

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА МЕТРОЛОГИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

Направление подготовки магистров 27.04.01

Стандартизация и метрология

Магистерская программа «Испытания и подтверждение соответствия в химической и фармацевтической отраслях» (2017 год приема), 1 курс

Название дисциплины: **Основы научных исследований**

ФИО ЛЕКТОРА : доцент Останина О.И.

ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Цветков В.Я. Основы научных исследований. - М.: МАКС Пресс, 2016.

б) дополнительная литература:

1. Хомутова Е.Г., Останина О.И. Методическое пособие по подготовке, оформлению и защите магистерской диссертации по направлению 552200: «Метрология, стандартизация и сертификация». -М., МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2011
 2. Безуглов И.Г. Основы научного исследования. – М.: Академический проспект, 2008. – 194 с.
 3. Федеральный закон от 29 июня 2015 г. N 162-ФЗ "О стандартизации в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями от 03.07.2016 года).
-

НАУКА И НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. ПОНЯТИЕ НАУКИ И КЛАССИФИКАЦИЯ НАУК

Понятие «наука» имеет несколько основных значений.

Во-первых, под наукой понимается сфера человеческой деятельности, направленной на выработку и систематизацию новых знаний о природе, обществе, мышлении и познании окружающего мира.

Во втором значении наука выступает как результат этой деятельности – система полученных научных знаний.

В-третьих, наука понимается как одна из форм общественного сознания, социальный институт.

В последнем значении она представляет собой систему взаимосвязей между научными организациями и членами научного сообщества, а также включает системы научной информации, норм и ценностей науки и т.п.

Непосредственные **цели науки** – получение знаний об объективном и о субъективном мире, постижение объективной истины.

Задачи науки:

- 1) собирание, описание, анализ, обобщение и объяснение фактов;
- 2) обнаружение законов движения природы, общества, мышления и познания;
- 3) систематизация полученных знаний;
- 4) объяснение сущности явлений и процессов;
- 5) прогнозирование событий, явлений и процессов;
- 6) установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

Науку можно рассматривать как систему, состоящую: из теории; методологии, методики и техники исследований; практики внедрения полученных результатов.

КЛАССИФИКАЦИЯ НАУК

В настоящее время в зависимости от сферы, предмета и метода познания различают науки:

- 1) о природе – естественные;
- 2) об обществе – гуманитарные и социальные;
- 3) о мышлении и познании – логика, гносеология, эпистемология и др.

В Классификаторе направлений и специальностей высшего профессионального образования с перечнем магистерских программ (специализаций), разработанных научно-методическими советами – отделениями

УМО по направлениям образования выделены:

- 1) естественные науки и математика (механика, физика, химия, биология, почвоведение, география, гидрометеорология, геология, экология и др.);
- 2) гуманитарные и социально-экономические науки (культурология, теология, филология, философия, лингвистика, журналистика, книговедение, история, политология, психология, социальная работа, социология, регионоведение, менеджмент, экономика, искусство, физическая культура, коммерция, агроэкономика, статистика, искусство, юриспруденция и др.);
- 3) технические науки (строительство, полиграфия, телекоммуникации, металлургия, горное дело, электроника и микроэлектроника, геодезия, радиотехника, архитектура и др.);
- 4) сельскохозяйственные науки (агрономия, зоотехника, ветеринария, агроинженерия, лесное дело, рыболовство и др.).

Обратим внимание на то, что в этом Классификаторе технические и сельскохозяйственные науки выделены в отдельные группы, а математика не отнесена к естественным наукам.

НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Формой существования и развития науки является **научное исследование**.

Научное исследование – это деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов.

Его объектом являются материальная или идеальная системы, а предметом – структура системы, взаимодействие ее элементов, различные свойства, закономерности развития и т.д. Научные исследования классифицируются по различным основаниям.

По источнику финансирования различают научные исследования бюджетные, хоздоговорные и нефинансируемые.

Бюджетные исследования финансируются из средств бюджета РФ или бюджетов субъектов РФ.

Хоздоговорные исследования финансируются организациями-заказчиками по хозяйственным договорам.

Нефинансируемые исследования могут выполняться по инициативе ученого, индивидуальному плану преподавателя.

Научные исследования

<i>По источнику финансирования</i>	<i>По целевому назначению</i>	<i>По длительности</i>	<i>По уровню исследования</i>
бюджетные	фундаментальные	долгосрочные	теоретический
хоздоговорные	прикладные	краткосрочные	эмпирический
нефинансируемые	поисковые	экспресс-исследования	
	разработки		

Фундаментальные научные исследования – это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды.

Прикладные научные исследования – это исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач.

Иными словами, они направлены на решение проблем использования научных знаний, полученных в результате фундаментальных исследований, в практической деятельности людей.

Поисковыми называют научные исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, отыскание путей решения научных задач.

Разработкой называют исследование, которое направлено на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований.

По длительности научные исследования можно разделить на долгосрочные, краткосрочные и экспресс-исследования. В зависимости от форм и методов исследования некоторые авторы выделяют экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое, историко-биографическое исследования и исследования смешанного типа.

В теории познания выделяют два уровня исследования: теоретический и эмпирический.

Теоретический уровень исследования характеризуется преобладанием логических методов познания. На этом уровне полученные факты исследуются, обрабатываются с помощью логических понятий, умозаключений, законов и других форм мышления. Здесь исследуемые объекты мысленно анализируются, обобщаются, постигаются их сущность, внутренние связи, законы развития. На этом уровне познание с помощью органов чувств (эмпирия) может присутствовать, но оно является подчиненным. Структурными компонентами теоретического познания являются проблема, гипотеза и теория. Проблема – это сложная теоретическая или практическая задача, способы решения которой неизвестны или известны не полностью. Различают проблемы неразвитые (предпроблемы) и развитые. Неразвитые проблемы характеризуются следующими чертами: 1) они возникли на базе определенной теории, концепции; 2) это трудные, нестандартные задачи; 3) их решение направлено на устранение возникшего в познании противоречия; 4) пути решения проблемы не известны. Развитые проблемы имеют более или менее конкретные указания на пути их решения. Гипотеза есть требующее проверки и доказывания предположение о причине, которая вызывает определенное следствие, о структуре исследуемых объектов и характере внутренних и внешних связей структурных элементов.

МЕТОДОЛОГИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Теоретические исследования должны быть творческими.

Творчество — это создание по замыслу новых ценностей, новые открытия, изобретения, установление неизвестных науке фактов, создание новой, ценной для человечества информации.

Творческий процесс теоретического исследования имеет несколько стадий: знакомство с известными решениями; отказ от известных путей решения аналогичных задач; перебор различных вариантов решения; решение.

Творческое решение часто не укладывается в заранее намеченное планом. Иногда оригинальные решения появляются "внезапно", после казалось бы длительных и бесплодных попыток.

Собственные творческие мысли, оригинальные решения возникают тем чаще, чем больше сил, труда, времени затрачивается на постоянное обдумывание объекта исследования, чем глубже научный работник увлечен исследовательской работой.

Успешное выполнение теоретических исследований зависит не только от кругозора, настойчивости и целеустремленности научного работника, но и от того, в какой мере он владеет **методами дедукции и индукции**.

Дедуктивный — это такой способ исследования, при котором частные положения выводятся из общих.

Индуктивный — это такой способ исследования, при котором по частным фактам и явлениям устанавливаются общие принципы и законы. Данный способ широко применяют в теоретических исследованиях. Так, Д. И. Менделеев, используя частные факты о химических элементах, сформулировал закон, известный под названием "периодический".

Особую роль в теоретических исследованиях играют способы анализа и синтеза.

Анализ — это способ научного исследования, при котором явление расчленяется на составные части. **Синтез** — противоположный анализу способ, заключающийся в исследовании явления в целом, на основе объединения связанных друг с другом элементов в единое целое. Синтез позволяет обобщать понятия, законы, теории.

Методы анализа и синтеза взаимоувязаны, их одинаково используют в научных исследованиях.

При анализе явлений и процессов возникает потребность рассмотреть большое количество фактов (признаков). Здесь важно уметь выделить главное. В этом случае может быть применен способ ранжирования, с помощью которого исключают все второстепенное, не влияющее существенно на рассматриваемое явление.

В научных исследованиях широко применяется способ **абстрагирования**, т. е. отвлечение от второстепенных фактов с целью сосредоточиться на важнейших особенностях изучаемого явления.

В ряде случаев используют способ **формализации**. Сущность его состоит в том, что основные положения процессов и явлений представляют в виде формул и специальной символики. Применение символов и других знакомых систем позволяет установить закономерности между изучаемыми фактами.

МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наиболее важной составной частью научных исследований являются эксперименты. Это один из основных способов получить новые научные знания. Более 2/3 всех трудовых ресурсов науки затрачивается на эксперименты. В основе экспериментального исследования лежит эксперимент, представляющий собой научно поставленный опыт или наблюдение явления в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за его ходом, управлять им, воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий. От обычного, обыденного, пассивного наблюдения эксперимент отличается активным воздействием исследователя на изучаемое явление.

Основной целью эксперимента является проверка теоретических положений (подтверждение рабочей гипотезы), а также более широкое и глубокое изучение темы научного исследования.

Эксперимент должен быть проведен по возможности в кратчайший срок с минимальными затратами при самом высоком качестве полученных результатов.

Различают эксперименты естественные и искусственные.

Естественные эксперименты характерны при изучении социальных явлений (социальный эксперимент) в обстановке, например, производства, быта и т. п.

Искусственные эксперименты широко применяются во многих естественнонаучных исследованиях. В этом случае изучают явления, изолированные до требуемой степени, чтобы оценить их в количественном и качественном отношении.

Иногда возникает необходимость провести поисковые экспериментальные исследования. Они необходимы в том случае, если затруднительно классифицировать все факторы, влияющие на изучаемое явление вследствие отсутствия достаточных предварительных данных. На основе предварительного эксперимента строится программа исследований в полном объеме.

Экспериментальные исследования бывают лабораторные и производственные.

Лабораторные опыты проводят с применением типовых приборов, специальных моделирующих установок, стендов, оборудования и т. д. Эти исследования позволяют наиболее полно и доброкачественно, с требуемой повторяемостью изучить влияние одних характеристик при варьировании других. Лабораторные опыты в случае достаточно полного научного обоснования эксперимента (математическое планирование) позволяют получить хорошую научную информацию с минимальными затратами. Однако такие эксперименты не всегда полностью моделируют реальный ход изучаемого процесса, поэтому возникает потребность в проведении производственного эксперимента.

Производственные экспериментальные исследования имеют целью изучить процесс в реальных условиях с учетом воздействия различных случайных факторов производственной среды.

Одной из разновидностей производственных экспериментов является собирание материалов в организациях, которые накапливают по стандартным формам те или иные данные. Ценность этих материалов заключается в том, что они систематизированы за многие годы по единой методике. Такие данные хорошо поддаются обработке методами статистики и теории вероятностей.

В зависимости от темы научного исследования объем экспериментов может быть разным. В лучшем случае для подтверждения рабочей гипотезы достаточно лабораторного эксперимента, но иногда приходится проводить серию экспериментальных исследований: ~~предварительных (поисковых), лабораторных, полигонных~~ на эксплуатируемом объекте.

В ряде случаев на эксперимент затрачивается большое количество средств. Научный работник производит огромное количество наблюдений и измерений, получает множество диаграмм, графиков, выполняет неоправданно большое количество испытаний.

На обработку и анализ такого эксперимента затрачивается много времени. Иногда оказывается, что выполнено много лишнего, ненужного. Все это возможно, когда экспериментатор четко не обосновал цель и задачи эксперимента. В других случаях результаты длительного, обширного эксперимента не полностью подтверждают рабочую гипотезу научного исследования. Как правило, это также свойственно для эксперимента, четко не обоснованного целью и задачами. Поэтому прежде чем приступить к экспериментальным исследованиям, необходимо разработать методологию эксперимента.

Методология эксперимента — это общая структура (проект) эксперимента, т. е. постановка и последовательность выполнения экспериментальных исследований. Методология эксперимента включает в себя следующие основные этапы:

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

Приведенное количество этапов справедливо для традиционного эксперимента. В последнее время широко применяют математическую теорию эксперимента, позволяющую резко повысить точность и уменьшить объем экспериментальных исследований.

В этом случае методология эксперимента включает такие этапы: разработку плана-программы эксперимента; оценку измерения и выбор средств для проведения эксперимента; математическое планирование эксперимента с одновременным проведением экспериментального исследования, обработкой и анализом полученных данных.

План-программа включает наименование темы исследования, рабочую гипотезу, методику эксперимента, перечень необходимых материалов, приборов, установок, список исполнителей эксперимента, календарный план работ и смету на выполнение эксперимента. В ряде случаев включают работы по конструированию и изготовлению приборов, аппаратов, приспособлений, методическое их обследование, а также программы опытных работ на предприятиях.

Основа плана-программы — методика эксперимента. Один из наиболее важных этапов составления плана-программы — определение цели и задач эксперимента. Четко обоснованные задачи — это весомый вклад в их решение. Количество задач должно быть небольшим. Для конкретного (не комплексного) эксперимента оптимальным количеством является 3—4 задачи. В большом, комплексном эксперименте их может быть 8—10.

Необходимо правильно выбрать варьирующие факторы, т. е. установить основные и второстепенные характеристики, влияющие на исследуемый процесс. Вначале анализируют расчетные (теоретические) схемы процесса. На основе этого классифицируют все факторы и составляют из них убывающий по важности для данного эксперимента ряд. Правильный выбор основных и второстепенных факторов играет важную роль в эффективности эксперимента, поскольку эксперимент и сводится к нахождению зависимостей между этими факторами. В тех случаях, когда трудно сразу выявить роль основных и второстепенных факторов, выполняют небольшой по объему поисковый эксперимент.

Обоснование средств измерений — это выбор необходимых для наблюдений и измерений приборов, оборудования, машин, аппаратов и пр. Средства измерения могут быть выбраны стандартные или в случае отсутствия таковых — изготовлены самостоятельно.

Очень ответственной частью является установление точности измерений и погрешностей. Методы измерений должны базироваться на законах специальной науки — метрологии.

В методике подробно проектируют процесс проведения эксперимента. В начале составляют последовательность (очередность) проведения операций измерений и наблюдений. Затем тщательно описывают каждую операцию в отдельности с учетом выбранных средств для проведения эксперимента. Особое внимание уделяют методам контроля качества операций, обеспечивающих при минимальном (ранее установленном) количестве измерений высокую надежность и заданную точность. Разрабатывают формы журналов для записи результатов наблюдений и измерений.

Важным разделом методики является выбор методов обработки и анализа экспериментальных данных. Обработка данных сводится к систематизации всех цифр, классификации, анализу. Результаты экспериментов должны быть сведены в удобочитаемые формы записи — таблицы, графики, формулы, номограммы, позволяющие быстро и доброкачественно сопоставлять полученные результаты.

При сложном эксперименте часто возникают случаи, когда ожидаемый результат получают позже, чем предусматривается планом. Поэтому научный работник должен проявить терпение, выдержку, настойчивость и довести эксперимент до получения результатов.

Особое значение имеет добросовестность при проведении экспериментальных работ; недопустима небрежность, что приводит к большим искажениям, ошибкам. Нарушения этих требований — к повторным экспериментам, что продлевает исследования.

Обязательным требованием проведения эксперимента является ведение журнала. Форма журнала может быть произвольной, но должна наилучшим образом соответствовать исследуемому процессу с максимальной фиксацией всех факторов. В журнале отмечают тему НИР и тему эксперимента, фамилию исполнителя, время и место проведения эксперимента, характеристику окружающей среды, данные об объекте эксперимента и средствах измерения, результаты наблюдений, а также другие данные для оценки получаемых результатов.

Журнал нужно заполнять аккуратно, без каких-либо исправлений. При получении в одном статистическом ряду результатов, резко отличающихся от соседних измерений, исполнитель должен записать все данные без искажений и указать обстоятельства, сопутствующие указанному измерению. Это позволит установить причины искажений и квалифицировать измерения как соответствующие реальному ходу процесса или как грубый промах.

Особое место отведено анализу эксперимента — завершающей части, на основе которой делают вывод о подтверждении гипотезы научного исследования. Анализ эксперимента — это творческая часть исследования. Иногда за цифрами трудно четко представить физическую сущность процесса. Поэтому требуется особо тщательное сопоставление фактов, причин, обуславливающих ход того или иного процесса и установление адекватности гипотезы и эксперимента.

МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методы научных исследований

Метод исследования - способ применения старого знания для получения нового знания. Является орудием получения научных фактов.

Метод – путь исследования, способ достижения цели, способ решения задачи. В области химической промышленности находят применение следующие методы:

- наблюдение;
- эксперимент;
- обобщение;
- анализ;
- аналогия;
- моделирование.

НАБЛЮДЕНИЕ

- это целенаправленный строгий процесс восприятия предметов действительности, которые не должны быть изменены. Исторически метод наблюдения развивается как составная часть трудовой операции, включающей в себя установление соответствия продукта труда его запланированному образцу. Наблюдение как метод познания действительности применяется либо там, где невозможен или очень затруднен эксперимент (в астрономии, вулканологии, гидрологии), либо там, где стоит задача изучить именно естественное функционирование или поведение объекта (в этологии, социальной психологии и т.п.). Наблюдение как метод предполагает наличие программы исследования, формирующейся на базе прошлых убеждений, установленных фактов, принятых концепций. Частными случаями метода наблюдения являются измерение и сравнение.

ЭКСПЕРИМЕНТ

- метод познания, при помощи которого явления действительности исследуются в контролируемых и управляемых условиях. Он отличается от наблюдения вмешательством в исследуемый объект, то есть активностью по отношению к нему. Проводя эксперимент, исследователь не ограничивается пассивным наблюдением явлений, а сознательно вмешивается в естественный ход их протекания путем непосредственного воздействия на изучаемый процесс или изменения условий, в которых проходит этот процесс. Специфика эксперимента состоит также в том, что в обычных условиях процессы в природе крайне сложны и запутанны, не поддаются полному контролю и управлению. Поэтому возникает задача организации такого исследования, при котором можно было бы проследить ход процесса в «чистом» виде. В этих целях в эксперименте отделяют существенные факторы от несущественных и тем самым значительно упрощают ситуацию. В итоге такое упрощение способствует более глубокому пониманию явлений и создает возможность контролировать немногие существенные для данного процесса факторы и величины. Развитие естествознания выдвигает проблему строгости наблюдения и эксперимента. Дело в том, что они нуждаются в специальных инструментах и приборах, которые последнее время становятся настолько сложными, что сами начинают оказывать влияние на объект наблюдения и эксперимента, чего по условиям быть не должно. Это прежде всего относится к исследованиям в области физики микромира (квантовой механике, квантовой электродинамике и т.д.).

АНАЛИЗ

- метод научного познания, в основу которого положена процедура мысленного или реального расчленения предмета на составляющие его части. Расчленение имеет целью переход от изучения целого к изучению его частей и осуществляется путем абстрагирования от связи частей друг с другом. Анализ - органичная составная часть всякого научного исследования, являющаяся обычно его первой стадией, когда исследователь переходит от нерасчлененного описания изучаемого объекта к выявлению его строения, состава, а также его свойств и признаков.

АНАЛОГИЯ

- метод познания, при котором происходит перенос знания, полученного в ходе рассмотрения какого-либо одного объекта, на другой, менее изученный и в данный момент изучаемый. Метод аналогии основывается на сходстве предметов по ряду каких-либо признаков, что позволяет получить вполне достоверные знания об изучаемом предмете. Применение метода аналогии в научном познании требует определенной осторожности. Здесь чрезвычайно важно четко выявить условия, при которых он работает наиболее эффективно. Однако в тех случаях, когда можно разработать систему четко сформулированных правил переноса знаний с модели на прототип, результаты и выводы по методу аналогии приобретают доказательную силу.

МОДЕЛИРОВАНИЕ

- метод научного познания, основанный на изучении каких-либо объектов посредством их моделей. Появление этого метода вызвано тем, что иногда изучаемый объект или явление оказываются недоступными для прямого вмешательства познающего субъекта или такое вмешательство по ряду причин является нецелесообразным. Моделирование предполагает перенос исследовательской деятельности на другой объект, выступающий в роли заместителя интересующего нас объекта или явления. Объект-заместитель называют моделью, а объект исследования - оригиналом, или прототипом. При этом модель выступает как такой заместитель прототипа, который позволяет получить о последнем определенное знание. Таким образом, сущность моделирования как метода познания заключается в замещении объекта исследования моделью, причем в качестве модели могут быть использованы объекты как естественного, так и искусственного происхождения. Модели могут быть физические, математические, натурные.

Физические модели позволяют наглядно представлять протекающие в природе процессы. С помощью физических моделей можно изучать влияние отдельных параметров на течение физических процессов.

Математические модели позволяют количественно исследовать явления, трудно поддающиеся изучению на физических моделях.

Натурные модели представляют собой масштабно изменяемые объекты, позволяющие наиболее полно исследовать процессы, протекающие в натуральных условиях.

Стандартных рекомендаций по выбору и построению моделей не существует. Модель должна отображать существенные явления процесса. Мелкие факторы, излишняя детализация, второстепенные явления и т. п. лишь усложняют модель, затрудняют теоретические исследования, делают их громоздкими, нецеленаправленными. Поэтому модель должна быть оптимальной по своей сложности, желательно наглядной, но главное — достаточно адекватной, т. е. описывать закономерности изучаемого явления с требуемой точностью.

Для построения наилучшей модели необходимо иметь глубокие и всесторонние знания не только по теме и смежным наукам, но и хорошо знать практические аспекты исследуемой задачи. В отдельных случаях модель исследуемого явления может быть ограничена лишь описанием сущности.

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Экспертные методы получения первичной информации

Эту группу правомерно именуют еще экспертными методами (исследования) потому, что сущностную информацию можно получить только у ее носителей, у экспертов, у тех, кто стал обладателем актуального знания в силу того, что находится на самом переднем крае социального опыта и его рефлексии. В рамках методов рассматриваемой группы частично осуществляется и обработка, а также представление полученной информации.

К экспертным методам относятся индивидуально-экспертные и коллективно-экспертные методы. К индивидуально-экспертным методам относятся: *тестирование, интервьюирование, анкетирование, метод устной истории, панельный опрос.*

Все пять методов связаны только с получением исходной информации. Обработка этой информации осуществляется путем привлечения других (групп) методов.

К коллективно-экспертным методам относятся сценарные методы, метод «мозгового штурма», метод «дельфи», «круглого стола»

Инструментальные методы получения первичной информации

Инструментальные методы получения первичной информации чаще всего применяются при обследованиях. К ним относят: отбор образцов, взятие проб и т. д.

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ АНАЛИЗА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ИССЛЕДОВАНИЯХ

Методы анализа как обособленные методы упрощенного унифицированного исследования относятся чаще всего к статистическим. С одной стороны, потому что они выработаны в рамках статистической науки, с другой — потому что они оперируют с массовыми, повторяющимися явлениями, со статистикой. Часто эти методы называют методами исследования зависимостей одного фактора (фактора-следствия, фактора-функции) от другого (фактора-причины, фактора-аргумента), т. е. методами изучения причинно-следственных связей в природе и обществе. Известную совокупность методов анализа и сферы применения (предназначенность) методов анализа можно представить в виде:

Факторный.

Вероятностный (стохастический). Исследование взаимосвязей между переменными (независимыми факторами, факторами-причинами), измеренными метрически, с целью уменьшения их числа до наиболее существенных; рассматривается в качестве этапа корреляционно-регрессионного анализа.

Детерминированный. Исследование взаимосвязей между факторами-причинами и факторами-следствиями, измеренными метрически, ранжирование факторов-причин.

Дискриминантный.

Исследование взаимосвязи между фактором-следствием, измеренным (выделенным) на качественном уровне и фактором-причиной, измеренным на метрическом уровне; позволяет выявить и объяснить различия между группами явлений / объектов.

Вариационный.

Исследование взаимосвязи между фактором-следствием, измеренным на метрическом уровне и фактором-причиной, измеренным (выделенным) на качественном уровне; позволяет проверить, существенно ли влияет изменение независимого фактора (причины) на зависимый (следствие)

Регрессионный.

Исследование стохастических взаимосвязей между переменными, измеренными с помощью мерных шкал; основан на методе наименьших квадратов; позволяет установить как характер, так и количественные характеристики взаимосвязи.

Кластерный.

Представляет вид корреляционно-регрессионного; позволяет разделить совокупность рассматриваемых объектов на отдельные более или менее однородные группы.

Многомерное шкалирование.

Позволяет получить “пространственное” отображение отношений, существующих между исследуемыми объектами.

Важно отметить то, что в процессе анализа исследуются зависимости между факторами, измеряемыми как на качественном уровне, так и на количественном, т. е. с использованием мерных шкал различных уровней.

ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ИССЛЕДОВАНИЯХ

Графические методы в процессе исследований используются преимущественно с целью структуризации и визуализации структуры проблемы, а также представления всей совокупности возможных ее решений. Графические методы, используемые в исследованиях, играют подчиненную, служебную роль. Кроме того, они чаще всего применяются в сочетании с другими методами. Совокупность графических методов, используемых в исследованиях, можно представить в следующем виде: графы древовидные (причинно-следственная диаграмма Исикавы или «рыбий скелет», чаще всего используемые для уяснения и представления причинно-следственных связей между факторами (источниками, составными частями и т. д.) проблемы, также могут дополняться значениями коэффициентов весомости или вероятности наступления факторов.) и пресекающиеся, профили, диаграммы (столбчатые, круговые, площадные), карты.

ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Для успеха научного исследования его необходимо правильно организовать, спланировать и выполнять в определенной последовательности.

Эти планы и последовательность действий зависят от вида, объекта и целей научного исследования.

Применительно к магистерским работам можно наметить следующие последовательные этапы их выполнения:

- 1) **выбор темы;**
- 2) **анализ (обзор) литературы и других источников** (поиск, подбор и изучение; критический анализ – достоинства и недостатки существующих решений проблемы; обобщение информации);
- 3) **постановка задачи или задач** (цель и задачи; пути решения; установление допущений и ограничений на решение; выбор методов научного исследования);
- 4) **теоретический анализ** (поиск научной идеи; формулировка научной гипотезы; создание модели исследуемого процесса; вычисления и анализ результатов по предложенным моделям);
- 5) **проведение эксперимента** (цели, задачи и планирование; методика эксперимента и измерений; оценка достоверности измерений; создание экспериментальной установки; проведение эксперимента; обработка данных);

- 6) анализ результатов научного исследования** (сопоставление результатов теории с практикой и оценка адекватности; уточнение моделей в случае неподтверждения адекватности; умозаключения по работе);
- 7) оценка практической ценности научного исследования** (расчет технико-экономической эффективности предлагаемых решений; формулирование практических рекомендаций для производства);
- 8) внедрение результатов научного исследования** в производство (акт опытно-промышленной апробации и внедрения).

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Магистерская диссертация является законченным научным исследованием. Содержание работы могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, разработка новых методов и методических подходов к решению научных проблем, их теоретическое обоснование.

1. Магистерская диссертация должна содержать:
2. титульный лист;
3. задание на квалификационную работу
4. оглавление с указанием страниц разделов и подразделов;
5. перечень условных обозначений, сокращений, символов, единиц измерения и терминов (при необходимости);
6. введение, включающее обоснование выбора темы исследования и характеризующее актуальность и научную новизну поставленной задачи;
7. общую характеристику работы;
8. аналитический обзор законодательной, нормативной и научно-технической литературы, отражающий современное состояние в данной области исследований;
9. основную часть, разбитую на разделы, в которой приводятся обоснование выбора и характеристики используемых методов и методик исследования, оборудование и материалы, полученные результаты, их анализ и обсуждение;
10. выводы;
11. список цитируемой литературы.
12. приложения (при необходимости).

ОГЛАВЛЕНИЕ включает в себя заголовки структурных частей работы («Перечень условных обозначений», «Введение», ... «Общую характеристику работы», «Заключение», «Библиографический список», «Приложения»), названия всех глав, разделов и подразделов с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала соответствующих частей работы.

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СОКРАЩЕНИЙ, СИМВОЛОВ, ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕРМИНОВ. Если в работе принята специфическая терминология, а также употребляются малораспространенные сокращения, новые символы, обозначения и т.п., то их перечень может быть представлен в виде отдельного списка, помещаемого перед введением.

Перечень должен располагаться столбцом, в котором слева (в алфавитном порядке) приводят сокращение, справа – его детальную расшифровку.

ВО ВВЕДЕНИИ (раздел не нумеруется) дают кратко формулировку проблемы, которой посвящена работа на 1-2 стр.

Раздел **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**, не более 4 стр. текста, представляют по следующим пунктам (каждый выносится в отдельный подзаголовок):

- 1. Актуальность.** Актуальность работы следует показать для области метрологии, стандартизации или подтверждения соответствия.
- 2. Цели и задачи исследования.** Формулируется как общая цель работы и задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели. Не рекомендуется формулировать цель как «Исследование...», «Изучение...», так как эти слова указывают на средство достижения цели, а не на саму цель.
- 3. Методы исследования.** Перечисляют методы исследования, использованные в работе и подтверждающие достоверность полученных результатов.
- 4. Научная новизна полученных результатов.** Формулируют положения, полученные автором, которые отличают результаты автора от ранее известных (например: «впервые получено, усовершенствовано, дано дальнейшее развитие и т.п.»);
- 5. Практическая значимость.** Показывают, как на практике можно использовать результаты автора;

Положения, выносимые на защиту. Формулируют кратко сущность полученных научных результатов в виде нескольких пунктов, которые автор будет доказывать, защищать перед ГАК. В формулировке положений, выносимых на защиту, должны содержаться отличительные признаки новых научных результатов, характеризующие вклад соискателя в область метрологии и стандартизации. Они должны содержать не только краткое изложение сущности полученных новых результатов, но и сравнительную оценку их научной и практической значимости.

Апробация результатов диссертации и личный вклад магистранта.

Например: «Основные положения диссертации доложены на научных международных и российских конференциях: Автор лично разработал..., обосновал..., экспериментально доказал...и т.п.»;

Публикации. Например, «опубликовано: 1 статья в рекомендованном ВАК журнале и 3 тезисов докладов на международных и российских конференциях»;

Структура и объем диссертации. Например: «Работа состоит из введения, 4 глав и заключения, изложенных на 100 страницах, включая библиографию из 61 источника, 19 рисунков и 20 таблиц, а также 2 приложений»)

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ. Этот раздел представляет собой аналитический обзор законодательной, нормативной и научно-технической литературы.

Раздел включает:

1. обзор законодательной и нормативной литературы;
2. обзор научно-технической литературы;
3. выводы из обзора литературы.

Обзор литературы представляет собой критическое рассмотрение информации по теме за последние 5-10 лет из известных отечественных и зарубежных источников. Это могут быть законодательные, нормативные документы, книги, сборники, обзоры, журнальные статьи, патенты, авторские свидетельства, рефераты (реферативные журналы – Химия, Metallургия, Chemical Abstracts и др.), докторские и кандидатские диссертации и их авторефераты.

При цитировании литературы по методам контроля и анализа состава, физико-химических и других свойств необходимо приводить метрологические характеристики: стандартное отклонение, доверительный интервал результатов и т.п.

Аналитический обзор литературы, необходимой для раскрытия темы работы, должен содержать:

описания законодательной и нормативной базы по теме работы;

описание общего уровня научных (технологических, инженерных) решений, достигнутых в рассматриваемой области;

обсуждение достоверности литературных данных, которые будут в дальнейшем использованы;

оценку решения поставленных задач из литературных данных, их сравнение с результатами других известных работ.

выявление противоречий, отсутствия данных и т.п.;

и т.п.

При написании работы магистрант обязан давать ссылки на авторов и источники, из которых он заимствует материалы или отдельные результаты. Не допускается пересказ текста других авторов без ссылок на них, а также его цитирование без использования кавычек.

Обзор должен содержать цифровые данные (физико-химические, теплофизические, структурные и др.), которые в дальнейшем используются дипломантом при проведении расчетов, формулирование выводов, построение технологических схем и т.п.

Выводы из обзора литературы включают общую постановку работы магистранта на основе ранее достигнутых результатов других авторов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ. Это собственно содержательная часть работы. В основной части магистерской диссертации приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты своей работы. Основная часть должна точно соответствовать теме диссертационной работы, полностью ее раскрывать, показывать умение диссертанта сжато, логично и аргументировано излагать материал.

Текст основной части диссертации делят на разделы и подразделы. Содержание каждого раздела должно строго соответствовать теме, быть посвящено решению задач, сформулированных во введении, и заканчиваться выводами, к которым пришел магистрант в результате проведенных исследований.

Патентные исследования проводятся для доказательства новизны разработки диссертанта по теме работы в соответствии с пособием: «Патентные исследования для направления подготовки «Стандартизация и метрология».

ВЫВОДЫ.

Именно здесь содержится квинтэссенция того нового знания, которое выносится на обсуждение и оценку научной общественности в процессе публичной защиты диссертации. Кратко излагаются основные результаты работы и подчеркивается:

1. новизна полученных результатов,
2. их ценность для стандартизации и метрологии в области, соответствующей специализации выпускника,
3. возможность практического использования.

Выводы должны состоять не более чем из 4 крупных обобщающих пунктов, подводящих итог выполненной работы. Первый по счету вывод содержит сведения о главном достижении работы и соответствует поставленной во введении цели работы, последующие – его детализацию. Допустимы рекомендации по дальнейшему развитию работы.

В выводах **следует** использовать выражения:

“показано, что ...”,

“впервые установлено ...”,

Недопустимы выражения “проведено систематическое исследование I-V кривых ...”, “изучен процесс взаимодействия А и В (без продолжения)” и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

Библиографический список должен включать два подраздела: «Список использованных источников», содержащий перечень источников информации, на которые в диссертации приводятся ссылки, и «Список публикаций магистранта», в котором приводятся библиографические сведения о публикациях соискателя академической степени "магистр" по теме диссертации.

Литература нумеруется в порядке упоминания в тексте. В тексте номера ссылок дают в квадратных скобках, а в списке – без скобок.

Список составляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»

ПРИЛОЖЕНИЯ

В разделе «Приложения» включается вспомогательный материал, в том числе тексты нормативных документов, использованных в работе. Приложения формируются в случае необходимости более полного раскрытия содержания и результатов исследований, оценки их научной и практической значимости.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Научная новизна применительно к самой магистерской работе - это признак, наличие которого дает автору право на использование понятия "впервые" при характеристике полученных им результатов и проведенного исследования в целом. Понятие "впервые" означает в науке факт отсутствия подобных результатов до их публикации. Впервые может проводиться исследование на оригинальные темы, которые ранее не исследовались в той или иной отрасли научного знания. Элементы *научной новизны* составляют основу магистерской диссертации и отличают её от выпускной квалификационной работы бакалавра, поскольку свидетельствуют о том, что выпускник обладает необходимыми компетенциями в области производства новых знаний.

Новыми могут быть только те положения магистерского исследования, которые способствуют дальнейшему развитию науки в целом или отдельных ее направлений.

Элементы *научной новизны* должны быть четко и аргументировано изложены в виде совокупности научных/научно-методических положений и обобщений и оценены в сравнении с известными научными результатами других авторов в данной области. Для этого в процессе исследования необходимо изучить и проанализировать лучшие практики, известные научные достижения, научные труды, аналитические исследования по выбранной проблематике. Формулируя элементы *научной новизны*, необходимо соотнести их с поставленными *задачами*, т.е. указать, что выявлено, определено, обосновано, разработано, показать сущность нового результата и его отличие от ранее известных.

Типовые ошибки, допускаемые студентами при описании элементов *научной новизны*

1. Описание элементов *научной новизны* размыто, элементы явно не выделены.
2. В описании элементов *научной новизны* отсутствуют отличительные признаки.
3. Элементы *научной новизны* работы не имеют непосредственного отношения к заявленной теме.
4. Элементы *научной новизны* подменяются результатами практического характера

При оценке **актуальности выбранной темы** следует знать, что актуальность применительно к магистерской работе заключается в убеждении в том, что ранее подобных работ не выполнялось. При оценке актуальности выбранной темы нельзя исходить из политической ситуации в стране или мире. Подлинная наука не терпит конъюнктурных подходов. Политизация при оценке актуальности приводит к сужению спектра направлений научных исследований, исключению из него тех направлений, которые не пользовались по каким-либо причинам поддержкой правящей партии, что приводило к необъективности научных разработок.

Актуальность - обязательное требование к любой научной работе. В применении к магистерской работе понятие "актуальность" имеет одну особенность. Магистерская работа, 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 издалека нет особой необходимости. Достаточно в пределах 1-2 страниц машинописного текста показать главное - суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Практическая значимость результатов исследования:

1. отражает их вклад в практику,
2. показывает, что могут дать результаты для практики или что уже дали,
3. характеризуется оценкой эффективности.

Если будущее исследование будет носить сугубо *прикладной характер*, то его практическая значимость может проявляться в следующих формах:

1. - научного обоснования вариантов направлений, способов совершенствования условий и эффективности труда, основных производственных и непроизводственных фондов, материальных, топливно-энергетических ресурсов и других факторов социальной и экономической деятельности объединения, ведомства, организации;
2. - экономического обоснования мероприятий по использованию научно-технических достижений в различных областях науки и практики;
3. - обоснования предложений по использованию достижений научных разработок в практической деятельности предприятий и организаций;
4. - решения отдельных проблемных вопросов при разработке научно-исследовательских тем, выполняемых госбюджетных и хоздоговорных научных работ;
5. - использования результатов исследования в разработках проектных институтов, проектно-конструкторских и других организаций.

ПЛАНИРОВАНИЕ НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Совместная работа исследователя и его руководителя начинается с составления *плана написания научной работы*. Такой план является основным руководящим документом, который определяет содержание, объем, сроки и формы аттестации, а так же формулируется тема работы, выполнение которой осуществляется по отдельному, так называемому рабочему плану.

В дальнейшем научный руководитель помогает составить студенту рабочий план работы над научным исследованием. В обязанности научного руководителя входит также работа по составлению календарного графика работы соискателя. Кроме того, научный руководитель:

- рекомендует необходимую литературу, справочные и другие источники по теме;
- проводит систематические, предусмотренные расписанием консультации;
- оценивает содержание выполненной научной работы как по частям, так и в целом;
- дает согласие на представление работы к защите.

Таким образом, руководитель оказывает научную и методическую помощь, систематически контролирует выполнение работы, вносит определенные коррективы, дает рекомендации о целесообразности принятия того или иного решения, а также заключение о готовности работы в целом.

ИЗУЧЕНИЕ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ОТБОР ФАКТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Изучение литературы по выбранной теме нужно начинать с общих работ, чтобы получить представление об основных вопросах, к которым примыкает выбранная тема, а затем уже вести поиск нового материала.

Изучение научной литературы - серьезная работа. Поэтому статью или книгу следует читать с карандашом в руках, делая выписки. Если имеется собственный экземпляр журнала или книги, то можно делать пометы на полях. Это существенно облегчает в дальнейшем поиск необходимых материалов.

Изучение научных публикаций желательно проводить по этапам:

- общее ознакомление с произведением в целом по его оглавлению;
- беглый просмотр всего содержания;
- чтение в порядке последовательности расположения материала;
- выборочное чтение какой-либо части;
- выписка представляющих интерес материалов;
- критическая оценка записанного, его редактирование и "чистовая" запись как фрагмент текста будущей научной работы.

Можно рекомендовать еще и такой способ изучения. Страницу тетради надо поделить пополам вертикальной чертой. С левой стороны делать выписки из прочитанного, а с правой - свои замечания, выделяя подчеркиванием слов особо важные места текста.

При изучении литературы не нужно стремиться только к заимствованию материала. Параллельно следует обдумать найденную информацию. Этот процесс должен совершаться в течение всей работы над темой, тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

При изучении литературы по выбранной теме используется не вся информация, в ней заключенная, а только та, которая имеет непосредственное отношение к теме научной работы и потому является наиболее ценной и полезной. Таким образом, критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в научной работе.

Нужно собирать не любые факты, а только **научные факты**. Понятие "научный факт" значительно шире и многограннее чем понятие "факт", применяемое в обыденной жизни. Когда говорят о научных фактах, то понимают их как элементы, составляющие основу научного знания, отражающие объективные свойства вещей и процессов. На основании научных фактов определяются закономерности явлений, строятся теории и выводятся законы.

Научные факты характеризуются такими свойствами, как:

- новизна,
- точность,
- объективность,
- достоверность.

Новизна научного факта говорит о принципиально новом, неизвестном до сих пор предмете, явлении или процессе. Это не обязательно научное открытие, но это новое знание о том, чего мы до сих пор не знали. Большое познавательное значение новых научных фактов требует учета и критической оценки их действительности.

Точность научного факта определяется объективными методами и характеризует совокупность наиболее существенных признаков предметов, явлений, событий, их количественных и качественных определений.

При отборе фактов надо быть научно **объективным**. Нельзя отбрасывать факты в сторону только потому, что их трудно объяснить или найти им практическое применение. В самом деле, сущность нового в науке не всегда отчетливо видна самому исследователю. Новые научные факты, иногда довольно крупные, из-за того, что их значение плохо раскрыто, могут долгое время оставаться в резерве науки и не использоваться на практике.

Достоверность научного факта характеризует его безусловное реальное существование, подтверждаемое при построении аналогичных ситуаций. Если такого подтверждения нет, то нет и достоверности научного факта. О достоверности исходной информации может свидетельствовать не только характер первоисточника, но и научный, профессиональный авторитет его автора, его принадлежность к той или иной научной школе.

Во всех случаях следует отбирать только последние данные, выбирать самые авторитетные источники, точно указывать, откуда взяты материалы. При отборе фактов из литературных источников **нужно подходить к ним критически. Нельзя забывать, что жизнь постоянно идет вперед, развиваются**

ЯЗЫК И СТИЛЬ НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Качествами, определяющими культуру научной речи характерными для научного текста, являются **логичность, объективность, смысловая законченность, целостность, связность, точность, ясность и краткость.**

Важнейшим средством выражения логических связей являются здесь специальные функционально-синтаксические средства связи, указывающие на:

- последовательность развития мысли (*вначале, прежде всего, затем, во-первых, во-вторых, значит, итак и др.*),
- противоречивые отношения (*однако, между тем, в то время как, тем не менее*),
- причинно-следственные отношения (*следовательно, поэтому, благодаря этому, сообразно с этим, вследствие этого, кроме того, к тому же*),
- переход от одной мысли к другой (*прежде чем перейти к..., обратимся к..., рассмотрим, остановимся на..., рассмотрев, перейдет к..., необходимо остановиться на..., необходимо рассмотреть*),
- ИТОГ, ВЫВОД (*итак, таким образом, значит, в заключение отметим, все сказанное позволяет сделать вывод, подведя итог, следует сказать...*).

Благодаря специальным терминам достигается возможность в краткой и экономной форме давать развернутые определения и характеристики научных фактов, понятий, процессов, явлений.

Следует твердо помнить, что научный термин не просто слово, а выражение сущности данного явления. Нельзя произвольно смешивать в одном тексте различную терминологию, помня, что каждая наука имеет свою, присущую только ей, терминологическую систему.

Логичность изложения - общая специфическая черта этого стиля. Все части научного текста жестко связаны по смыслу и располагаются строго последовательно. Выводы вытекают из фактов, излагаемых в тексте. Это осуществляется путем связи предложений при помощи существительных в сочетании с указательным местоимением, прилагательными, причастиями (*данные, этот, такой, названные, указанные и т.д.*).

Обобщенность и отвлеченность характерны каждому научному тексту, поэтому здесь используются абстрактные понятия, которые трудно представить, увидеть, ощутить (время, баланс и т.д.). Не только существительные, но и глаголы обычно используются в научном тексте не в своем основном значении, а в обобщенно-отвлеченном: *идти, указывать, следовать, привести, составлять и др.* (Например: *речь идет о проблемах..., отсюда следует вывод..., привести к общему знаменателю... и т.д.*)

Глагол и глагольные формы в тексте научной работы несут особую информационную нагрузку и служат для выражения постоянного свойства предмета (в научных законах, закономерностях, установленных ранее или в процессе данного исследования), к примеру: "рассматриваемая проблема", а не "рассмотренная проблема").

Для усиления выразительности в научных текстах используются усилительные частицы, местоимения, наречия: *лишь, абсолютно, только*; прилагательные: *колоссальное, труднейшая и т.д.*

Объективность - еще один признак научного стиля. Обязательным условием объективности изложения материала является указание на источник, кем высказана та или иная мысль, кому конкретно принадлежит то или иное выражение. В тексте это условие можно реализовать, используя специальные вводные слова и словосочетания (*по сообщению, по сведениям, по мнению, по данным, по нашему мнению и др.*).

Стиль письменной научной речи - это безличный монолог, Здесь недопустимо личное, субъективное мнение, не принято использовать местоимение "я" и глаголы первого лица единственного числа. Выражение авторства через "мы" позволяет отразить свое мнение как мнение определенной группы людей, научной школы или научного направления.

Однако нагнетание в тексте местоимения "мы" производит малоприятное впечатление. Поэтому авторы научных работ стараются прибегать к ~~конструкциям, исключаящим употребление этого местоимения:~~

- неопределенноличные предложения (например, "Вначале *производят* отбор образцов для анализа, а затем *устанавливают* их соответствие по размерам ...", (считают, что...)),
- определенно-личные (*рассмотрим* проблему...).
- изложение от третьего лица (например, "*автор полагает*").
- предложения со страдательным залогом (например, "...*разработан* комплексный подход к исследованию..."). Такой залог устраняет необходимость фиксации субъекта действия и тем самым избавляет от необходимости вводить в текст работы личные местоимения.

Выбранный вариант изложения текста используется на протяжении всей работы.

Смысловая точность - одно из главных условий, обеспечивающих научную и практическую ценность информации. Неправильно выбранное слово может исказить смысл написанного, дать возможность двоякого толкования той или иной фразы.

Чаще всего допускаются следующие *неточности*:

- нарушается точность в результате синонимии терминов. Терминов-синонимов в одном высказывании ("разряжение", то "вакуум" или то "водяная турбина", то "гидротурбина" и т.д.).
- для обозначения новых понятий создаются новые слова от иностранных по словообразовательным моделям русского языка ("шлюзовать" (от "шлюз"), "штабелировать" (от "штабель"), "кабелизировать" или "каблировать" (от "кабель")).

Смысловая точность (однозначность) *достигается*:

- тщательным подбором слов,
- использованием слов в их прямом значении,
- широким употреблением терминов и специальной лексики,
- повторением ключевых слов.

Ясность – еще одно необходимое качество научной речи, т.е. умение писать доступно и доходчиво. Доступность и доходчивость нередко называют простотой, которая способствует легкому прочтению, т.е. когда мысли ее автора воспринимаются без затруднений. Однако нельзя отождествлять простоту и примитивность, а также путать простоту с общедоступностью научного языка. Главное при языково-стилистическом оформлении текста научной работы, чтобы его содержание по форме своего изложения было доступно тому кругу ученых, на которых такие работы рассчитаны.

Практика показывает, что особенно много неясностей возникает там, где авторы вместо точных количественных значений употребляют слова и словосочетания с неопределенным или обобщенным значением.

Часто авторы пишут "и т.д." в тех случаях, когда не знают, как продолжить перечисление, или вводят в текст фразу "вполне очевидно", когда не могут изложить доводы. обороты "известным образом" или "специальным устройством" нередко указывают, что автор в первом случае не знает каким образом, а во втором - **какое именно устройство.**

Во многих случаях нарушение ясности изложения вызывается стремлением придать труду видимость научности. Отсюда и совершенно ненужное наукообразие, когда простым всем хорошо знакомым предметам дают усложненные названия.

Краткость - необходимое и обязательное качество научной речи, более всего определяющее ее культуру. Реализация этого качества означает умение избежать ненужных повторов, излишней детализации и словесного мусора. Каждое слово и выражение служит для того, чтобы как можно не только точнее, но и короче донести суть дела. Поэтому слова и словосочетания, не несущие никакой смысловой нагрузки, должны быть полностью исключены из текста научной работы.

Существует ряд *лексических и синтаксических особенностей* научного текста:

употребление слов, указывающих на:

последовательность развития мысли (*сначала, прежде всего, затем, далее, во-первых, и т.д.*),

противоречие отношений (*однако; между тем; в то время, как; тем не менее*),

причинно-следственные связи (*следовательно, поэтому, благодаря этому, вследствие этого, кроме того, к тому же,...*),

переход от одной мысли к другой (*прежде чем перейти к ...обратимся к...; рассмотрим, остановимся на...; рассмотрим..., перейдем к ...*),

вывод (*итак, таким образом, значит*),

источник сообщения (*по Маслоу, по опыту, по сведениям..., по сообщению..., по мнению..., по данным....*).

употребление общепринятых выражений (*как показало исследование, на основании полученных данных и т.д.*),

использование вводных слов (*разумеется, возможно, вероятно, надо полагать, конечно, и т.д.*),

использование сложных предложений, особенно сложноподчиненные (*как известно, ученые считают, что*) и сложные предложения с союзами (*благодаря тому, что; ввиду того, что; после того, как; вследствие того, что; в соответствии с .., и т.д.*),

прямой порядок слов в предложениях (*сначала подлежащее, затем сказуемое*).

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Под источником информации понимается документ, содержащий какие-либо сведения. К документам относят различного рода издания, являющиеся основным источником научной информации. Издание – это документ, предназначенный для распространения содержащейся в нем информации, прошедший редакционно-издательскую обработку, полученный печатанием или тиснением, полиграфически самостоятельно оформленный, имеющий выходные сведения. Источниками научной информации служат неопубликованные документы: диссертации, депонированные рукописи, отчеты о научно-исследовательских работах и опытно-конструкторских разработках, научные переводы, обзорно-аналитические материалы.

Все документальные источники научной информации делятся на **первичные и вторичные**.

К *первичным* научным документам относятся документы которые содержат исходную информацию, непосредственные результаты научных исследований :

- книги, брошюры, которые бывают научными, учебными, научно-популярными (монографии, сборники научных трудов, учебники, учебные пособия, курсы лекций, учебно-методические указания);
- законодательные и нормативные (технические регламенты, национальные стандарты, стандарты организации, инструкции, правила, методики);
- периодические издания (журналы);
- диссертации и авторефераты диссертаций;
- патентная документация (авторские свидетельства и патенты на способ или устройство, патенты на полезную модель);
- отчеты о научно-исследовательской работе.

а вторичные документы являются результатом аналитической и логической переработки первичных документов (справочные, информационные, библиографические и другие тому подобные издания).

Издания классифицируют по различным основаниям: по целевому назначению (официальное, научное, учебное, справочное и др.); степени аналитико-синтетической переработки информации (информационное, библиографическое, реферативное, обзорное); материальной конструкции (книжное, журнальное, листовое, газетное и т.д.); знаковой природе информации (текстовое, нотное, картографическое, изоиздание); объему (книга, брошюра, листовка); периодичности (непериодическое, сериальное, периодическое, продолжающееся); составу основного текста (моноиздание, сборник); структуре (серия, однотомное, многотомное, собрание сочинений, избранные сочинения). Нас в первую очередь интересуют издания, из которых может быть почерпнута необходимая для научно-исследовательской работы информация. Это научные, учебные, справочные и информационные издания.

Виды научных изданий

Научным считается издание, содержащее результаты теоретических и (или) экспериментальных исследований. Научные издания делятся на следующие виды: монография, автореферат диссертации, сборник научных трудов, материалы научной конференции, тезисы докладов научной конференции, научно-популярное издание.

Монография – научное или научно-популярное книжное издание, содержащее полное и всестороннее исследование одной проблемы или темы и принадлежащее одному или нескольким авторам.

Автореферат диссертации – научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного им исследования, представляемого на соискание ученой степени.

Сборник научных трудов – сборник, содержащий исследовательские материалы научных учреждений, учебных заведений или обществ. Материалы научной конференции – научный неперiodический сборник, содержащий итоги научной конференции (программы, доклады, рекомендации, решения).

Тезисы докладов (сообщений) научной конференции – научный непериодический сборник, содержащий опубликованные до начала конференции материалы предварительного характера (аннотации, рефераты докладов и (или) сообщений).

Научно-популярное издание – издание, содержащее сведения о теоретических и (или) экспериментальных исследованиях в области науки, культуры и техники, изложенные в форме, доступной читателю неспециалисту.

Виды учебных изданий

Учебное издание – это издание, содержащее систематизированные сведения научного или прикладного характера, изложенные в форме, удобной для преподавания и изучения, и рассчитанное на учащихся разного возраста и степени обучения. Виды учебных изданий: учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие и др.

Учебник – учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины (ее раздела, части), соответствующее учебной программе и официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Учебное пособие – учебное издание, дополняющее или частично (полностью) заменяющее учебник, официально утвержденное в качестве данного вида издания.

Учебно-методическое пособие – учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания учебной дисциплины (ее раздела, части).

ЦЕЛИ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ и систематизация патентной информации является важной составной частью научной работы, так как обеспечивает перспективность и конкурентоспособность проводимых научных исследований. Патентование изобретений и регистрация товарных знаков, знаков обслуживания позволяют получить коммерческую выгоду и занять приоритетное положение в области интеллектуальной или практической деятельности. Патентные исследования подразумевают глубокое ознакомление с патентной документацией и научно-технической информацией. Под патентной информацией подразумевается любой вид информации, содержащий сведения об изобретениях, промышленных образцах и полезных моделях.

Патентные исследования проводятся с целью выявить технический уровень и тенденции развития объекта техники или технологии, его патентоспособность и патентную чистоту на основе патентной и другой научно-технической информации. Патентные исследования дают исходные данные для обеспечения высокого технического уровня и конкурентоспособности разрабатываемых объектов техники (технологии), использования в них прогрессивных научно-технических достижений, предотвращения неоправданного дублирования исследований и разработок. Упорядоченное собрание патентных документов и справочно-поисковый аппарат к нему, а также нормативно-методические материалы по вопросам изобретательства, патентной деятельности и патентной информации составляют патентный фонд. В современных условиях существенно возрастает роль аналитической составляющей информационной деятельности.

Патент – один из важнейших видов патентной документации, документ, удостоверяющий государственное признание продукта интеллектуальной деятельности изобретением, промышленным образцом, селекционным достижением, а также удостоверяющий приоритет, авторство и исключительное право на их использование.

Объектом изобретения в патенте может быть способ и продукт: устройство, вещество, штамм микроорганизма, культура клеток растений или животных; а также применение известного ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению.

В настоящее время для подтверждения права автора на промышленную собственность в РФ существуют следующие виды документов:

- патент на изобретение,
- свидетельство на полезную модель,
- патент на промышленный образец,
- свидетельство на товарный знак и/или знак обслуживания.

Патент на изобретение действует в течение 20 лет, считая с даты поступления заявки в патентное ведомство. Свидетельство на полезную модель действует в течение 5 лет, считая с даты поступления заявки в патентное ведомство. Патент на промышленный образец действует в течение 10 лет, считая с даты поступления заявки в патентное ведомство. Регистрация товарного знака действительна в течение 10 лет с момента поступления заявки в патентное ведомство.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Патентная информация – это информация о всех видах объектов промышленной собственности, включая изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, знаки обслуживания и наименования мест происхождения, которая публикуется в изданиях патентных ведомств различных стран, региональных патентных ведомств (например, ЕПВ), международных организаций (например, ВОИС) и информационных центров (“Derwent” – Великобритания; “Chemical Abstracts” – США, РЖ ВИНТИ – РФ и др.).

Из современных обзорных изданий на русском языке о патентной информации можно рекомендовать выходящий 1 раз в 3 месяца журнал "Патентная информация сегодня". В этом издании — Публикуются общие вопросы патентно-информационной деятельности, современные средства доступа к патентной информации. Информационные ресурсы интернета. Патентно-информационные поиск и анализ.

Патентная информация публикуется в виде полных описаний к заявкам и выданным патентам (свидетельствам), рефератов или формул изобретения и библиографических данных (издания патентных ведомств и информационных центров).

Наибольшую ценность представляют полные описания изобретений и полезных моделей. Патентная информация имеет ряд преимуществ перед другими видами информации, что делает её незаменимой при проведении информационных и научных исследований. Основными преимуществами патентной информации являются следующие:

- патентная информация содержит сведения о научно-технических достижениях исследователей и разработчиков ведущих стран мира, включая последние достижения. Сведения об этих достижениях дублируются в других видах информации (научно технической, рекламно-коммерческой и др.) только на 20-:-30%. Сведения же об остальных 70-:-80% достижений содержатся только в источниках патентной информации;
- полные описания изобретений и полезных моделей имеют стандартную структуру, что облегчает доступ к тем или иным сведениям об изобретениях, необходимых при проведении отдельных видов исследований;
- информация об изобретении или полезной модели относится, как правило, к одному техническому решению, что облегчает систематизацию информации по объектам исследований;

- -наиболее важные изобретения патентуются одновременно в нескольких странах, где публикуются описания изобретений к патентам аналогам на языке той страны, где этот патент выдаётся. Это облегчает доступ к информации о наиболее важных (эффективных)научно-технических достижениях путём обращения к описанию изобретения к патенту-аналогу той страны, язык которой доступен исследователю;
- -патентная информация хорошо систематизирована и имеет хорошо разработанную классификацию, единую для большинства стран мира (Международную патентную классификацию – МПК), что облегчает проведение поиска и формирование баз данных и компьютеризированных систем поиска;
- -пользование рефератами изобретений (полезных моделей), публикуемыми в изданиях информационных центров (“Derwent” – Великобритания; “Chemical Abstracts” –США, РЖ ВИНТИ – РФ), облегчает доступ к информации онаучно-техническихдостижениях тех стран, язык которых труден для изучения (Япония, Китай и др.);
- -наличие в описаниях изобретений (полезных моделей) сведений о заявителях, патентообладателе и изобретателе (название фирмы, фамилии изобретателей, адреса и пр.) облегчают получение дополнительной информации о соответствующих научнотехнических достижениях и условиях приобретения прав на их использование путём прямого обращения к патентовладельцу или изобретателю.

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

привлекаемые в процессе проведения патентных исследований, следующие:

- 1) издания патентных ведомств и информационных центров ведущих стран мира (систематизированы по видам объектов интеллектуальной собственности: изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, топология интегральных микросхем),
- 2) издания с патентно-правовой информацией,
- 3) реферативные издания информационных научных центров.

Например, в РФ 4 раза в месяц издается официальный бюллетень Агентства по патентам и товарным знакам РФ – “Бюллетень Изобретения”. В этом издании публикуются сведения о заявках на изобретения, поданных в Российское патентное ведомство (публ. с № 33-34, 1993 г.), информация о патентных заявках, опубликованных после проведения формальной экспертизы с положительным результатом, информация об изобретениях, зарегистрированных в Государственном реестре Роспатента (патенты РФ с № 2000001 по МПК, информация об изобретениях, зарегистрированных в Государственном реестре изобретений до 13.10.1992 г.

В “Бюллетене Изобретения” имеются для удобства поиска информации следующие указатели: систематический указатель номеров патентов РФ на изобретения или номеров патентных заявок; нумерационный указатель заявок на патенты РФ (приводится номер патента) или патентных заявок (приводится индекс МПК).

Для ознакомления с рефератами изобретений ведущих стран мира (РФ, США, Великобритании, Германии, Франции, Швейцарии, Японии) ВНИИПИ 1-2 раза в месяц выпускает 112 тематических выпусков (по МПК) издания “Изобретения стран мира”, где на русском языке даны следующие сведения об изобретении: название, библиографические данные, индекс МПК, реферат, наименование патентовладельца, чертёж или схема. Аналогичную информацию на русском языке можно получить из библиографического указателя “Изобретения за рубежом” (М., ВНИИПИ), который подразделяется на восемь тематических выпусков, соответствующих разделам МПК. В этом указателе приводятся названия изобретений, библиографические данные, индексы МПК по официальным материалам зарубежных патентных ведомств Австралии, Австрии, Бельгии, Болгарии, Венгрии, Дании, Канады, Нидерландов, Норвегии, Румынии, Польши, Финляндии, Швеции, Индии, Ирана, Ирака, Кубы, Марокко, Пакистана, САР, Туниса, Турции, Шри-Ланка, а также АОПИ.

Важнейшим источником для проведения всех видов патентных статистических исследований являются РЖ ВИНИТИ, включающие 230 тематических выпусков и содержат рефераты описаний изобретений 20 стран мира, названия изобретений, библиографические данные, наименование патентовладельца, индекс МПК, реферат с указанием цели изобретения или достигаемого эффекта. Следует заметить, что начинать проведение патентных исследований удобно с рефератов изобретений. После изучения рефератов изобретений в случае необходимости рекомендуется обратиться к изучению полных описаний.

При всех видах патентных исследований используют как реферативные издания патентных ведомств, информационных центров, так и полные описания изобретений. В настоящее время патентные ведомства и информационные центры ведущих стран мира создают и используют электронные базы данных патентной информации. В их числе следует прежде всего выделить базы данных Патентного ведомства США, Всемирной организации интеллектуальной собственности (WIPO), Европейского патентного ведомства (EPO), Японской организации патентной информации (JAPIO) и английской фирмы Derwent. Доступ к этим базам данных и поиск в них обеспечивается через Интернет. Доступ к рефератам изобретений в Интернете бесплатный .

В помощь студентам, осуществляющим поиск патентной информации по электронным базам данных (БД), ниже приводится **инструкция по работе с бесплатной реферативной патентной базой данных ФИПСа**.

БД содержит рефераты Российских патентов на изобретение (С) и формулы заявок на изобретение (А), иногда - основной рисунок. Состав БД соответствует составу официальных бюллетеней.

Адрес БД ФИПСа в интернете: www.fips.ru

На центральной странице сайта ФИПС (Федерального института промышленной собственности) находим ссылку "Поисковая система". В окошке "Имя пользователя" набираем guest, в окошке "Пароль" - guest, затем нажимаем на кнопку "Войти".

На открывшейся странице помечаем "Рефераты российских патентных документов за 2007-2017" и нажимаем кнопку "Формулировка запроса". Выходит поисковая таблица, позволяющая проводить все виды патентного поиска, в том числе и поиск по ключевым словам из рефератов документов.

Набор ключевых слов на русском языке вводится в окне "Основная область запроса". Внизу таблицы нажимаем на кнопку "Поиск".

Если известны какие-либо данные о патенте, изобретателе, патентообладателе или известен индекс МПК - информация вводится на русском или английском языке в соответствующем разделе поисковой таблицы.

После ввода нужных данных нажимаем на кнопку "Поиск". Появляется список найденных документов.

Из данного списка выбираем нужный документ и нажимаем на него мышкой. Открывается библиографическая запись о патенте или заявке на изобретение. Щелкаем мышкой на ссылке "Реферат". Для того, чтобы вернуться к списку, нажимаем кнопку "Назад".

Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС) (World Intellectual Property Organization (WIPO)) на своём сайте также предоставляет широкие возможности поиска патентной информации, см., например [<http://www.wipo.int/portal/index.html.ru>] и [www.wipo.int/pctdb/en/wo]

Глубина поиска информации зависит от задач (целей) патентных исследований на различных этапах жизненного цикла объекта. Для проведения исследований, связанных с определением требований к объекту техники, анализом тенденций развития, оценкой технического уровня и коммерческой значимости научно-технических достижений, поиск проводят на глубину, достаточную для установления тенденций развития данного вида техники (в среднем от 5 до 15 лет).

Для определения новизны предполагаемых изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, относящихся к профилирующим направлениям деятельности организации и намечаемых к патентованию, патентный поиск проводится, как правило, на глубину 50 лет, предшествовавших моменту проведения исследований. При исследовании новизны разработок, не относящихся к профилирующим направлениям деятельности организации-разработчика патентный поиск проводится на глубину не менее 15 лет. Для новых отраслей науки и техники (например, генетическая инженерия) поиск проводится, начиная с первых по времени публикаций патентных документов.

Для составления полноценного отчёта о патентных исследованиях, а также с целью эффективного использования патентной информации в научных или маркетинговых исследованиях удобно характеризовать изобретения согласно нижеприведённому плану:

1. Название изобретения.
2. Библиографические данные (номер патента, страна патентования, классификационные индексы, номер заявки, дата подачи заявки, дата приоритета, дата публикации).
3. Заявитель (патентообладатель), данные о нём.
4. Автор (соавторы), данные о нём (о них).
5. Область применения (в какой продукции или технологии изобретение может быть использовано).
6. Цель или задача изобретения.
7. Улучшаемый с помощью изобретения технико-экономический показатель (или показатели).
8. Техническая сущность (отличительные признаки) изобретения.
9. Формула изобретения.
10. Чертёж или схема устройства.
11. Степень готовности изобретения к использованию (уровень разработки: “идея”, “уровень научно-исследовательских работ”, “уровень опытно-конструкторских работ”, “промышленное освоение”).
12. Правовой статус охранного документа.
13. Источники информации, принятые во внимание при подаче заявки и её экспертизе.
14. Наличие патентов аналогов (номер патента, страна патентования).
15. Сведения о переуступке прав на патент или продаже лицензии.
16. Недостатки изобретения.
17. Данные о проспектах, каталогах и других непатентных источниках информации, содержащих ссылку на изобретение.