляться с теоретическими данными. Отсутствие такого сопоставления следует обосновывать. Необходима трактовка полученных результатов и описание их возможного применения.

В приложение следует включать вспомогательный материал, который при включении в основную часть загромождает текст.

К таким материалам относятся:

1. промежуточные математические выкладки и расчёты;
2. таблица вспомогательных цифровых данных;
3. протоколы и акты испытаний;
4. описания аппаратуры и приборов, применённых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
5. инструкции, методики, описания частных технических решений, иллюстрации вспомогательного характера и т.п.

Текстовая часть, иллюстрации, таблицы и формулы оформляются в соответствии с нормативными требованиями к правилам оформления отчёта о научно-исследовательской работе.

Количество иллюстраций, помещаемых в отчете, определяется его содержанием и должно быть достаточным для того, чтобы придать излагаемому материалу ясность и конкретность. Иллюстрации подготавливаются так, чтобы детали и надписи обеспечивали возможность качественного репродуцирования, либо компьютерного изображения. Для отчетов, подлежащих микрофильмированию, необходимо прикладывать штриховые рисунки и подлинные фотографии. Копии и цветные рисунки не прикладываются. Все иллюстрации (фотографии, схемы, чертежи и пр.) именуются рисунками. Рисунки нумеруются последовательно в пределах каждого раздела арабскими цифрами. Номер рисунка должен состоять из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделенных точкой, например «рис. 2.01» (первый рисунок второго раздела).

В тексте отчета при ссылке на рисунок следует указывать его точный номер, например «рис. 2.01», «рис. 2.02». Допускаются повторные ссылки на рисунки. При этом следует давать ссылки сокращенным словом «смотри», например «см. рис. 2.01», «см. рис. 3.02».

Рисунки размещаются сразу после ссылки на них в тексте отчета. Рисунки следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота отчета. Если такое размещение невозможно, рисунки располагают так, чтобы для их рассмотрения надо было повернуть отчет по часовой стрелке. Не рекомендуется в отчете помещать рисунки, размер которых превышает формат А4.

Каждый рисунок должен сопровождаться содержательной подписью. Подпись печатают в одну строку с номером рисунка. Надписи на рисунке выполняют шрифтом единообразным по размеру на всех рисунках отчета. Цифровой материал научных исследований в отчетах помещают в виде таблиц.

Каждая таблица должна иметь содержательный заголовок. Над таблицей помещают слово «таблица» и ее номер. Номер таблицы составляется также как и номер рисунка. Заголовок помещают над словом «таблица». Слово «Таблица» и заголовок начинают с прописной буквы. Заголовки граф таблиц должны начинаться с прописных букв, подзаголовки - со строчных.

В тексте отчета при необходимости помещают формулы. Под формулой даются разъяснения к символам, коэффициентам и др., называемых экспликацией. В экспликации значения символов и числовых коэффициентов должны приводиться непосредственно под формулой в той последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку экспликации начинают со слова «где». Двоеточие после этого слова не ставится. В конце формулы ставится либо точка, либо запятая. Запятая ставится в том случае, когда приводится экспликация. Формулы нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер формулы должен состоять из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой и заключенных в скобки, например: «(1.02)» (вторая формула первого раздела). Номер формулы помещают на правом поле, на уровне нижней строки формулы. При ссылке в тексте на формулу необходимо указывать ее точный номер в скобках, например: «в формуле (1.02) ...».

К отчету прилагается список литературы. В список литературы включают все использованные источники. Сведения о монографиях, статьях, стандартах, изобретениях, тезисах докладов, газетных публикациях, отчетах НИР, депонированных материалах, каталогах и др. материалах оформляются в соответствии с требованиями ВАК. Оформление отчетов о НИР осуществляется в соответствии с общепринятыми стандартами. Отчеты должны включать: титульный лист, список исполнителей с кратким содержанием выполненных ими работ, реферат, оглавление, перечень сокращений, символов и специальных терминов, основную часть, список литературы и приложения. Разделы отчета, отражающие методику, содержание и результаты выполненной работы, должны излагаться подробно и последовательно со всеми промежуточными и окончательными результатами, в том числе и отрицательными.

2. Подготовка научных материалов к опубликованию.

Публикация научных материалов - одна из форм публичной защиты авторских прав на результаты научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы, выполняемой научным работником, коллективом научного учреждения либо предприятия. Публикация научных материалов может быть осуществлена либо в открытой печати, либо в закрытой. В открытой печати публикуются работы, не противоречащие определенным требованиям.

Публикация научных материалов может быть осуществлена в виде:

1. монографии;
2. статьи в периодическом журнале;
3. статьи в сборнике трудов ВУЗов, НИИ, международных, отраслевых и других видов конференций;
4. тезисов докладов официальных совещаний и конференций;
5. статьи в реферативных журналах;
6. отчётов по НИР, имеющих госрегистрацию;
7. патентов на изобретение и открытие;
8. депонированных работ в республиканских научно-технических библиотеках;
9. газетных публикаций.

Подготовка научных материалов опубликованию включает в себя следующие этапы:

1. изучение требований, предъявляемых издателем, публикующим научные материалы;
2. письменное изложение содержания выбранного раздела научной работы;
3. проверка содержания статьи на патентную чистоту;
4. экспертиза статьи на предмет публикации в открытой печати и отсутствия элементов изобретения, открыта;
5. предъявление статьи на внешнюю и внутреннюю рецензию;
6. сдача статьи издателю.

Требования к оформлению научных материалов зависят от вида материалов и включает в себя:

1. требования к бумаге и её формату;
2. размеры полей слева, справа, сверху, снизу;
3. нумерацию страниц;
4. редактор оформления;
5. требования к оформлению таблиц и рисунков;
6. шрифт и интервал печати;
7. инициалы, фамилию, город, УДК, страну;
8. язык изложения;
9. требования к аннотации на других языках.

Содержание публикуемого научного материала должно состоять из вводной части, содержания по сути излагаемого научного материала и заключения по излагаемой теме.

Если автор использует, либо ссылается на известные научные работы они должны быть отражены в списке литературы.

Автор обязан осуществлять самостоятельную проверку научных материалов на патентную чистоту в стадии их подготовки. В проверку на патентную чистоту входит нахождение прототипов и аналогов, определение отличительных признаков. На каждую публикацию составляется акт экспертизы организации, в которой выполнена данная работа, с соответствующим заключением по содержанию и возможности публикации в открытой печати.

На научные материалы, представленные к опубликованию, в отдельных случаях требуются рецензии. Рецензия может быть внешняя или внутренняя.

Внутренняя рецензия составляется специалистом той организации, в которой выполнялась работа. Внешняя рецензия составляется специалистом сторонней организации.

Следует отметить, что материалы научно-исследовательских работ, которые находятся на стадии разработки, не завершены и не доведены до определённых конкретных выводов либо заключений, не рекомендуются представлять к опубликованию.

Публикация научных материалов — одна из форм публичной защиты авторских прав на результаты научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы, выполненной научным работником, коллективом научного учреждения либо предприятия. Автор (или авторы) обязан осуществлять самостоятельную проверку научных исследований на патентную чистоту в стадии их подготовки к опубликованию.

ЛЕКЦИЯ 9. ВНЕДРЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Внедрение результатов научно-исследовательских работ.

Внедрение завершённых научных исследований в производство заключительный этап НИР.

Внедрение - это передача производству научной продукции (отчеты, инструкции, временные указания, технические условия, технический проект и т. д.) в удобной для реализации форме, обеспечивающей технико-экономический эффект. НИР превращается в продукт лишь с момента ее потребления производством. Заказчиками на выполнение НИР могут быть технические управления министерств, тресты, управления, предприятия, НИИ и т. д.

Подрядчик - научно-исследовательская организация, выполняющая НИР в соответствии с подрядным двусторонним договором, обязан сформулировать предложение для внедрения. Последнее в зависимости от условий договора должно содержать технические условия, техническое задание, проектную документацию, временную инструкцию, указание и т. д.

Процесс внедрения состоит из двух этапов: опытно-производственного внедрения и серийного внедрения (внедрение достижений науки, новой техники, новой технологии). Как бы тщательно ни проводились НИР в научно-исследовательских организациях, все же они не могут всесторонне учесть различные, часто случайные факторы, действующие в условиях производства. Поэтому научная разработка на первом этапе внедрения требует опытной проверки в производственных условиях. Предложение о законченных НИР рассматривают на научно-технических советах, а в случаях особо ценных предложений — на коллегиях министерства, и направляют на производство для практического применения.

После опытно-производственного испытания новые материалы, конструкции, технологии, рекомендации, методики внедряют в серийное производство как элементы новой техники. На этом, втором, этапе научно-исследовательские организации не принимают участия во внедрении. Они могут по просьбе внедряющих организаций давать консультации или оказывать незначительную научно-техническую помощь. После внедрения достижений науки в производство составляют пояснительную записку, к которой прилагают акты внедрения и эксплуатационных испытаний, расчет экономической эффективности, справки о годовом объеме внедрения по включению получаемой экономии в план снижения себестоимости, протокол долевого участия организаций в разработке и внедрении, расчет фонда заработной платы и другие документы.

Внедрение достижений науки и техники финансируют организации, которые его осуществляют.

2. Расчет экономической эффективности научных исследований.

Под экономической эффективностью научных исследований в целом понимают снижение затрат общественного и живого труда на производство продукции в той отрасли, где внедряют законченные научно-исследовательские работы и опытно-конструкторские разработки (НИР и ОКР).

Основные виды эффективности научных исследований:

1. экономическая эффективность - рост национального дохода, повышение производительности труда, качества продукции, снижение затрат на научные исследования;
2. укрепление обороноспособности страны;
3. социально-экономическая эффективность - ликвидация тяжелого труда, улучшение санитарно-гигиенических условий труда, очистка окружающей среды и т.д.;
4. престиж отечественной науки.

Наука является наиболее эффективной сферой капиталовложений. В мировой практике принято считать, что прибыль от капиталовложений в нее составляет 100-200% и намного выше прибыли любых отраслей. По данным зарубежных экономистов, на один доллар затрат на науку прибыль в год составляет 4-7 долларов и больше. В нашей стране эффективность науки также высокая.

С каждым годом наука обходится обществу все дороже. На нее расходуют огромные суммы. Поэтому в экономике науки возникает и вторая проблема - систематическое снижение народнохозяйственных затрат на исследования при возрастающем эффекте от их внедрения. В связи с этим под эффективностью научных исследований понимают также по возможности более экономное проведение НИР. Хорошо известно, какое большое значение ныне придается вопросам ускоренного развития науки и НТП. Делается это по глубоким стратегическим причинам, которые сводятся к тому объективному факту, что наука и система ее приложений стала реальной производительной силой, наиболее мощным фактором эффективного развития общественного производства.

Есть два кардинально различных пути ведения дел в экономике: экстенсивный путь развития и интенсивный. Путь экстенсивного развития - это расширение заводских площадей, увеличение числа станков и т. д. Интенсивный путь предполагает, чтобы каждый завод с каждого работающего станка, сельскохозяйственное предприятие с каждого гектара посевных площадей получали все больше и больше продукции. Это обеспечивается использованием новых научно-технических возможностей: новых средств труда, новых технологий, новых знаний.

К интенсивным факторам относится и рост квалификации людей, и вся совокупность организационных и научно-технических решений, которыми вооружается современное производство.

Это очень существенное обстоятельство. Из него вытекает, что и впредь наша хозяйственная политика будет направлена на то, чтобы во всех сферах общественного производства решать проблемы дальнейшего развития преимущественно за счет интенсивных факторов.

При этом особая роль отводится науке, а на саму науку распространяется то же самое требование. Сошлемся на характерные цифры. За последние 40-50 лет количество новых знаний увеличилось примерно в два-три раза, в то же время объем информации (публикаций, различной документации) увеличился в восемь-десять раз, а объем средств, отпускаемых на науку, - более чем в 100 раз. Эти цифры заставляют задуматься. Ведь рост ресурсов, затрачиваемых на науку, не самоцель. Следовательно, научную политику надо менять, необходимо решительно повысить эффективность работы научных учреждений. Есть еще одно важное обстоятельство. В данном случае нас интересует не сам по себе прирост новых знаний, а прирост эффекта в производстве. Мы должны проанализировать:

все ли нормально с пропорциями между получением знаний и их применением на производстве.

Нужно опережающе высокими темпами увеличивать вложения в мероприятия по освоению результатов НТП в производство. Существует некоторая теоретическая модель, построенная из соображений наиболее полного использования новых знаний, новых научных данных. В соответствии с этой моделью, если ассигнования в области фундаментальных исследований принять за единицу, то соответствующие показатели составят: по прикладным исследованиям - 4, по разработкам - 16, по освоению нововведений в производство - 250.

Эта модель исходит из того, что все разумное (из новых идей, сведений, возможностей), полученное в сфере фундаментальных исследований, будет использовано. Для этого будет достаточно наличных мощностей прикладных наук. Затем возможности практического применения будут реализованы в виде новых технологий, новых конструкций и т. п., теми, кто проектирует, ведет разработки. И у них, в свою очередь, будет достаточно мощностей, чтобы все это принять и полностью пустить в дело. Наконец, необходимо иметь достаточно капиталовложений и свободных мощностей, предназначенных для освоения нововведений на производстве, чтобы освоить и реализовать все объективно необходимые нововведения.

Если суммарные затраты на фундаментальные и прикладные исследования, а также на опытно-конструкторские разработки принять за единицу, то отношение между вложениями в производство новых знаний и вложениями в освоение этих знаний народным хозяйством составит 1:12. А в действительности такое соотношение 1:7. Это свидетельствует о том, что в народном хозяйстве зачастую нет свободных мощностей, не хватает возможностей для маневра (в США такое соотношение 1:11).

В современной науке каждый четвертый - руководитель. Руководителей в науке больше, чем физиков, химиков, математиков и пр., отдельно взятых. Но математиков, физиков, химиков и прочих готовят вузы и профессиональный уровень их знаний, как правило, очень высок. Руководству же научной деятельностью их не обучали. Этому они учатся сами и самым непродуктивным способом - на своих ошибках. Решение этого вопроса тоже сможет поднять эффективность научных исследований. Известно, что время между вложением в науку и отдачей от науки в экономику измеряется в нашей стране девятью годами.

Одним из путей повышения эффективности научных исследований является использование так называемых попутных или промежуточных результатов, которые зачастую совсем не используются или используются поздно и недостаточно полно. Например, космические программы. Чем они оправдываются экономически? Конечно, в результате их разработки была улучшена радиосвязь, появилась возможность дальних передач телевизионных программ, повышена точность предсказания погоды, получены большие научные фундаментальные результаты в познании мира и т. д. Все это имеет или будет иметь экономическое значение.

На эффективность исследовательского труда прямо влияет оперативность научных изданий, прежде всего периодических. Анализ сроков нахождения статей в редакциях отечественных журналов показал, что они задерживаются вдвое дольше, чем в аналогичных зарубежных изданиях. Для сокращения этих сроков, по-видимому, целесообразно в нескольких журналах экспериментально проверить новый порядок публикаций: печатать только рефераты статей объемом до 4-5 страниц, а полные тексты издавать методом безнаборной печати в виде оттисков и высылать по запросам заинтересованных лиц и организаций.

Известно, что темпы роста инструментальной вооруженности современной науки должны примерно в 2,5-3 раза превышать темпы роста численности работающих в этой сфере. В целом по стране этот показатель еще недостаточно высок, а в некоторых

научных организациях он заметно меньше единицы, что приводит к фактическому снижению КПД интеллектуальных ресурсов науки.

Современные научные приборы морально изнашиваются столь быстро, что за 4-5 лет, как правило, безнадежно устаревают. При нынешних темпах НТП абсурдной выглядит так называемая бережная (по несколько часов в неделю) эксплуатация прибора. Рационально приобретать приборов меньше, но самых совершенных, и загружать их максимально, не боясь износа, а через 2-3 года интенсивной эксплуатации заменять новыми, более современными.

Министерство промышленности, обновляя, свою продукцию примерно каждые пять, и более лет, лишь 10-13% ее выпускает на уровне мировых показателей. Среди причин этого явления важное место занимает распыленность и слабость научного потенциала соответствующих предприятий, делающие их не подготовленными к восприятию существенно нового, а тем более к разработке его силами своих ученых и инженеров. Вместе с тем следует признать, что в целом индустриальный сектор науки еще очень слабо обеспечен высококвалифицированными кадрами исследователей. На каждую сотню центральных заводских лабораторий приходится лишь один кандидат наук. Большинство заводских научных подразделений, по масштабам работ сравнимых с обычными НИИ, имеют в несколько раз меньшее число докторов и кандидатов наук.

Особого внимания заслуживает проблема целевой подготовки кадров для индустриального сектора науки. Для оценки эффективности исследований применяют разные критерии, характеризующие степень их результативности. Фундаментальные исследования начинают отдавать капиталовложения лишь спустя значительный период после начала разработки. Результаты их обычно широко применяют в различных отраслях, иногда в тех, где их совсем не ожидали. Поэтому подчас нелегко планировать результаты таких исследований. Фундаментальные теоретические исследования трудно оценить количественными критериями эффективности.

Обычно можно установить только качественные критерии: возможность широкого применения результатов исследований в различных отраслях народного хозяйства страны; новизна явлений, дающая большой толчок для принципиального развития наиболее актуальных исследований; существенный вклад в обороноспособность страны; приоритет отечественной науки; отрасль, где могут быть начаты прикладные исследования; широкое международное признание работ; фундаментальные монографии по теме и цитируемость их учеными различных стран.

Эффективность прикладных исследований оценить значительно проще. В этом случае применяют различные количественные критерии. Об эффективности любых исследований можно судить лишь после их внедрения, т. е. тогда, когда они начинают давать отдачу для народного хозяйства. Большое значение приобретает фактор времени. Поэтому продолжительность разработки прикладных тем по возможности должна быть короче. Лучшим является такой вариант, когда продолжительность их разработки до трех лет. Для большинства прикладных исследований вероятность получения эффекта в народном хозяйстве в настоящее время превышает 80%.

Как оценить эффективность исследования коллектива (отдела, кафедры, лаборатории и т. д.) и одного научного работника?

Эффективность работы научного работника оценивают различными критериями: публикационным, экономическим, новизной разработок, цитируемостью работ и др. Публикационным критерием характеризуют общую деятельность - суммарное количество печатных работ, общий объем их в печатных листах, количество монографий, учебников, учебных пособий. Этот критерий не всегда объективно характеризует эффективность научного работника. Могут быть случаи, когда при меньшем количестве печатных работ отдача значительно больше, чем от большего количества мелких печатных работ. Экономическую оценку работы отдельного научного работника применяют редко.

Чаще в качестве экономического критерия используют показатель производительности труда научного работника. Критерий новизны НИР - это количество авторских свидетельств и патентов. Критерий цитируемости работ ученого представляет собой число ссылок на его печатные работы. Это второстепенный критерий.

Эффективность работы научно-исследовательской группы или организации оценивают несколькими критериями:

1. среднегодовой выработкой НИР,
2. количеством внедренных тем,
3. экономической эффективностью от внедрения НИР и ОКР,
4. общим экономическим эффектом,
5. количеством полученных авторских свидетельств и патентов, количеством проданных лицензий или валютной выручкой.

Различают три вида экономического эффекта:

1. предварительный,
2. ожидаемый,
3. фактический.

Предварительный экономический эффект устанавливается при обосновании темы научного исследования и включении ее в план работ. Рассчитывают его по ориентировочным; укрупненным показателям с учетом прогнозируемого объема внедрения результатов исследований в группу предприятий данной отрасли. Ожидаемый экономический эффект вычисляют в процессе выполнения НИР.

Его условно относят (прогнозируют) к определенному периоду (году) внедрения продукции в производство. Ожидаемая экономия - более точный экономический критерий по сравнению с предварительной экономией, хотя в некоторых случаях она является также ориентировочным показателем, поскольку объем внедрения можно определить лишь ориентировочно. Ожидаемый эффект вычисляют не только на один год, но и на более длительный период (интегральный результат). Ориентировочно такой период составляет до 10 лет от начала внедрения для новых материалов и до 5 лет для конструкций, приборов, технологических процессов.

Фактический экономический эффект определяется после внедрения научных разработок в производство, но не ранее, чем через год. Расчет его производят по фактическим затратам на научные исследования и внедрение с учетом конкретных стоимостных показателей данной отрасли (предприятия), где внедрены научные разработки. Фактическая экономия почти всегда несколько ниже ожидаемой.

ЛЕКЦИЯ 10. МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ И ЕЕ ОФОРМЛЕНИЕ

1. Технологические приемы научного творчества в экономических исследованиях.

Приступая к экономическому исследованию, творчески настроенный, активный молодой ученый, например, магистрант, весь свой созидательный пыл, способности и знания направляет на глубокое изучение рассматриваемой им экономической проблемы. Методология научного творчества поможет правильно, рационально, оптимально организовать молодому ученому процесс его индивидуального научного творчества. Окончание обучения в магистратуре завершается успешной защитой магистерской диссертации по выбранной экономической специальности (бух. учет, аудит, логистика, международные экономические отношения и т.д.).

Требования, предъявляемые к диссертационному исследованию магистра, призваны вскрыть творческие возможности молодого исследователя, его желания и возможность заниматься научным творчеством в области экономики. Методологические требования к научной работе представляют собой те содержательные (неформальные) правила, которые необходимо соблюдать в ходе ее проведения.

Структура научной работы (например, магистерской диссертации) - это порядок построения, логическая взаимосвязь и последовательность различных частей этой работы. Научная работа - это единое целое, результат научного творчества, все части которого взаимосвязаны и со всей работой в целом и с другими ее составными частями. Заглавие работы (диссертации) выражает краткую формулировку основной проблемы научной работы.

Решением основной проблемы является основной результат научной работы, поэтому и заглавие должно существенно определяться ее основным результатом. Второстепенные детали, не имеющие отношения к основным результатам, не должны быть отражены в заглавии. В нем должно отражаться не то, что исследуется, а те результаты, которые получены в итоге исследования.

Цель научной работы есть сведение основной проблемы к более частным (вспомогательным) вопросам, ответы на которые непосредственно дадут возможность получить решение основной проблемы.

Постановка точной, правильной цели научного исследования играет важную методологическую роль как в самом начале работы над научной проблемой, так и при окончательном оформлении ее результатов.

Цель работы должна указывать на то, какие результаты будут представлены читателю, а не то, в какой области автор будет вести свое исследование. Содержание научной работы представляет собой как сведение основной проблемы к вспомогательным вопросам, имеющим доступные решения и ответы, так и выведение из этих ответов и решений основных результатов исследования.

Не следует полагать, что деление содержания работы на главы и параграфы должны ясно быть равномерным по объему этих частей: все зависит от важности и сложности результатов той или иной части (главы, параграфа, пункта) работы. Основным результатом работы является итогом творческой деятельности ее автора (авторов), полученный им (ими) самим (и), а не другими лицами.

Новизна результата показывает, чем он отличается от результатов работы других авторов, отражает авторскую позицию по данному вопросу, авторское «know how». Обоснование результатов научного исследования требует принятия предпосылок, необходимых для обоснования новизны и актуальности этих результатов. Предпосылки надо излагать ясно, кратко, точно с отсылкой к специальной литературе. Автор должен разъяснить смысл своих результатов, давая глубокое обоснование их истинности, новизны и актуальности.

2.Последовательность и основные требования при оформлении магистерской диссертации.

Во введении определяются основные понятия и предпосылки работы, ссылки на результаты других авторов и использованные в работе литературные источники. В виде краткой аннотации во введении содержатся основные результаты диссертации, которые выносятся на защиту, показана их новизна и актуальность. Таким образом, введение — очень ответственная часть диссертации, поскольку оно не только ориентирует читателя в дальнейшем раскрытии темы, но и содержит все необходимые его квалификационные характеристики. Поэтому основные части введения к диссертации рассмотрим более подробно.

Актуальность - обязательное требование к любой диссертации. Поэтому вполне понятно, что ее введение должно начинаться с обоснования актуальности выбранной темы. В применении к диссертации понятие «актуальность» имеет одну особенность. Диссертация, как уже указывалось, является квалификационной работой, и то, как ее автор умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения своевременности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность.

Освещение актуальности должно быть немногословным. Начинать ее описание издавека нет особой необходимости. Достаточно в пределах 1-2 страниц машинописного текста показать главное - суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы. Таким образом, если диссертанту удастся показать, где проходит граница между знанием и незнанием о предмете исследования, то ему бывает нетрудно четко и однозначно определить научную проблему, а следовательно, и сформулировать ее суть. Обязательным элементом введения является формулировка объекта и предмета исследования. Объект - это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения. Предмет - это то, что находится в границах объекта. Объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное.

В объекте выделяется та его часть, которая служит предметом исследования. Именно на него и направлено основное внимание диссертанта, именно предмет исследования определяет тему диссертационной работы, которая обозначается на титульном листе как ее заглавие.

Обязательным элементом введения диссертационной работы является также указание на методы исследования, которые служат инструментом в добывании фактического материала, являясь необходимым условием достижения поставленной в такой работе цели.

Во введении описываются и другие элементы научного процесса. К ним, в частности, относят указание, на каком конкретном материале выполнена сама работа. Здесь также дается характеристика основных источников получения информации (официальных, научных, литературных, библиографических), а также указываются методологические основы проведенного исследования. В конце вводной части желательно раскрыть структуру диссертационной работы, т.е. дать перечень ее структурных элементов и обосновать последовательность их расположения.

В главах основной части диссертационной работы подробно рассматривается методика и техника исследования и обобщаются результаты. Все материалы, не являющиеся насущно важными для понимания решения научной задачи, выносятся в приложения.

Диссертационная работа заканчивается заключительной частью, которая так и называется «заключение». Как и всякое заключение, эта часть диссертации, выполняет роль концовки, обусловленной логикой проведения исследования, которая носит форму синтеза накопленной в основной части научной информации. Этот синтез - последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Именно здесь содержится так называемое «выводное» знание, которое является новым по отношению к исходному знанию. Именно оно выносится на обсуждение и оценку научной общественности в процессе публичной защиты диссертации.

При оценке общих и фундаментальных исследований весьма трудно, а порой невозможно, учесть тот практический эффект, который может дать сегодня практическая реализация новых знаний о мире, понимание новых закономерностей явлений. Они могут определяться спустя некоторое время, продолжительность которого заранее не известна. Иной характер имеет оценка научных работ прикладного значения, так как в самом плане исследования уже определяются конкретные задачи, что трудно сделать при выполнении фундаментальных исследований, особенно поискового плана.

Заключительная часть предполагает также наличие обобщенной итоговой оценки проделанной работы. При этом важно указать, в чем заключается ее главный смысл, какие важные побочные научные результаты получены, какие встают новые научные задачи в связи с проведением диссертационного исследования.

Заключительная часть, составленная по такому плану, дополняет характеристику теоретического уровня диссертации, а также показывает уровень профессиональной

зрелости и научной квалификации ее автора. В некоторых случаях возникает необходимость указать пути продолжения исследуемой темы, формы и методы ее дальнейшего изучения, а также конкретные задачи, которые будущим исследователям придется решать в первую очередь. Таким образом, подводя итог всему вышесказанному, можно утверждать, что заключительная часть диссертации представляет собой не простой перечень полученных результатов проведенного исследования, а их итоговый синтез, т.е. формулирование того нового, что внесено его автором в изучение и решение проблемы. После заключения принято помещать библиографический список использованной литературы.

Этот список составляет одну из существенных частей диссертации и отражает самостоятельную творческую работу диссертанта. Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в рукописи диссертации. Если ее автор делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать в подстрочной ссылке, откуда взяты приведенные материалы. Не следует включать в библиографический список те работы, на которые нет ссылок в тексте диссертации и которые фактически не были использованы. Не рекомендуется включать в этот список энциклопедии, справочники, научно-популярные книги, газеты. Если есть необходимость в использовании таких изданий, то следует привести их в подстрочных ссылках в тексте диссертационной работы.

Вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части диссертации, помещают в приложения. По содержанию приложения очень разнообразны. Это, например, могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и правил, ранее неопубликованные тексты, переписка и т.п. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты. В приложения нельзя включать библиографический список использованной литературы, вспомогательные указатели всех видов, справочные комментарии и примечания, которые являются не приложениями к основному тексту, а элементами справочно-сопроводительного аппарата диссертации, помогающими пользоваться ее основным текстом. Приложения оформляются как продолжение диссертации на последних ее страницах. При большом объеме или формате приложения оформляют в виде самостоятельного блока в специальной папке (или переплете), на лицевой стороне которой дают заголовок «Приложения» и затем повторяют все элементы титульного листа диссертации.

В заключении научной работы (диссертации) на основе ее результатов делается аргументированный вывод, что цель работы достигнута. Вместе с тем, заключение- это не просто список результатов, имеющихся в содержании работы, а показ того, как из промежуточных результатов следует основной.

Сказанное выше ясно аргументирует тот факт, что заглавие, цели, содержание и заключение работы тесно согласованы между собой, образуя некое органическое целое. Именно основная, главная проблема диссертации обуславливает постановку цели работы, структуру содержания и т.д.

Требования к введению понятий. Каждая научная работа опирается на определенный понятийный аппарат. Основные понятия научной работы должны быть явно и достаточно четко определены. Определение понятия дается через признаки, существенные с точки зрения решения основной задачи данной работы (диссертации).

При этом определения понятий должны быть простыми и ясными с эпистемологической точки зрения, иначе смысл определяемого понятия будет трудно понимаемым и трудно или вообще не воспринимаемым. Определения понятий делятся на явные и контекстуальные. Явное определение дается с помощью прямого указания на специфические признаки отображаемого понятием объекта. Не следует пользоваться неопределенными и неясными понятиями, т.к. основываясь на таких понятиях трудно построить истинное суждение (утверждение, вывод, умозаключение).

Вычурность и витиеватость понятий в научном исследовании также совершенно недопустима. Истинность результатов научной работы необходимо обосновывать исходя из особенности определений, используемых в данной работе понятий, методологических и методологических предпосылок.

При этом все предпосылки должны быть истинны. При оценке истинности суждений, выводов научной работы нельзя вкладывать в понятия и предпосылки иной смысл, чем тот, который придан им при их введении. Нельзя проводить подмену понятий. Истинность результата научного исследования нельзя считать обоснованной, если в качестве, по крайней мере, одной из исходных посылок является посылка, истинность которой не обоснована и не доказана. При написании окончательного варианта диссертации, выносимого на защиту, следует проводить тщательный отбор и предварительную оценку полученного научного материала, жесткую редакцию текста работы. Текст работы должен содержать критическую оценку полученных результатов.