

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

краткий курс лекций

для студентов направлений (специальностей) подготовки
23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Саратов 2016

УДК 001.891
ББК в6
К 94

Рецензенты:

Рецензенты:

Профессор кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины», доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»
В. В. Слюсаренко

Доцент кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины», кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»
А.В. Русинов

Основы научных исследований: краткий курс лекций для студентов направления подготовки: 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» / Сост.: Е.В. Кусмарцева // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 64 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Основы научных исследований» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для студентов направления подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы». Рассмотрены методические разработки по формулированию темы, цели и задач научного исследования; методология теоретического и экспериментального исследований; анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений. Значительное внимание уделено внедрению и эффективности научных исследований, а также правилам оформления научно-исследовательских и магистерских работ, диссертаций на соискание ученых степеней.

УДК 331.4: 631.171 (075.8)
ББК 65. 247

© Е.В. Кусмарцева 2016
© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2016

Введение

Целью освоения дисциплины «Основы научных исследований» является формирование у студентов навыка получения и использования результатов научной деятельности в профессиональной сфере.

Интенсификация научно-технического труда и сокращение затрат по всему циклу "исследование — проектирование — подготовка производства" является жизненно важным условием ускорения темпов и повышения эффективности научно-технического прогресса, сюда входит также автоматизация обработки данных и планирование экспериментальных исследований, автоматизированное проектирование новых технических средств, включая конструирование и технологическую подготовку производства.

Особенностями НТР являются возрастающая роль науки; возможность автоматизации не только физического, но и умственного (не творческого) труда; бурный рост и обновление научно-технической информации; быстрая смена материалов, конструкций, машин, технологических процессов; резкое увеличение разновидностей инженерных решений; повышение уровня комплексной механизации и автоматизации, а также систем управления.

Развитие НТП сказывается на совершенствовании высшего образования. Он предъявляет новые возросшие требования к знаниям студентов, их творческому развитию, умению находить наиболее рациональные конструктивные, технологические, организационные и экономические решения; хорошо ориентироваться в отборе научной информации; ставить и решать различные принципиально новые вопросы.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ТВОРЧЕСТВА

1.1. Основные признаки и понятия науки

Наука - это сфера человеческой деятельности, направленная на производство новых знаний о природе, обществе и мышлении.

Как специфическая сфера человеческой деятельности она представляет собой результат общественного разделения труда, обособление умственного труда от физического, преобразование познавательной деятельности в особую область занятий определенной группы людей. Необходимость научного подхода ко всем видам человеческой деятельности заставляет науку развиваться более скорыми темпами, чем любую другую область деятельности.

Понятие "наука" включает в себя как деятельность, направленную на получение нового знания, так и результат этой деятельности - сумму добытых научных знаний, служащих основой научного понимания мира. Науку еще понимают как одну из форм человеческого сознания. Термин "наука" применяется для названия отдельных областей научного знания.

Закономерности функционирования и развития науки, структуры и динамики научного знания и научной деятельности, взаимодействие науки с другими социальными институтами и сферами материальной и духовной жизни общества изучает специальная дисциплина – *науковедение*.

Одним из основных заданий науковедения есть разработка *классификации наук*, которая определяет место каждой науки в общей системе научных знаний, связь всех наук. Наиболее распространенным является распределение всех наук на науки о природе, обществе и мышлении.

Наука, возникшая в момент осознания *незнания*, которое в свою очередь вызвало объективную необходимость получения знания. *Знание* - проверенный практикой результат познания действительности, адекватный ее отражению в сознании человека. Это - идеальное воспроизведение условной формы обобщенных представлений о закономерных связях объективной реальности.

Процесс движения человеческой мысли от незнания к знанию называют *познанием*, в основе которого лежит отражение и воспроизведение в сознании человека объективной действительности. *Научное познание* - это исследования, которым характерны свои особые цели и задачи, методы получения и проверки новых знаний. Оно достигает сущности явлений, раскрывает законы их существования и развития, тем самым указывая практические возможности, пути и способы влияния на эти явления и изменения в соответствии с их объективной природой. Научное познание призвано освещать путь практике, предоставлять теоретические основы для решения практических проблем.

Основой и движущей силой познания является *практика*, она дает науке фактический материал, который требует теоретического осмысления. Теоретические знания создают надежную основу понимания сущности явлений объективной действительности.

Диалектика процесса познания состоит в противоречии между ограниченностью наших знаний и безграничной сложностью объективной действительности. Познание - это взаимодействие субъекта и объекта, результатом которого является *новое* знание о мире. Процесс познания имеет двухконтурную структуру: эмпирические и теоретические знания, которые существуют в тесном взаимодействии и взаимообусловленности.

Познание сводится к ответам на несколько вопросов, которые схематично можно изобразить таким образом:

Что? сколько? Чему? Которое? Как? - на эти вопросы может дать ответ *наука*. **Как сделать?** - на этот вопрос дает ответ *методика*.

Что сделать? - это сфера *практики*.

Ответы на вопросы определяют непосредственные *цели* науки - **описание, объяснение и предвидение** процессов и явлений объективной действительности, которые составляют предмет ее изучения на основе законов, которые она открывает, то есть в широком значении - теоретическое воспроизведение действительности.

Истинные знания существуют как система *принципов, закономерностей, законов, основных понятий, научных фактов, теоретических положений и выводов*. Поэтому истинное научное знание объективное. Вместе с тем научное знание может быть относительным или абсолютной. **Относительное знание** - это знания, которое, будучи адекватным отображением действительности, отличается определенной неполнотой совпадения образа с объектом. **Абсолютное знание** - это полное, исчерпывающее воспроизведение обобщенных представлений об объекте, который обеспечивает абсолютное совпадение образа с объектом. Бесперывное развитие практики делает невозможным преобразование знания в абсолютное, но дает возможность отличить объективно истинные знания от ошибочных взглядов.

Наука, как специфическая деятельность направлена на получение новых теоретических и прикладных знаний о закономерностях развития природы, общества и мышления, характеризуется такими основными *признаками*:

- наличием систематизированного знания (научных идей теорий, концепций, законов, закономерностей, принципов, гипотез, основных понятий, фактов);
 - наличием научной проблемы, объекта и предмета исследования;
 - практической значимостью как явления (процесса), что изучается, так и знаний о нем.
- Рассмотрим основные понятия науки.

Научная идея - интуитивное объяснение явления (процесса) без промежуточной аргументации, без осознания всей совокупности связей, на основе которых делается вывод. Она базируется на имеющихся знаниях, но проявляет раньше не подмеченные закономерности. Наука предусматривает два вида идей: конструктивные и деструктивные, то есть те, что имеют или не имеют значимости для науки и практики. Свою специфическую материализацию идея находит в гипотезе.

Гипотеза - научное предположение, выдвинутое для объяснения любых явлений (процессов) или причин, которые предопределяют данное следствие. Научная теория включает в себя гипотезу как исходный момент поиска истины, которая помогает существенно экономить время и силы, целеустремленно собрать и сгруппировать факты. Различают нулевую, описательную, объяснительную, основную рабочую и концептуальную гипотезы. Если гипотеза согласована с научными фактами, то в науке ее называют теорией или законом.

Гипотезы (как и идеи) имеют вероятностный характер и проходят в своем развитии три стадии:

- накопление фактического материала и выдвижение на его основе предположений;
- формулировка гипотезы и обоснование на основе предположения приемлемой теории;
- проверка полученных результатов на практике и на ее основе уточнение гипотезы;

Если при проверке результат соответствует действительности, то гипотеза превращается в научную теорию. Гипотеза выдвигается с надеждой на то, что она, если не целиком, то хотя бы частично, станет достоверным знанием.

Закон - внутренний существенная связь явлений, которая предопределяет их закономерное развитие. Закон, изобретенный через догадку, необходимо потом логически доказать, лишь в таком случае он признается наукой. Для доведения закона наука использует суждение.

Суждение - мысль, в которой с помощью связи понятий утверждается или отрицается что-нибудь. Суждение о предмете или явлении можно получить или через непосредственное наблюдение любого факта, или опосредствованно - с помощью умозаключения.

Умозаключение - умственная операция, с помощью которой из определенного количества заданных суждений выводится другое суждение, которое определенным образом связано с исходным.

Наука - это совокупность теорий. **Теория** - учение, система идей, взглядов, положений, утверждений, направленных на толкование того ли иного явления. Это не непосредственное, а идеализированное отображение действительности. Теорию рассматривают как совокупность обобщающих положений, которые образуют науку или ее раздел. Она выступает как форма синтетического знания, в границах которого отдельные понятия, гипотезы и законы теряют автономность и превращаются в элементы целостной системы.

К новой теории выдвигаются такие требования:

- адекватность научной теории описываемому объекту;
- возможность заменять экспериментальные исследования теоретическими;
- полнота описания определенного явления действительности;
- возможность объяснения взаимосвязей между разными компонентами в границах данной теории;
- внутренняя непротиворечивость теории и соответствие его исследовательским данным.

Теория представляет собой систему научных концепций, принципов, положений, фактов.

Научная концепция - система взглядов, теоретических положений, основных мыслей относительно объекта исследования, которые объединены определенной главной идеей.

Концептуальность - это определения содержания, сути, смысла того, о чем идет речь.

Под принципом в научной теории понимают наиболее абстрактное определение идеи. Принцип - это правило, которое возникло в результате объективно осмысленного опыта.

Понятие - это мысль, отраженная в обобщенной форме. Оно отражает существенные и необходимые признаки предметов и явлений, а также взаимосвязи. Если понятие вошло в научный оборот, его обозначают одним словом или используют совокупность слов - **терминов**. Раскрытие содержания понятия называют его определением. Последнее может отвечать двум важнейшим требованиям:

- указывать на ближайшее родовое понятие;
- указывать на то, чем данное понятие отличается от других понятий.

Понятие, как правило, завершает процесс научного исследования, закрепляет результаты, полученные ученым лично в своем исследовании. Совокупность основных понятий называют **понятийным аппаратом** той или иной науки.

Научный факт - событие или явление, которое служит основой для вывода или подтверждения. Он является элементом, который в совокупности с другими составляет основу научного знания, отражает объективные свойства явлений и процессов. На основе научных фактов определяются закономерности явлений, строятся теории и выводятся законы.

Движение мысли от незнания к знанию руководствуется методологией. **Методология** научного познания - учение о принципах, форме и способах научно-исследовательской деятельности. **Исследовательский** прием - это способ применения старого знания для получения нового знания. Он есть средством получения научных фактов.

1.2. Сущность научных исследований и основные формы научных исследований

Научная деятельность - интеллектуальная творческая деятельность, направленная на получение и использование новых знаний. Она существует в разных видах;

- 1) научно-исследовательская деятельность;
- 2) научно-организационная деятельность;
- 3) научно-информационная деятельность;
- 4) научно-педагогическая деятельность;
- 5) научно-вспомогательная деятельность и др.

Каждый из указанных видов научной деятельности имеет свои специфические функции, задачи, результаты работы.

В пределах научно-исследовательской деятельности осуществляются научные исследования. **Научное исследование** - целенаправленное познание, результаты которого выступают как система понятий, законов и теорий.

Различают две формы научных исследований: фундаментальные и прикладные. **Фундаментальные научные исследования** - научная теоретическая и (или) экспериментальная деятельность, направленная на получение новых знаний о закономерностях развития и взаимосвязи природы, общества, человека. **Прикладные научные исследования** - научная и научно-техническая деятельность, направленная на получение и использование знаний для практических целей.

Научные исследования осуществляются с целью получения научного результата. **Научный результат** - новое знание, добытое в процессе фундаментальных или прикладных научных исследований и зафиксированное на носителях научной информации в форме научного отчета, научной работы, научного доклада, научного сообщения о научно-исследовательской работе, монографического исследования, научного открытия и т.п.

Научно-прикладной результат - новое конструктивное или технологическое решение, экспериментальный образец, законченное испытание, которое введено или может быть введено в общественную практику. Научно-прикладной результат может иметь форму отчета, эскизного проекта, конструкторской или технологической документации на научно-техническую продукцию, натурального образца и т.п.

К основным результатам научных исследований относятся:

- научные рефераты;
- научные доклады на конференциях, совещаниях, семинарах, симпозиумах;
- курсовые (дипломные, магистерские) работы;
- отчеты о научно-исследовательской (опытно-конструкторской; опытно-технологической) работе;
- научные переводы;
- диссертации (кандидатские или докторские);
- авторефераты диссертаций;
- депонированные рукописи;
- монографии;
- научные статьи;
- аналитические обзоры;
- авторские свидетельства, патенты;
- алгоритмы и программы;
- отчеты о научных конференциях;
- препринты;
- учебники, учебные пособия;
- библиографические указатели и др.

Субъектами научной деятельности являются: ученые, научные работники, научно-педагогические работники, а также научные учреждения, научные организации, высшие

учебные заведения III-IV уровней аккредитации, общественные организации в сфере научной и научно-технической деятельности.

Научно-исследовательской деятельностью занимается значительный круг людей. Тех, кто делает это постоянно, называют исследователями, научными работниками (научными работниками), учеными.

Исследователем называют человека, который осуществляет научные исследования. **Научный работник** - это тот, кто имеет отношение к науке, вырабатывает новые знания, является специалистом в определенной области науки. **Ученый** - физическое лицо, которое проводит фундаментальные и (или) прикладные научные исследования с целью получения научных и (или) научно-технических результатов. **Научный работник** - ученый, который по основному месту работы и соответственно трудовому договору (контракту) профессионально занимается научной, научно-технической или научно-педагогической деятельностью и имеет соответствующую квалификацию, подтвержденную результатами аттестации.

Люди науки имеют соответствующую специальность и квалификацию, работают как своими силами, так и объединяясь в научные коллективы (постоянные или временные), создают научные школы.

Роль науки в человеческом обществе оценивается по-разному: с одной стороны, выход человека в космос, преобразование природы, а с другой – оружие массового поражения всего живого.

Последствия научной деятельности зависят и от моральных качеств людей, от их знаний и умений, а также от тех, кто принимает решения об использовании научных достижений.

Таким образом, наука – это исключительно сложное, многоаспектное и многоуровневое явление.

Поэтому не удивительно, что она изучается с самых разных точек зрения и стала специальным предметом научного исследования в целом ряде специальных научных дисциплин.

1.3. Основные методы эмпирических и теоретических исследований

Метод – это способ достижения цели, являющийся программой построения и практического применения теории. Разнообразные методы научного познания условно подразделяются на ряд уровней: эмпирический, экспериментально-теоретический, теоретический и метатеоретический.

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

В их числе:

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

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

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

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

Методы экспериментально-теоретического уровня помогают исследователю обнаружить те или иные достоверные факты, объективные проявления в протекании исследуемых процессов. С их помощью производится накопление фактов, их перекрестная проверка. Теоретическая обработка фактов требует не только их сбора, но и

систематизации, когда между ними вскрываются неслучайные зависимости, определяются причины и следствия. Первоначальная систематизация фактов и их анализ проводятся методами эмпирического уровня. Отбор, классификация, осмысливание воспринятого материала выполняются методами экспериментально-теоретического уровня. К методам экспериментально-теоретического уровня относятся: эксперимент, анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия, моделирование, гипотетический и исторический методы.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Исторический метод познания является одним из основных в социально-экономических и гуманитарных науках. Он также иногда оказывается полезным в естественных и технических науках. Этот метод предполагает анализ возникновения,

формирования и развития объектов в хронологической последовательности, в результате чего исследователь получает дополнительные знания об изучаемом объекте (явлении) в процессе его развития.

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

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

Идеализация – это мысленное конструирование объектов, которые практически неосуществимы (например, идеальный газ, абсолютно твердое тело). Она применяется при гипотетическом методе познания. В результате идеализации реальные объекты могут быть лишены некоторых присущих им свойств и наделены свойствами, соответствующими рабочей гипотезе.

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

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

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

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

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

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

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

определенным правилам в ряд убывающей или возрастающей последовательности по силе фактора.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте роль науки в современном обществе.
2. Перечислите основные признаки научного знания
3. Что такое гипотеза?
4. Основные формы научных исследований.
5. Виды научной деятельности.
6. Теоретические методы исследований.
7. Эмпирические методы исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Шкляр, М.Ф.** Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - М. : Дашков и К, 2008. - 244 с. – ISBN 978-5-91131-310-4
2. **Папковская, П.Я.** Методология научных исследований курс лекций – Минск: [Информпресс](#), 2007 – 184 с.
3. Статистическая обработка данных: методические указания по курсу «Основы научных исследований». Павленко А.А., Фёдоров С.А. – Хабаровск: ТОГУ, 2008 – 24 с.
4. **Буянтуев, А. Б.** Лабораторный практикум по курсу « Основы научных исследований». Методическое пособие. – Улан-Удэ, 2001 – 58 с.

Дополнительная

1. **Лудченко, А.А.** Основы научных исследований: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Лудченко. — 2-е изд., стер. — К.: И-во "Знания", КОО, 2001. — 113 с.
2. **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта – М.: Агропромиздат, 1985 – 351 с.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Понятие и основные функции методологии научного исследования. Методологическая основа

Сложность, многогранность и междисциплинарный статус любой научной проблемы приводят к необходимости ее изучения в системе координат, которая задается разными уровнями методологии науки.

Методология - учение о правилах мышления при создании теории науки.

Сущность методологии довольно сложна, поскольку именно это понятие толкуется по-разному. Много зарубежных научных школ не разграничивают методологию и исследовательские приемы. В отечественной научной традиции **методологию** рассматривают как учение о научном методе познания или как систему научных принципов, на основе которых базируется исследование и осуществляется выбор совокупности познавательных средств, методов, приемов исследования. Чаще всего методологию толкуют как теорию исследовательских приемов, создание концепций, как систему знаний о теории науки или системе исследовательских приемов. **Методику** понимают как совокупность приемов исследования, включая технику и разнообразные операции с фактическим материалом.

Методология **выполняет такие функции:**

- определяет способы получения научных знаний, которые отображают динамические процессы и явления;
- направляет, предусматривает особый путь, на котором достигается определенная научно-исследовательская цель;
- обеспечивает всесторонность получения информации относительно процесса или явления, которое изучается;
- помогает введению новой информации в фонд теории науки;
- обеспечивает уточнение, обогащение, систематизацию терминов и понятий в науке;
- создает систему научной информации, которая базируется на объективных фактах, и логико-аналитический инструмент научного познания.

Эти признаки понятия "методология", которые определяют ее функции в науке, дают возможность сделать такой вывод:

методология - это концептуальное изложение цели, содержания, исследовательских приемов, которые обеспечивают получение максимально объективной, точной, систематизированной информации о процессах и явлениях.

Методологическая основа исследования, как правило, не является самостоятельным разделом диссертации или другой научной работы, однако от ее четкого определения в значительной мере зависит достижение цели и задач научного исследования. Кроме того, в разделах основной части диссертации подают изложение общей методики и основных исследовательских приемов, а это требует определение методологических основ квалификационной работы.

Под **методологической основой** исследования следует понимать **основное, исходное** положение, на котором базируется научное исследование. Методологические основы данной науки всегда существуют вне этой науки, за ее пределами и не выводятся из самого исследования.

2.2. Выбор темы научного исследования

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. Любое научное исследование, какой бы сферы оно не касалось, призвано внести какой-либо новый вклад в существующую систему знаний.

Обоснование актуальности выбранной темы - это есть начальный этап любого исследования. То, насколько автор умеет выбрать тему и оценить ее с точки зрения своевременности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность. Ее нужно выбирать так, чтобы с одной стороны, она позволила максимально раскрыться Вашим способностям, знаниям, интересам. Естественно, чем больше Вы занимались той или иной темой, чем больше Вы имеете по ней выступлений с научными сообщениями, чем больше у Вас оригинальных идей, связанных с ней, тем лучше и богаче получится Ваша работа. С другой стороны она должна отвечать требованиям актуальности и новизны.

Удачная, четкая в смысловом отношении формулировка темы уточняет проблему, очерчивает рамки исследования, конкретизирует основной замысел, создавая тем самым предпосылки успеха работы в целом.

Полезным при выборе темы может оказаться просмотр научной периодики, специальных изданий, даже размышления над работами классиков науки, которой Вы занимаетесь. Вообще чем больше Вы прочтете по своей научной специальности, тем проще Вам будет сориентироваться.

В число источников, которые могут быть полезны при работе над научным исследованием могут входить: материалы, опубликованные в отечественной и зарубежной периодике, монографии, информация, полученная по сети Интернет, отчеты о научно-исследовательских работах, диссертации, материалы частных фирм и исследовательских институтов.

Степень разработанности темы нагляднее всего становится после знакомства с информационными изданиями типа каталогов. В отличие от обычных библиографических изданий информационные издания включают в себя не только сведения о публикациях в печати, но и краткий обзор их содержания. Такие издания характеризуются информационной оперативностью, новизной, широтой охвата источников и наличием справочного аппарата, позволяющего быстро систематизировать и отыскивать документы.

В настоящее время в России выпуском информационных изданий занимаются институты, центры и службы научно-технической информации (НТИ). Они объединяются в Государственную систему научно-технической информации (ГСНТИ), осуществляющую централизованный сбор и обработку основных видов документов (обработкой отечественной и зарубежной литературы по общественным наукам, в том числе экономике, занимается ИНИОН).

Информационные издания этих институтов и организаций подразделяются на три вида: библиографические, реферативные и обзорные.

Библиографические издания содержат упорядоченную совокупность библиографических описаний, которые информируют специалистов о том, что издано. Здесь библиографическое описание выполняет две функции — сигнальную (оповещает о появлении документа) и адресную (сообщает необходимые сведения для его отыскания). Из библиографических описаний составляются библиографические указатели и библиографические списки.

Реферативные издания содержат публикации рефератов, включающих сокращенное изложение содержания первичных документов (или их частей) с основными фактическими сведениями и выводами. К реферативным изданиям относятся

реферативные журналы, реферативные сборники, экспресс-информация, информационные листки.

В Российской Федерации реферативные журналы по социальным и гуманитарным наукам издает ИНИОН РАН под общим заголовком «Реферативный журнал» (РЖ). РЖ ИНИОН — основное и самое распространенное в нашей стране реферативное издание, которое наиболее полно отражает всю мировую литературу по большинству гуманитарных наук, публикуя рефераты, аннотации и библиографические описания статей, монографий, научных сборников.

РЖ ИНИОН — единое многосерийное издание, состоящее из сводных томов (в которые входят выпуски, издающиеся самостоятельными тетрадями) и из отдельных выпусков, не входящих в сводные тома. Периодичность их выхода в свет — 4 раза в год. Интервал с момента появления публикации до ее отражения в РЖ — в среднем около 4 месяцев.

Научная новизна применительно к самому исследованию - это признак, наличие которого дает автору право на использование понятия «впервые» при характеристике полученных им результатов и проведенного исследования в целом.

Понятие «впервые» в науке означает 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. Однако, это не означает, что вся Ваша работа от начала и до конца должна состоять из никем доселе не сформулированных положений, небывалых понятий, которых не было в научном обороте, и т.д.

Актуальность – одно из основных требований, предъявляемых к научному исследованию. Зачастую оно воспринимается как требование чисто формального характера. Однако, оно предполагает лишь соответствие исследовательской работы состоянию науки на сегодняшний день, ее реальным потребностям и ее пригодность в качестве попытки решения ее насущных проблем.

Обоснование актуальности темы приводится в тексте введения и должно соответствовать следующим конкретным требованиям. Во-первых, актуальность должна быть показана в целом для России и, во-вторых, конкретно для исследуемого предприятия.

Для того, чтобы показать актуальность работы в сложившихся российских условиях исследователь должен:

а) кратко осветить причины обращения именно к этой теме именно сейчас (так, если речь идет об экономических науках, нужно охарактеризовать те особенности нынешнего состояния экономики, которые делают насущно необходимым исследование этой темы).

б) он должен раскрыть актуальность обращения к этой теме применительно к внутренним потребностям науки – объяснить, почему эта тема назрела именно сейчас, что препятствовало адекватному раскрытию ее раньше, показать, как обращение к ней обусловлено собственной динамикой развития науки, накоплением новой информации по данной проблеме, недостаточностью ее разработанности в имеющихся исследованиях, необходимостью изучения проблемы в новых ракурсах, с применением новых методов и методик исследования и т.д.

Обоснование актуальности для конкретного предприятия сводится к тому, чтобы показать наличие на нем определенных трудностей, разрешение которых требует обращения именно к этим вопросам.

Освещение актуальности должно быть не многословным. Начинать ее описание издали нет особой необходимости. Достаточно 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.

2.3. Этапы научного исследования

Замысел исследования – это основная идея, которая связывает воедино все структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его основные этапы.

В замысле исследования выстраиваются в логический порядок следующие необходимые элементы:

- цель, задачи, гипотеза исследования;
- критерии, показатели развития конкретного явления, соотносящиеся с конкретными методами исследования;
- последовательность применения этих методов, порядок управления ходом исследования (эксперимента);
- порядок регистрации, накопления и обобщения исследовательского материала;
- порядок и формы представления результатов исследования.

Замысел исследования определяет и его этапы. Обычно исследование состоит из трех рабочих этапов.

Первый этап включает в себя:

- выбор научной проблемы и темы;
- определение объекта и предмета исследования, целей и основных задач;
- разработку гипотезы исследования.

Второй этап работы содержит:

- выбор методов и разработку методики проведения исследования;
- непосредственно специальные процессы самого научного исследования;
- формулирование предварительных выводов, их апробирование и уточнение;
- обоснование заключительных выводов и практических рекомендаций.

Третий этап является заключительным

Он строится на основе внедрения полученных научно-исследовательских результатов в практику. Работа литературно оформляется.

Логика каждого исследования специфична. Любой исследователь исходит из характера научной проблемы, целей и задач работы, конкретного информационного материала, которым он располагает, уровня ресурсной оснащенности исследования и своих возможностей. Каждый рабочий этап исследования имеет свои характерные особенности.

Первый этап состоит из выбора области сферы исследования, причем этот весьма важный выбор обусловлен как объективными факторами (актуальностью, новизной, перспективностью, ценностью и т.д.), так и субъективными (опытом исследователя, его научным и профессиональным интересом, способностями, склонностями, складом ума и т.д.).

Проблема научного исследования принимается как категория, означающая нечто неизвестное в науке, что предстоит открыть, доказать.

Тема – это не просто название диссертации. Тема – это намечаемый результат диссертационного исследования, направленный на решение конкретной проблемы. В ней отражается научная проблема в ее характерных чертах. Удачная, точная в смысловом отношении формулировка темы уточняет проблему, очерчивает рамки исследования, конкретизирует основной замысел, создавая тем самым предпосылки успеха работы в целом.

Объект исследования. Это та совокупность связей, отношений и свойств, которая существует объективно в теории, практике, требует некоторых определенных уточнений и служит источником необходимой для исследователей информации.

Предмет исследования. Этот элемент является более конкретным и включает только те связи и отношения, которые подлежат непосредственному изучению в данной исследовательской работе, устанавливая границы научного поиска в каждом объекте.

В научной работе можно выделить несколько предметов исследования, но их не должно быть много.

Из предмета исследования вытекают **цель и задачи** исследования.

Цель формулируется кратко и предельно точно, в смысловом отношении выражая то основное, что намеревается сделать исследователь. Она подробно конкретизируется и развивается в задачах исследования.

Например, задачи исследования в научной работе могут быть проранжированы в следующем виде:

Первая задача, как правило, связана с выявлением, уточнением, углублением, методологическим обоснованием сущности, природы, структуры изучаемого объекта.

Вторая связана с анализом реального состояния предмета исследования, динамики, внутренних противоречий развития во времени и пространстве.

Третья касается основных возможностей и способностей преобразования предмета исследования, моделирования, опытно-экспериментальной проверки.

Четвертая связана с выявлением направлений, путей и средств повышения эффективности совершенствования исследуемого явления, процесса, т.е. с практическими аспектами научной работы, с проблемой управления исследуемым объектом.

Задач в исследовательской работе не должно быть много.

Формулировка гипотезы.

Уяснение конкретных задач осуществляется в творческом поиске частных проблем и вопросов исследования, без решения которых невозможно реализовать методический замысел, решить главную проблему.

В этих целях изучается специальная литература, анализируются имеющиеся точки зрения, научные позиции; выделяются те вопросы, которые можно решить с помощью уже имеющихся научных данных, и те, решение которых представляет прорыв в неизвестность, новый шаг в развитии науки и, следовательно, требует принципиально новых подходов и знаний, предвосхищающих основные результаты исследования.

Гипотезы бывают:

- а) описательные (предполагается существование какого-либо явления);
- б) объяснительные (вскрывающие причины его);
- в) описательно-объяснительные.

К научной гипотезе предъявляются следующие определенные требования:

- она не должна включать в себя слишком много положений. Как правило, одно основное, редко больше по особой специальной необходимости;
- в нее нельзя включать понятия и категории, не являющиеся однозначными, не уясненные самим исследователем;
- при формулировке гипотезы следует избегать ценностных суждений, гипотеза должна соответствовать фактам, быть проверяемой и приложимой к широкому кругу явлений;
- требуется безупречное стилистическое оформление, логическая простота, соблюдение преемственности.

Научные гипотезы с различными уровнями обобщенности, в свою очередь, можно очевидно отнести к индуктивным или дедуктивным.

Дедуктивная гипотеза, как правило, выводится из уже известных отношений, положений или теорий, от которых отталкивается исследователь.

В тех случаях, когда степень надежности гипотезы может быть определена путем статистической переборки количественных результатов опыта, рекомендуется формулировать нулевую или отрицательную гипотезу. При ней исследователь допускает, что нет зависимости между исследуемыми факторами (она равна нулю).

Формулируя гипотезу, важно отдавать себе отчет в том, правильно ли мы это делаем, опираясь на формальные признаки хорошей гипотезы:

а) адекватность ответа вопросу или соотнесенность выводов с посылками (иногда исследователи формулируют проблему в определенном, одном плане, а гипотеза с ней не соотносится и уводит исследователя от проблемы);

б) правдоподобность, т.е. соответствие уже имеющимся знаниям по данной проблеме (если такого соответствия нет, новое исследование оказывается изолированным от общей научной теории);

в) проверяемость.

Второй этап исследования носит ярко выраженный индивидуализированный характер, не терпит жестко регламентированных правил и предписаний. И все же есть ряд принципиальных вопросов, которые необходимо учитывать.

В частности, вопрос о методике исследования, поскольку с ее помощью возможна техническая реализация различных методов. В исследовании мало ставить перечень методов, необходимо их сконструировать и организовать в систему. Нет методики исследования вообще, а есть конкретные методики исследования различных объектов, явлений, процессов.

Методика – это совокупность приемов, способов исследования, порядок их применения и интерпретации полученных с ее помощью результатов. Она зависит от характера объекта изучения; методологии; цели исследования; разработанных методов; общего уровня квалификации исследователя.

В ходе исследования составляется программа, в которой должно быть отражено:

- какое явление исследуется;
- по каким показателям;
- какие критерии исследования применяются;
- какие методы исследования используются;
- порядок и регламентация применения исследователем тех или иных методов.

Таким образом, методика – это своего рода модель исследования, причем развернутая во времени. Определенная совокупность методов продумывается исследователем для каждого этапа исследования. При выборе методики учитывается множество факторов и, прежде всего, предмет, цель, задачи исследования.

Хорошо продуманная методика организует исследование, обеспечивает получение необходимого фактического материала, на основе анализа которого и делаются научные выводы.

Реализация методики исследования позволяет получить предварительные теоретические и практические выводы, содержащие ответы на решаемые в исследовании задачи.

Эти выводы должны отвечать следующим методическим требованиям:

- быть всесторонне аргументированными, обобщающими основные итоги исследования;
- вытекать из накопленного материала, являясь логическим следствием его анализа и обобщения.

Третий этап – это внедрение полученных результатов в практику с литературным оформлением работы.

Весь ход предстоящего научного исследования условно можно проиллюстрировать в виде условной логической схемы, приведенной на рисунке 2.1.

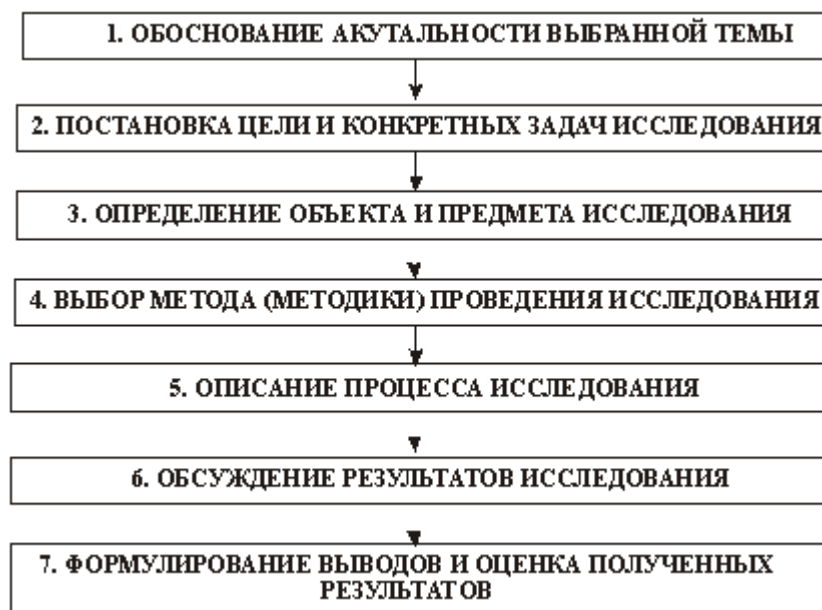


Рис. 2.1. Логическая схема научного исследования

Литературное оформление материалов исследования является неотъемлемой частью научного исследования и представляется трудоемким и очень ответственным делом.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите теоретические методы научного исследования.
2. Что такое гипотеза? Как происходит формулирование гипотезы?
3. Что такое методология?
4. Функции методологии.
5. Обоснование актуальности выбранной темы.
6. Охарактеризуйте этапы научного исследования.
7. Что такое Объект и предмет исследования?
8. Как определить цель и задачи исследования?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Шкляр, М.Ф.** Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - М. : Дашков и К, 2008. - 244 с. – ISBN 978-5-91131-310-4
2. **Папковская, П.Я.** Методология научных исследований курс лекций – Минск: [Информпресс](#), 2007 – 184 с.
3. Статистическая обработка данных: методические указания по курсу «Основы научных исследований». Павленко А.А., Фёдоров С.А. – Хабаровск: ТОГУ, 2008 – 24 с.

Дополнительная

1. **Лудченко, А.А.** Основы научных исследований: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Лудченко. — 2-е изд., стер. — К.: И-во "Знания", КОО, 2001. — 113 с.
2. **Лудченко, А.А.** Основы научных исследований: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Лудченко. — 2-е изд., стер. — К.: И-во "Знания", КОО, 2001. — 113 с.
3. **Сабитов, Р. А.** Основы научных исследований. : Учебное пособие. – Челябинск: Челяб. гос. техн. ун-т, 2002 – 138 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Понятие эксперимента

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 ряде случаев производственный эксперимент эффективно проводить методом анкетирования. Для изучаемого процесса составляют тщательно продуманную методику. Основные данные собирают методом опроса производственных организаций по предварительно составленной анкете. Этот метод позволяет собрать очень большое количество данных наблюдений или измерений по изучаемому вопросу. Однако к

результатам анкетных данных следует относиться с особой тщательностью, поскольку они не всегда содержат достаточно достоверные сведения.

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.

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.

3.2. Планирование 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.

Основным принципом установления степени важности характеристики является ее роль в исследуемом процессе. Для этого изучают процесс в зависимости от какой-то одной переменной при остальных постоянных. Такой принцип проведения эксперимента оправдывает себя лишь в тех случаях, когда переменных характеристик мало — 1—3. Если же переменных величин много, целесообразно применить принцип многофакторного анализа.

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.

Особое внимание в методике должно быть уделено математическим методам обработки и анализу опытных данных — установлению эмпирических зависимостей, аппроксимации связей между варьирующими характеристиками, установлению критериев и доверительных интервалов и др.

После установления методики находят объем и трудоемкость экспериментальных исследований, которые зависят от глубины теоретических разработок, степени точности принятых средств измерений. Чем четче сформулирована теоретическая часть исследования, тем меньше объем эксперимента.

На объем и трудоемкость существенно влияет вид эксперимента. Полевые эксперименты, как правило, имеют большую трудоемкость. После установления объема экспериментальных работ составляют перечень необходимых средств измерений, объем материалов, список исполнителей, календарный план и смету расходов. План-программу рассматривает научный руководитель, обсуждают в научном коллективе и утверждают в установленном порядке.

Проведение эксперимента является важнейшим и наиболее трудоемким этапом. Экспериментальные исследования необходимо проводить в соответствии с утвержденным планом-программой и особенно методикой эксперимента. Приступая к эксперименту, окончательно уточняют методику его проведения, последовательность испытаний.

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.

Одновременно с измерениями исполнитель должен проводить предварительную обработку результатов и их анализ. Здесь особо должны проявляться его творческие способности. Такой анализ позволяет контролировать исследуемый процесс, корректировать эксперимент, улучшать методику и повышать эффективность эксперимента.

Важны при этом консультации с коллегами по работе и особенно с научным руководителем. В процессе эксперимента необходимо соблюдать требования инструкций по промсанитарии, технике безопасности, пожарной профилактике. Исполнитель должен уметь организовать рабочее место, руководствуясь принципами НОТ.

Вначале результаты измерений сводят в таблицы по варьирующим характеристикам для различных изучаемых вопросов. Очень тщательно уточняют сомнительные цифры. Устанавливают точность обработки опытных данных.

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.

3.3. Обработка результатов эксперимента

При обработке результатов измерений и наблюдений широко используют методы графического изображения. Графическое изображение дает наиболее наглядное представление о результатах экспериментов, позволяет лучше понять физическую сущность исследуемого процесса, выявить общий характер функциональной зависимости изучаемых переменных величин, установить наличие максимума или минимума функции.

Для графического изображения результатов измерений (наблюдений), как правило, применяют систему прямоугольных координат. Прежде чем строить график, необходимо знать ход (течение) исследуемого явления. Качественные закономерности и форма графика экспериментатору ориентировочно известны из теоретических исследований.

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

Резкое искривление графика объясняется погрешностями измерений.

При графическом изображении результатов экспериментов большую роль играет выбор системы координат или координатной сетки.

Координатные сетки бывают равномерными и неравномерными. У равномерных координатных сеток ординаты и абсциссы имеют равномерную шкалу. Например, в системе прямоугольных координат длина откладываемых единичных отрезков на обеих осях одинаковая.

Из неравномерных координатных сеток наиболее распространены полулогарифмические, логарифмические, вероятностные.

Полулогарифмическая сетка имеет равномерную ординату и логарифмическую абсциссу.

Логарифмическая координатная сетка имеет обе оси логарифмические; вероятностная — ординату, обычно равномерную, и абсциссу — вероятностную шкалу.

Назначение неравномерных сеток разное. Чаще их применяют для более наглядного изображения функций. Так, многие криволинейные функции спрямляют на логарифмических сетках. Вероятностная сетка применяется в различных случаях: при обработке измерений для оценки их точности, при определении расчетных характеристик.

Большое значение имеет выбор масштаба графика, что связано с размерами чертежа и соответственно с точностью снимаемых, с него значений величин. Известно, что чем крупнее масштаб, тем выше точность снимаемых значений. Однако, как правило, графики не превышают размеров 20x15 см, что является удобным при составлении отчетов.

Масштаб по координатным осям обычно применяют разный. От его выбора зависит форма графика — он может быть плоским (узким) или вытянутым (широким) вдоль оси.

Расчетные графики, имеющие максимум (минимум) функции или какой-либо сложный вид, особо тщательно необходимо вычерчивать в зонах изгиба. На таких участках количество точек для вычерчивания графика должно быть значительно больше, чем на главных участках.

В некоторых случаях строят номограммы, существенно облегчающие применение для систематических расчетов сложных теоретических или эмпирических формул в определенных пределах измерения величин. Номограммированы могут быть любые алгебраические выражения. В результате сложные математические выражения можно решать сравнительно просто графическими методами. Построение номограмм — трудоемкая операция. Однако, будучи раз построенной, номограмма может быть использована для нахождения любой из переменных, входящих в номограммированные уравнения. Применение ЭВМ существенно снижает трудоемкость номограммирования.

Существует несколько методов построения номограмм. Для этого применяют равномерные или неравномерные координатные сетки. В системе прямоугольных координат функции в большинстве случаев на номограммах имеют криволинейную форму. Это увеличивает трудоемкость, поскольку требуется большое количество точек для нанесения одной кривой. В логарифмических координатных сетках функции имеют прямоугольную форму и составление номограмм упрощается.

В процессе экспериментальных измерений получают статистический ряд измерений двух величин объединяемых функций:

$$Y=f(X). \quad (1)$$

Каждому значению функции y_1, \dots, y_n соответствует определенное значение аргумента x_1, x_2, \dots, x_n .

На основе экспериментальных данных можно подобрать алгебраические выражения, которые называют эмпирическими формулами. Такие формулы подбирают лишь в пределах измеренных значений аргумента $x_1 - x_n$. Эмпирические формулы имеют тем большую ценность, чем больше они соответствуют результатам эксперимента.

Необходимость в подборе эмпирических формул возникает во многих случаях. Так, если аналитическое выражение (1) сложное, требует громоздких вычислений, составления программ для ЭВМ, то часто эффективнее пользоваться упрощенной приближенной эмпирической формулой. Опыт показывает, что эмпирические формулы бывают

незаменимы для анализа измеренных величин. К эмпирическим формулам предъявляют два основных требования — по возможности они должны быть наиболее простыми и точно соответствовать экспериментальным данным в пределах изменения аргумента.

Процесс подбора эмпирических формул состоит из двух этапов. На первом этапе данные измерений наносят на сетку прямоугольных координат, соединяют экспериментальные точки плавной кривой и выбирают ориентировочно вид формулы. На втором этапе вычисляют параметры формул, которые наилучшим образом соответствовали бы принятой формуле. Подбор эмпирических формул необходимо начинать с самых простых выражений.

Кривые, построенные по экспериментальным точкам, выравнивают известными в статистике методами. Например, методом выравнивания, который заключается в том, что кривую, построенную по экспериментальным точкам, представляют линейной функцией. Для нахождения параметров заданных уравнений часто применяют метод средних и метод наименьших квадратов.

Для исследования закономерностей между явлениями (процессами), которые зависят от многих, иногда неизвестных факторов, применяют корреляционный анализ.

В процессе проведения эксперимента возникает потребность проверить соответствие экспериментальных данных теоретическим предпосылкам, т. е. проверить гипотезу исследования. Проверка экспериментальных данных на адекватность необходима также во всех случаях на стадии анализа теоретико-экспериментальных исследований. Методы оценки

Вопросы для самоконтроля

1. Что необходимо для планирования эксперимента?
2. Что такое гипотеза?
3. Как происходит формулирование гипотезы?
4. Цель эксперимента.
5. Методика эксперимента.
6. Способы обработки результатов эксперимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

3. **Шкляр, М.Ф.** Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - М. : Дашков и К, 2008. - 244 с. – ISBN 978-5-91131-310-4
4. **Папковская, П.Я.** Методология научных исследований курс лекций – Минск: [Информпресс](#), 2007 – 184 с.
5. Статистическая обработка данных: методические указания по курсу «Основы научных исследований». Павленко А.А., Фёдоров С.А. – Хабаровск: ТОГУ, 2008 – 24 с.

Дополнительная

1. **Лудченко, А.А.** Основы научных исследований: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Лудченко. — 2-е изд., стер. — К.: И-во "Знания", КОО, 2001. — 113 с.
2. **Сабитов, Р. А.** Основы научных исследований. : Учебное пособие. – Челябинск: Челяб. гос. техн. ун-т, 2002 – 138 с.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА.

4.1. Экспериментально – статистические модели

При отсутствии достаточного объема информации о моделируемом объекте уравнения математического описания могут представлять собой систему эмпирических зависимостей, полученных в результате статистического обследования объекта, и имеют вид регрессионных соотношений между входными и выходными параметрами объекта. В этом случае в структуре уравнений статистических моделей не отражаются физические свойства объекта моделирования. Основным источником информации является эксперимент, а обработка экспериментальных данных осуществляется методами теории вероятностей и математической статистики. Объект представляется в виде «черного ящика» (рис. 4.1).

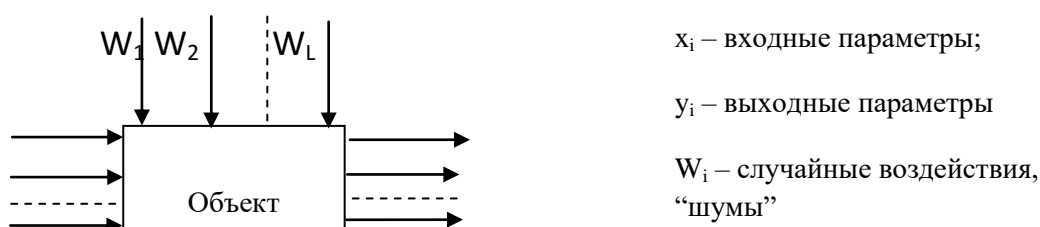


Рис. 4.1. Схема математической модели.

Математической моделью служит функция отклика, связывающая выходной параметр с входными:

$$Y = F(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (4.1)$$

или в виде полинома

$$Y = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_j + \sum_{j=1}^k \beta_{uj} x_u x_j + \sum_{j=1}^k \beta_{jj} x_j^2 + \dots \quad (4.2)$$

Поскольку в реальном процессе всегда существуют «шумы», изменение величины y носит случайный характер, поэтому при обработке экспериментальных данных получают так называемые выборочные коэффициенты регрессии \bar{b} , являющиеся оценками теоретических коэффициентов $\bar{\beta}$. Уравнение регрессии, полученное на основании опыта, запишется следующим образом:

$$Y = b_0 + \sum_{j=1}^k b_j x_j + \sum_{j=1}^k b_{uj} x_u x_j + \sum_{j=1}^k b_{jj} x_j^2 + \dots, \quad (4.3)$$

Вид уравнения регрессии обычно задается.

Для получения статистических моделей в виде полиномов на основе данных, собранных в пассивном эксперименте используют методы корреляционного и регрессионного анализов.

4.2. Методы корреляционного и регрессионного анализов

Методы корреляционного и регрессионного анализов широко применяются для выявления и описания зависимостей между случайными величинами по

экспериментальным данным и базируются на теории вероятности и математической статистике.

Корреляционный анализ основывается на предпосылке о том, что переменные величины y (выходной параметр) и x_i (факторы) являются случайными величинами и между ними может существовать так называемая корреляционная связь, при которой с изменением одной величины изменяется распределение другой. Для количественной оценки тесноты связи служит выборочный коэффициент корреляции.

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{(n-1) \cdot S_x \cdot S_y}, \quad (4.4)$$

$$\text{где } \bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n x_i,$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i,$$

S_x^2, S_y^2 – выборочные дисперсии:

$$S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}{N-1},$$

$$S_y^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y}_i)^2}{N-1}.$$

При вычислении коэффициента корреляции удобно пользоваться следующими формулами:

$$\begin{aligned} \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) &= \sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{N}, \\ (N-1)S_x^2 &= \sum x_i^2 - \frac{1}{N} (\sum x_i)^2; \quad S_x^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N-1} \\ (N-1)S_y^2 &= \sum y_i^2 - \frac{1}{N} (\sum y_i)^2; \quad S_y^2 = \frac{\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{N}}{N-1} \end{aligned} \quad (4.5)$$

где N – число опытов.

Выявить наличие или отсутствие корреляции между двумя величинами можно путем визуального анализа полей корреляции и оценкой величины выборочного коэффициента корреляции.

Для независимых случайных величин коэффициент корреляции равен нулю, но он может быть равен нулю для некоторых зависимых величин, которые при этом называются некоррелированными. Коэффициент корреляции характеризует не всякую зависимость, а только линейную. Если случайные величины x и y связаны точной функциональной линейной зависимостью $y = b_0 + b_1 x$, то $r_{xy} = \pm 1$. В общем случае, когда величины связаны произвольной стохастической зависимостью, коэффициент корреляции может иметь значение в пределах $-1 < r_{xy} < 1$.

Регрессионный анализ – предполагает (рассматривает) связь между зависимой (случайной) величиной y и независимыми (неслучайными) переменными x_1, \dots, x_i .

Эта связь представляется с помощью математической модели, т. е. уравнения, которое связывает зависимую и независимую переменные.

Обработка экспериментальных данных при использовании корреляционного и регрессионного анализа дает нам возможность построить статистическую математическую модель в виде уравнения регрессии.

Постановка задачи.

По данной выборке объема n найти уравнение приближенной регрессии и оценить допускаемую при этом ошибку, то есть нужно найти $\hat{y} = f(x)$. Эта задача решается методами корреляционного и регрессионного анализа.

По сгущениям точек (рис.3) можно найти определенную зависимость, т.е. получить вид уравнения регрессии.

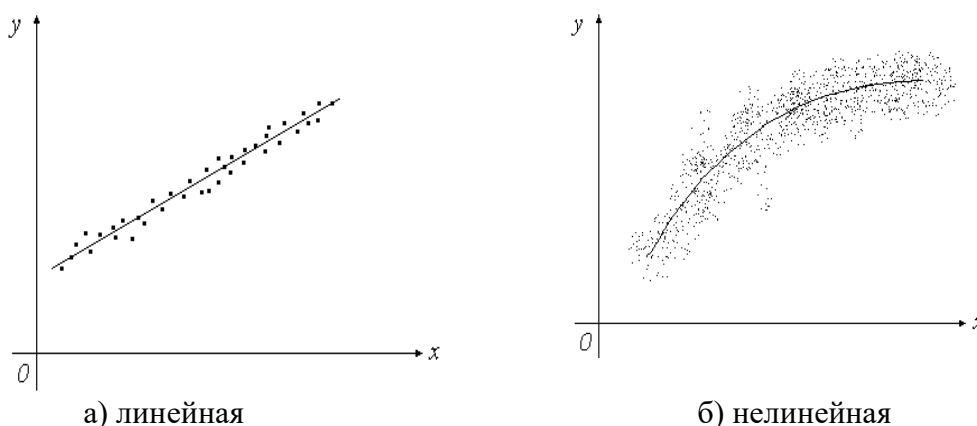


Рис.3. Виды регрессии

Если разброс точек значительный, то регрессии не будет. Следовательно, методы корреляционного и регрессионного анализа тесно связаны между собой.

Вид уравнения регрессии зависит от выбираемого метода приближения. Обычно используется метод наименьших квадратов.

$$F = \sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i)]^2 = \min \quad \text{или} \quad (4.6)$$

$$F = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \min$$

где y_i, \hat{y}_i – экспериментальные и расчетные значения выходного параметра, соответственно.

Рассмотрим различные случаи приближенной регрессии.

4.3. Линейная статистическая модель (линейная регрессия от одного параметра)

При моделировании физических процессов во многих случаях связь между входными (x) и выходными (y) параметрами можно аппроксимировать линейным полиномом (зависимостью).

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \cdot x_i, \quad (4.7)$$

Для получения вида математической модели необходимо определить коэффициенты уравнения регрессии b_0 и b_1 . Для этого применяется метод наименьших квадратов.

$$F = \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 \cdot x_i)^2 \rightarrow \min. \quad (4.8)$$

Таким образом, процедура нахождения коэффициентов регрессии сводится к задаче определения минимума функции. Необходимое условие минимума функции является равенство нулю частных производных функции по исходным величинам (коэффициентам).

$$\begin{cases} \frac{\partial F}{\partial b_0} = -2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 \cdot x_i) \cdot 1 = 0, \\ \frac{\partial F}{\partial b_1} = -2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 \cdot x_i) \cdot x_i = 0. \end{cases} \quad (4.9)$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n y_i - b_0 \cdot n - b_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_i = 0, \\ \sum_{i=1}^n (y_i \cdot x_i) - b_0 \cdot \sum_{i=1}^n x_i - b_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 = 0. \end{cases} \quad (4.10)$$

$$\begin{cases} b_0 \cdot n + b_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i, \\ b_0 \cdot \sum_{i=1}^n x_i + b_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i). \end{cases} \quad (11)$$

Решая систему уравнений, выражаем коэффициенты b_0 и b_1 .

$$b_0 = \frac{\begin{vmatrix} \sum_{i=1}^n y_i & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) & \sum_{i=1}^n x_i^2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i & \sum_{i=1}^n x_i^2 \end{vmatrix}} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i)}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \quad (4.11)$$

$$b_1 = \frac{\begin{vmatrix} n & \sum_{i=1}^n y_i \\ \sum_{i=1}^n x_i & \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i & \sum_{i=1}^n x_i^2 \end{vmatrix}} = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i) - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n y_i}{n \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \quad (4.12)$$

После вычисления коэффициентов необходимо провести статистический анализ полученного уравнения регрессии с целью проверки модели на адекватность.

4.4. Статистические модели в виде нелинейных полиномов. Параболическая регрессия.

При составлении статистических моделей ХТП часто возникает необходимость использовать уравнения нелинейной формы, в частности полином второй степени.

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \cdot x + b_2 \cdot x^2 \quad (4.13)$$

Коэффициенты регрессии определяем по методу наименьших квадратов.

$$F = \sum_{i=1}^n \left(y_i - b_0 - b_1 \cdot x_i - b_2 \cdot x_i^2 \right)^2 \rightarrow \min. \quad (4.14)$$

Приравняем к нулю частные производные функции по коэффициентам b_0, b_1, b_2 .

$$\begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial b_0} &= -2 \cdot \sum_{i=1}^n \left(y_i - b_0 + b_1 \cdot x_i - b_2 \cdot x_i^2 \right) \cdot 1 = 0, \\ \frac{\partial F}{\partial b_1} &= -2 \cdot \sum_{i=1}^n \left(y_i - b_0 - b_1 \cdot x_i - b_2 \cdot x_i^2 \right) \cdot x_i = 0, \\ \frac{\partial F}{\partial b_2} &= -2 \cdot \sum_{i=1}^n \left(y_i - b_0 - b_1 \cdot x_i - b_2 \cdot x_i^2 \right) \cdot x_i^2 = 0. \end{aligned} \quad (4.15)$$

Выполнив преобразования, получим систему линейных уравнений с тремя неизвестными (b_0, b_1, b_2).

$$\left\{ \begin{array}{l} b_0 \cdot n + b_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_i + b_2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i, \\ b_0 \cdot \sum_{i=1}^n x_i + b_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 + b_2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^3 = \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i), \\ b_0 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 + b_1 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^3 + b_2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i^4 = \sum_{i=1}^n (x_i^2 \cdot y_i). \end{array} \right. \quad (4.16)$$

Введем обозначения:

$$S_1 = \sum_{i=1}^n x_i; \quad S_2 = \sum_{i=1}^n x_i^2; \quad S_3 = \sum_{i=1}^n x_i^3; \quad S_4 = \sum_{i=1}^n x_i^4; \quad (4.17)$$

$$S_5 = \sum_{i=1}^n y_i; \quad S_6 = \sum_{i=1}^n (x_i \cdot y_i); \quad S_7 = \sum_{i=1}^n (x_i^2 \cdot y_i).$$

С учетом принятых обозначений система будет иметь следующий вид:

$$\begin{aligned} \cdot n + b_1 \cdot S_1 + b_2 \cdot S_2 &= S_5, \\ \cdot S_1 + b_1 \cdot S_2 + b_2 \cdot S_3 &= S_6, \\ S_2 + b_1 \cdot S_3 + b_2 \cdot S_4 &= S_7. \end{aligned} \quad (4.18)$$

Определим неизвестные коэффициенты b_0, b_1, b_2 .

$$b_0 = \frac{\begin{vmatrix} S_5 & S_1 & S_2 \\ S_6 & S_2 & S_3 \\ S_7 & S_3 & S_4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & S_1 & S_2 \\ S_1 & S_2 & S_3 \\ S_2 & S_3 & S_4 \end{vmatrix}} = \frac{S_5 S_2 S_4 + S_6 S_3 S_2 + S_7 S_1 S_3 - S_7 S_2 S_2 - S_6 S_1 S_4 - \dots}{n S_2 S_4 + S_1 S_3 S_2 + S_2 S_1 S_3 - S_2 S_2 S_2 - S_1 S_1 S_4 - \dots} \quad (4.19)$$

$$b_1 = \frac{\begin{vmatrix} n & S_5 & S_2 \\ S_1 & S_6 & S_3 \\ S_2 & S_7 & S_4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & S_1 & S_2 \\ S_1 & S_2 & S_3 \\ S_2 & S_3 & S_4 \end{vmatrix}} = \frac{n S_6 S_4 + S_1 S_7 S_2 + S_2 S_5 S_3 - S_2 S_6 S_2 - S_1 S_5 S_4 - \dots}{n S_2 S_4 + S_1 S_3 S_2 + S_2 S_1 S_3 - S_2 S_2 S_2 - S_1 S_1 S_4 - \dots} \quad (4.20)$$

$$b_2 = \frac{\begin{vmatrix} n & S_1 & S_5 \\ S_1 & S_2 & S_6 \\ S_2 & S_3 & S_7 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & S_1 & S_2 \\ S_1 & S_2 & S_3 \\ S_2 & S_3 & S_4 \end{vmatrix}} = \frac{nS_2S_7 + S_1S_3S_5 + S_2S_1S_6 - S_2S_2S_5 - S_1S_1S_7 - n^2}{nS_2S_4 + S_1S_3S_2 + S_2S_1S_3 - S_2S_2S_2 - S_1S_1S_4 - n^2} \quad (4.21)$$

После решения системы уравнений и вычисления коэффициентов b_0 , b_1 , b_2 проводится статистический анализ полученного уравнения регрессии. Аналогичным образом будут определяться коэффициенты параболы любого порядка. Исследование уравнения проводится по статистическим критериям. Однако в этом случае не требуется вычислять выборочные коэффициенты корреляции. Адекватности уравнения регрессии эксперименту можно добиться, повышая степень полинома. Однако при этом все коэффициенты следует вычислять заново, так как существует корреляция между коэффициентами.

Вопросы для самоконтроля

1. Сущность корреляционного анализа.
2. Сущность регрессионного анализа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Шкляр, М.Ф.** Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - М. : Дашков и К, 2008. - 244 с. – ISBN 978-5-91131-310-4
2. **Папковская, П.Я.** Методология научных исследований курс лекций – Минск: [Информпресс](#), 2007 – 184 с.
3. Статистическая обработка данных: методические указания по курсу «Основы научных исследований». Павленко А.А., Фёдоров С.А. – Хабаровск: ТОГУ, 2008 – 24 с.

Дополнительная

1. **Сабитов, Р. А.** Основы научных исследований. : Учебное пособие. – Челябинск: Челяб. гос. техн. ун-т, 2002 – 138 с.

СБОР НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

5.1. Основные источники научной информации

Все документальные источники научной информации делятся на первичные и вторичные. Первичные документы содержат исходную информацию, непосредственные результаты научных исследований (монографии, сборники научных трудов, авторефераты диссертаций и т.д.), 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, а также научно подготовленные к публикации памятники культуры и исторические документы. Научные издания делятся на следующие виды: монография, автореферат диссертации, препринт, 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.

Препринт – научное издание, содержащее материалы предварительного характера, опубликованные до выхода в свет издания, в котором они могут быть помещены.

Сборник научных трудов – сборник, содержащий исследовательские материалы научных учреждений, учебных заведений или обществ.

Материалы научной конференции – научный непериодический 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.

Издания могут быть непериодическими, периодическими и продолжающимися.

Непериодическое издание выходит однократно, и его продолжение заранее не предусмотрено. Это книги, брошюры, листовки. Книга – книжное издание объемом свыше

48 страниц. Брошюра – книжное издание объемом свыше четырех, но не более 48 страниц. Текстовое листовое издание объемом от одной до четырех страниц называется листовкой.

Периодические издания выходят через определенные промежутки времени, постоянным для каждого года числом номеров (выпусков), не повторяющимися по содержанию, однотипно оформленными, нумерованными и (или) датированными выпусками, имеющими одинаковое заглавие. Это газеты, журналы, бюллетени, вестники.

Газета – периодическое газетное издание, выходящее через краткие промежутки времени, содержащее официальные материалы, оперативную информацию и статьи по актуальным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам, а также литературные произведения и рекламу.

Бюллетени и вестники могут быть периодическими или продолжающимися изданиями. Продолжающиеся издания выходят через неопределенные промежутки времени, по мере накопления материала, не повторяющимися по содержанию, однотипно оформленными и (или) датированными выпусками, имеющими общее заглавие.

Бюллетень (вестник) – это периодическое или продолжающееся издание, выпускаемое оперативно, содержащее краткие официальные материалы по вопросам, входящим в круг ведения выпускающей его организации.

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

Важное значение для постановки научно-исследовательских работ имеет патентная документация, представляющая собой совокупность документов, содержащих сведения об открытиях, изобретениях и других видах промышленной собственности, а также сведения об охране прав изобретателей. Патентная документация обладает высокой степенью достоверности, так как подвергается тщательной экспертизе на новизну и полезность. Первичные непубликуемые документы могут быть размножены в необходимом количестве экземпляров и пользоваться правами изданий (рукописи и корректурные оттиски являются промежуточными этапами полиграфического процесса и не относятся к научным документам). К основным видам непубликуемых первичных документов относятся научно-технические отчеты, диссертации, депонированные рукописи, научные переводы, конструкторская документация, информационные сообщения о проведенных научно-технических конференциях, съездах, симпозиумах, семинарах.

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

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

В обзорных изданиях содержится концентрированная информация, полученная в результате отбора, систематизации и логического обобщения сведений из большого количества первоисточников по определенной теме за определенный промежуток времени. Различают обзоры аналитические (содержащие аргументированную оценку информации, рекомендации по ее использованию) и реферативные (носящие более описательный характер). Кроме того, работники библиотек часто готовят библиографические обзоры, содержащие характеристики первичных документов как источников информации, появившихся за определенное время или объединенных каким-либо общим признаком.

Реферативные издания (реферативные журналы, реферативные сборники) содержат сокращенное изложение первичного документа или его части с основными фактическими сведениями и выводами. Реферативный журнал – это периодическое издание журнальной или карточной формы, содержащее рефераты опубликованных документов (или их частей).

Реферативный сборник — это периодическое, продолжающееся или непериодическое издание, содержащее рефераты непубликуемых документов (в них допускается включать рефераты опубликованных зарубежных материалов).

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

Вторичные непубликуемые документы.

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

Документные классификации. Традиционным средством упорядочения документальных фондов являются библиотечно-библиографические (документные) классификации. Наибольшее распространение получила Универсальная десятичная классификация (УДК), которая используется более чем в 50 странах мира и юридически является собственностью Международной федерации по документации (МФД), отвечающий за дальнейшую разработку таблиц УДК, их состояние и издание. В СССР УДК введена с 1963г. в качестве единой системы классификации всех публикаций по точным, естественным наукам и технике. УДК является международной универсальной системой, позволяющей детально представить содержание документальных фондов и обеспечить оперативный поиск информации, обладает возможностью дальнейшего развития и совершенствования.

Отличительными чертами УДК являются охват всех отраслей знаний, возможность неограниченного деления на подклассы, индексация арабскими цифрами, наличие развитой системы определителей и индексов. В СССР издаются полные, средние, отраслевые издания и рабочие схемы, а также методические пособия по классификации УДК состоит из основной и вспомогательных таблиц. Основная таблица содержит понятия и соответствующие им индексы, с помощью которых систематизируют человеческие знания

5.2. Организация работы с научной литературой

Каждому исследователю необходимо уметь искать и отбирать нужную литературу для своей работы, т. е. обладать знанием основ библиографии. Библиография ставит задачу информировать читателя об имеющихся печатных изданиях, для чего составляются указатели, каталоги, обзоры и т. д. Процесс ознакомления с литературными источниками по интересующей проблематике необходимо начинать с ознакомления со справочной литературой (универсальные и специальные энциклопедии, словари, справочники), затем просматриваются учетно-регистрационные издания органов НТИ (ВИНИТИ, ВНИИЦ, ВКП, ГПНТБ и другие) и библиографические указатели фундаментальных библиотек. Так, Всесоюзная государственная библиотека иностранной литературы (ВГБИЛ) издает «Сводный бюллетень новых иностранных книг, поступивших в библиотеки », Государственная библиотека им. В. И. Ленина (ГБЛ) издает «Каталог кандидатских и докторских диссертаций», поступивших в библиотеку им. В. И. Ленина и Государственную научную медицинскую библиотеку, и «Информационный указатель библиографических списков и карточек, составленных библиотеками». Собственная библиография по интересующей проблеме составляется на основе библиотечных каталогов (это указатели произведений печати, имеющихся в библиотеке), представляющих собой набор карточек, в которых содержатся сведения о книгах, журналах, статьях и т.д. В карточку книги вносятся ее автор, заглавие, вид издания, место издания, издательство, год издания, количество страниц. В карточке журнальной статьи указываются автор, заглавие, название журнала, год издания, том, номер выпуска,

количество страниц. В карточке газетной статьи кроме автора и заглавия приводятся название газеты, год, число и месяц. При ссылке на документы и составлении перечня источников необходимо обращать внимание на знаки препинания между элементами библиографического описания и применять их только так, как дано в карточке.

Читательские каталоги, носящие справочно-рекомендательный характер, бывают трех видов: алфавитный, систематический и алфавитно-предметный. Алфавитный каталог называется так потому, что его карточки расположены в алфавитном порядке фамилий авторов или заглавий произведений, если автор не указан. Благодаря этому все книги одного автора (индивидуального или коллективного) собраны в одном месте, но в некоторых случаях возможны отступления от алфавитного принципа.

Основным в библиотеках является систематический каталог. Карточки в нем расположены по отраслям знаний. Этот каталог позволяет подобрать литературу по определенным отраслям знаний, причем с его помощью можно постепенно сужать границы интересующих исследователя вопросов. Каталог позволяет также определить книги, имеющиеся в библиотеке по той или иной теме, или узнать автора и точное название книги, если известно только ее содержание. В систематическом каталоге библиографические сведения приведены в систему знаний на основе применения специальной библиотечной классификации.

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

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

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

В процессе чтения литературы обязательно выявляются из ссылок и прикнижных списков использованных работ новые источники, поэтому требуется постоянная систематизация материала, его упорядочение в соответствии с поставленной задачей. Это можно осуществить, например, с помощью картотеки, состоящей из карточек и разделителей.

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

Важное значение для работы с научной литературой принадлежит организации рабочего места. Прежде всего, рабочее место и инструмент, которым человек работает, должны быть привычны для него. Это сокращает до минимума время вработываемости, появляется условный рефлекс на рабочее место. На рабочем месте не должны появляться какие-либо новые предметы (объекты), которые привлекают внимание к себе и отвлекают

от работы. Желательно до начала работы продумать и оценить, что может потребоваться в процессе работы, чтобы потом не искать для себя повода прервать начатое дело.

При работе с литературными источниками необходимо уметь правильно читать, понимать и запоминать прочитанное.

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

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

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

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

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

5.3. Анализ информации и ее систематизация

Вся получаемая информация обладает потребительскими свойствами, т.е. качествами которые определяют возможность и эффективность использования информации в учебной, научной, познавательной деятельности. К основным показателям качества относят: репрезентативность, достаточность, доступность, актуальность, своевременность, точность, достоверность, устойчивость. Так же очень важной характеристикой информации является ее адекватность.

Адекватность информации – это определенный уровень соответствия создаваемого с помощью полученной информации образа реальному объекту, процессу, явлению ит.д. В реальной жизни вряд ли возможна ситуация, когда вы сможете рассчитывать на полную адекватность информации. Всегда присутствует некоторая степень неопределенности. От

степени адекватности информации реальному состоянию объекта или процесса зависит правильность принятия человеком решений.

Репрезентативность информации связана с правильностью ее отбора в целях адекватного отражения свойств объекта. Важнейшее значение здесь имеют: правильность концепции, на базе которой сформулировано исходное понятие; обоснованность отбора существенных признаков и связей отображаемого явления. Нарушение репрезентативности информации приводит нередко к существенным ее погрешностям.

Достаточность (полнота) информации о предмете, процессе, явлении зависит от ее количества, подробности, всесторонности. Понятие полноты информации о предмете так же субъективно и относительно, как и понятие истины. Информацию даже о простейшем предмете невозможно исчерпать полностью. Всегда можно что-то добавить и уточнить. Как неполная, т.е. недостаточная для принятия правильного решения, так и избыточная информация снижает эффективность принимаемых пользователем решений.

Доступность информации восприятию пользователя обеспечивается выполнением соответствующих процедур ее получения и преобразования. В информационной системе информация преобразовывается к доступной и удобной для восприятия пользователем форме.

Актуальность информации определяется степенью сохранения ценности информации в момент ее использования и зависит от динамики изменения ее характеристик и от интервала времени, прошедшего с момента возникновения данной информации.

Своевременность информации означает ее поступление не позже заранее назначенного момента времени, согласованного с временем решения поставленной задачи.

Точность информации определяется степенью близости получаемой информации к реальному состоянию объекта, процесса, явления и т.п.

Достоверность информации отражает ее способность реагировать на изменения исходных данных без нарушения необходимой точности.

Устойчивость информации отражает ее способность реагировать на изменения исходных данных без нарушения необходимой точности. Развитие техносферы характеризуется ростом объема информации, поэтому возникает необходимость в ее структурировании и обработке. Необходимо правильно научиться работать с литературой, текстом, электронными ресурсами. Изучение научно-технической литературы желательно проводить по следующей схеме:

- общее ознакомление с произведением в целом по его оглавлению;
- беглый просмотр всего содержания;
- чтение в порядке последовательности расположения материала;
- выборочное чтение какой-либо части произведения;
- выписка представляющих интерес материалов.

Каждый текст содержит не только новую информацию, но и некоторое количество ненужной (избыточной) информации. Для выявления главного в тексте его нужно сократить, опустив предложения и части предложений, несущие второстепенную информацию. Можно также изменить структуру предложения, объединить два или несколько предложений в одно. Основными операциями при структурировании информации является ее синтез и анализ.

Анализ информации – преобразование документа (документов) с целью извлечения из него наиболее существенных сведений (компонент текста) – слов, фраз, фрагментов.

Синтез информации – обобщение, объединение, оценка полученных в результате синтеза сведений с целью получения так называемых вторичных документов различного функционального назначения (аннотация, обзоры, рефераты, доклады и. д.).

При обработке информации оперируют понятиями первичный и вторичный документ. Первичный документ – документ, непосредственно содержащий результаты научной, технической, педагогической и иной деятельности. Вторичный документ – документ,

являющийся результатом аналитико-синтетической переработки одного или нескольких первичных документов. Сегодня существуют возможности автоматизированного структурирования документов. В частности, начиная с Word 2000 в текстовых редакторах встроена дополнительная функция «Автореферат», которая самостоятельно производит сокращение указанного документа.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные источники научной информации.
2. Какие издания относятся к научным?
3. Систематические каталоги.
4. Универсальная Десятичная классификация.
5. Правила работы с научной литературой.
6. Основные способы обработки информации при чтении.
7. Основные показатели качества информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1.Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - М. : Дашков и К, 2008. - 244 с. – ISBN 978-5-91131-310-4

2.Папковская, П.Я. Методология научных исследований курс лекций – Минск: [Информпресс](#), 2007 – 184 с.

3. Статистическая обработка данных: методические указания по курсу «Основы научных исследований». Павленко А.А., Фёдоров С.А. – Хабаровск: ТОГУ, 2008 – 24 с.

Дополнительная

1.Лудченко, А.А. Основы научных исследований: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Лудченко. — 2-е изд., стер. — К.: И-во "Знания", КОО, 2001. — 113 с.

2.Сабитов, Р. А. Основы научных исследований. : Учебное пособие. – Челябинск: Челяб. гос. техн. ун-т, 2002 – 138 с.

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ И НАПИСАНИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

6.1. Организация работы над магистерской диссертацией

Магистерская диссертация представляет собой выпускную квалификационную работу научного содержания, которая имеет внутреннее единство и отражает ход и результаты разработки выбранной темы. Она должна соответствовать современному уровню развития науки и техники, а ее тема должна быть актуальной

Научно-исследовательская работа магистранта проходит под руководством научного руководителя и в постоянном контакте с ним в течение всего времени обучения в магистратуре. Индивидуальный учебный план работы магистранта заполняется магистрантом совместно с научным руководителем после выбора темы магистерской диссертации в начале I семестра.

В каждом семестре совместно с научным руководителем уточняется план научно-исследовательских работ, включающий цели и задачи данного этапа НИР. Каждый раздел – этап выполнения магистерской диссертации – соответствует работе магистранта в семестре. В индивидуальном плане указываются цель и содержание научно-исследовательской работы; планируемые сроки выполнения различных видов научно-исследовательских работ (изучения информационных источников, проведения экспериментальных исследований и др.); ожидаемые результаты проделанной работы и форма их представления (литературно-патентный обзор, статья, доклад, заявка на изобретение и др.).

Результатом научно-исследовательской работы в I, II и III семестрах является отчет магистранта, содержащий изложение изученной литературы, её обобщение и представление в форме, удобной для анализа и выводов, предварительную постановку задачи исследования. Научный руководитель дает рецензию на отчет исходя из научно-исследовательской работы магистранта в течение семестра и содержания отчета. Научно-исследовательская работа в I семестре заключается в подборе и изучении литературы по теме магистерской диссертации, осмыслении места темы магистерской диссертации в общей системе научных знаний по выбранной теме, разработке предварительной постановки задачи.

В результате знакомства магистранта с литературой, с непосредственным участием научного руководителя формируется предполагаемая тема научного исследования. В процессе определения темы магистерской диссертации происходит более целеустремленное и глубокое изучение литературных источников, осмысление изученного материала. Желательно ознакомиться со всеми видами источников, содержание которых связано с темой исследования. К ним относятся материалы, опубликованные в различных отечественных и зарубежных изданиях, официальные материалы. Изучение литературы по выбранной теме следует начинать с общих работ, чтобы получить представление об основных вопросах, к которым примыкает избранная тема, а затем уже вести поиск нового материала. Следует иметь в виду, что не все полученные данные будут использованы полностью в магистерской диссертации, часть из них может оказаться бесполезной. Это специфика научной работы: научное творчество включает значительную долю черновой работы.

Научно-исследовательская работа во II семестре заключается в конкретизации, окончательной постановке задачи, включая описание исследуемого объекта, формирование целей и критериев, поиск методов решения, обоснование выбранного метода анализа, техники эксперимента, проведения экспериментальных исследований. Поставленная задача должна быть такова, чтобы прогнозируемые результаты содержали новое, существенное. Поисковое исследование должно быть нацелено на научную

новизну, теоретическую и практическую значимость. В процессе разработки методики анализа задачи магистерской диссертации рекомендуется использовать методы математического моделирования, современные информационные технологии. Научно-исследовательская работа в III семестре заключается в окончательной постановке задачи магистерской диссертации, выборе метода решения и его реализации, включая сбор информации, её статистическую обработку, оценку точности и достоверности данных, получение численных результатов. Из проделанной научно-исследовательской работы должны следовать правомерность использования предложенных методов, обоснование их использования в каждом конкретном случае, новизна и практическая значимость полученных данных, результатов, выводов.

Научно-исследовательская работа в IV семестре – заключительный этап работы над магистерской диссертацией, состоящий в доведении исследований по теме до законченных теоретических и практических результатов; написании и оформлении магистерской диссертации; подготовки к предзащите и защите магистерской диссертации.

6.2. Написание диссертации

Есть два варианта последовательности написания глав и параграфов. Первый – в соответствии с планом диссертации. На наш взгляд, более целесообразен второй вариант: сначала автор пишет те разделы, которые для него легче, достаточно проработаны, а на конец оставляются наиболее трудные разделы. Начинать писать, как только накоплен материал по очередному параграфу. Используйте целевой подход, т.е. определите цель, результат, к которому необходимо прийти. Сформулируйте примерные выводы. Составьте план раздела. Первоначально не надо много времени тратить на формулировки: поменьше обращайтесь внимания на литературную сторону. Вы еще не раз вернетесь к началу и по ходу дела улучшите стиль изложения. Выбирайте знакомые слова. Старайтесь делать фразы простыми и ясными, тем более, что и писать таким образом значительно легче. Работа над первым вариантом диссертации начинается с общей оценки ее построения. Следует посмотреть, насколько логично и последовательно изложен материал, достаточно ли аргументированы отдельные положения, выделены ли основные, удалось ли отчетливо показать, что нового несет в себе работа. С особой тщательностью проверяются все формулировки и определения.

После устранения структурных дефектов можно приступать к оценке объема приводимых в работе материалов и степени подробности их изложения. При этом следует избегать как излишней лаконичности, так и слишком подробного изложения материала и стремиться к примерно одинаковому объему параграфов диссертации.

Следующий этап – проверка правильности оформления диссертации. Здесь все должно быть сделано в соответствии с определенными правилами (см. ниже). Касаются они фактически всех элементов работы: ее рубрикации, ссылок на источники, цитирования, составления библиографических указателей, оформление таблиц и иллюстративных материалов и т.д.

Заключительный этап – литературная правка. Основными ее задачами являются: достижение единства стиля изложения; подготовка соображений по поводу того, как должен излагаться текст и какие потребуются в нем выделения; проверка правильности орфографии и пунктуации.

6.3. Язык и стиль диссертационной работы

Поскольку диссертация является прежде всего квалификационной работой, ее языку и стилю следует уделять самое серьезное внимание. Действительно, именно языково-стилистическая культура диссертации лучше всего позволяет судить об общей культуре ее автора.

Наиболее характерной особенностью языка письменной научной речи является **формально-логический способ изложения материала**. Это находит свое выражение во всей системе речевых средств. Научное изложение состоит главным образом из рассуждений, целью которых является доказательство истин, выявленных в результате исследования фактов действительности.

Для научного текста характерна смысловая законченность, целостность и связность.

На уровне целого текста для научной речи едва ли не основным признаком является целенаправленность и прагматическая установка. Отсюда делается понятным, почему эмоциональные языковые элементы в диссертациях не играют особой роли. Научный текст характеризуется тем, что в него включаются только точные, полученные в результате длительных наблюдений и научных экспериментов сведения и факты. Это обуславливает и точность их словесного выражения, а следовательно, использование специальной терминологии.

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

Фразеология научной прозы также весьма специфична. Она признана, с одной стороны, выражать логические связи между частями высказывания (такие, например, устойчивые сочетания, как "привести результаты", "как показал анализ", "на основании полученных данных", "резюмируя сказанное", "отсюда следует, что" и т.п.), с другой стороны, обозначать определенные понятия, являясь, по сути дела, терминами (такие, например, фразеологические обороты и сложные термины, как "ток высокого напряжения", "государственное право", "коробка перемены передач" и т.п.).

Рассмотрим теперь *грамматические особенности научной речи*, также существенно влияющие на языково-стилистическое оформление текста диссертационного исследования. С точки зрения морфологии следует отметить в ней наличие большого количества существительных с абстрактным значением, а также отглагольных существительных (исследование, рассмотрение, изучение и т.п.).

В научной прозе широко представлены относительные прилагательные, поскольку именно такие прилагательные в отличие от качественных способны с предельной точностью выражать достаточные и необходимые признаки понятий.

Особенностью языка научной прозы является также отсутствие экспрессии. Отсюда доминирующая форма оценки — констатация признаков, присущих определяемому слову.

Основное место в научной прозе занимают формы несовершенного вида глагола и формы настоящего времени, так как они не выражают отношение описываемого действия к моменту высказывания.

Остановимся теперь на *синтаксисе научной речи*. Поскольку такая речь характеризуется строгой логической последовательностью, здесь отдельные предложения и части сложного синтаксического целого, все компоненты (простые и сложные), как правило, очень тесно связаны друг с другом, каждый последующий вытекает из предыдущего или является следующим звеном в повествовании или рассуждении. Поэтому для текста диссертации, требующего сложной аргументации и выявления причинно-следственных отношений, характерны сложные предложения различных видов с четкими синтаксическими связями.

В научном тексте чаще встречаются сложноподчиненные, а не сложносочиненные предложения. Это объясняется тем, что подчинительные конструкции выражают причинные, временные, условные, следственные и тому подобные отношения, а также тем, что отдельные части в сложноподчиненном предложении более тесно связаны между собой, чем в сложносочиненном. Части же сложносочиненного предложения как бы

нализуются Друг на друга, образуя своеобразную цепочку, отдельные звенья которой сохраняют известную независимость и легко поддаются перегруппировке.

Безличные, неопределенно-личные предложения в тексте диссертационных работ используются при описании фактов, явлений и процессов. Номинативные предложения применяются в названиях разделов, глав и параграфов, в подписях к рисункам, диаграммам, иллюстрациям.

У письменной научной речи имеются и чисто *стилистические особенности*. Объективность изложения — основная стилевая черта такой речи, которая вытекает из специфики научного познания, стремящегося установить научную истину. Отсюда наличие в тексте научных работ вводных слов и словосочетаний, указывающих на степень достоверности сообщения. Благодаря таким словам тот или иной факт можно представить как вполне достоверный (конечно, разумеется, действительно), как предполагаемый (видимо, надо полагать), как возможный (возможно, вероятно).

Обязательным условием объективности изложения материала является также указание на то, каков источник сообщения, 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. Поэтому изложение обычно ведется от третьего лица, так как внимание сосредоточено на содержании и логической последовательности сообщения, а не на субъекте. Сравнительно редко употребляется форма первого и совершенно не употребляется форма второго лица местоимений единственного числа. Авторское "я" как бы отступает на второй план.

Сейчас стало неписаным правилом, когда автор диссертации выступает во множественном числе и вместо "я" употребляет "мы", считая, что выражение авторства как формального коллектива придает больший объективизм изложению.

Действительно, выражение авторства через "мы" позволяет отразить свое мнение как мнение определенной группы людей, научной школы или научного направления. И это вполне объяснимо, поскольку современную науку характеризуют такие тенденции, как интеграция, коллективность творчества, комплексный подход к решению проблем. Местоимение "мы" и его производные как нельзя лучше передают и оттеняют эти тенденции.

Качествами, определяющими культуру научной речи, являются точность, ясность и краткость. Смысловая *точность* — одно из главных условий, обеспечивающих научную и практическую ценность заключенной в тексте диссертационной работы информации. Действительно, неправильно выбранное слово может существенно исказить смысл написанного, дать возможность двоякого толкования той или иной фразы, придать всему тексту нежелательную тональность.

Другое необходимое качество научной речи — ее *ясность*. Ясность — это умение писать доступно и доходчиво.

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

Краткость — третье 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 здесь той цели, которую можно сформулировать следующим образом: 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 диссертации.

Вопросы для самоконтроля

1. Цель научно-исследовательской работы магистранта.
2. План работы над магистерской диссертацией.
3. Этапы написания диссертации.
4. Речевые средства для изложения текста диссертации.
5. Грамматические особенности научной речи
6. Стилистические особенности научной речи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

6. **Шкляр, М.Ф.** Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - М. : Дашков и К, 2008. - 244 с. – ISBN 978-5-91131-310-4
7. **Папковская, П.Я.** Методология научных исследований курс лекций – Минск: [Информпресс](#), 2007 – 184 с.
8. Статистическая обработка данных: методические указания по курсу «Основы научных исследований». Павленко А.А., Фёдоров С.А. – Хабаровск: ТОГУ, 2008 – 24 с.

Дополнительная

9. **Лудченко, А.А.** Основы научных исследований: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Лудченко. — 2-е изд., стер. — К.: И-во "Знания", КОО, 2001. — 113 с.
10. **Сабитов, Р. А.** Основы научных исследований. : Учебное пособие. – Челябинск: Челяб. гос. техн. ун-т, 2002 – 138 с.

АНАЛИЗ ТЕОРЕТИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ФОРМУЛИРОВАНИЕ ВЫВОДОВ И ПРЕДЛОЖЕНИЙ

7.1. Подтверждение рабочей гипотезы

Основой совместного анализа теоретических и экспериментальных исследований является сопоставление выдвинутой рабочей гипотезы с опытными данными наблюдений.

Теоретические и экспериментальные данные сравнивают методом сопоставления соответствующих графиков. Критериями сопоставления могут быть минимальные, средние и максимальные отклонения экспериментальных результатов от данных, установленных расчетом на основе теоретических зависимостей. Возможно также вычисление среднеквадратического отклонения и дисперсии. Однако наиболее достоверными следует считать критерии адекватности (соответствия) теоретических зависимостей экспериментальным.

В результате теоретико-экспериментального анализа могут возникнуть три случая:

1) установлено полное или достаточно хорошее совпадение рабочей гипотезы, теоретических предпосылок с результатами опыта. При этом дополнительно группируют полученный материал исследований таким образом, чтобы из него вытекали основные положения разработанной ранее рабочей гипотезы, в результате чего последняя превращается в доказанное теоретическое положение, в теорию;

2) экспериментальные данные лишь частично подтверждают положение рабочей гипотезы и в той или иной ее части противоречат ей. В этом случае рабочую гипотезу изменяют и перерабатывают так, чтобы она наиболее полно соответствовала результатам эксперимента. Чаще всего производят дополнительные корректировочные эксперименты с целью подтвердить изменения рабочей гипотезы, после чего она также превращается в теорию;

3) рабочая гипотеза не подтверждается экспериментом. Тогда ее критически анализируют и полностью пересматривают. Затем проводят новые экспериментальные исследования с учетом новой рабочей гипотезы. Отрицательные результаты научной работы, как правило, не являются бросовыми, они во многих случаях помогают выработать правильные представления об объектах, явлениях и процессах.

После выполненного анализа принимают окончательное решение, которое формулируют как заключение, выводы или предложения. Эта часть работы требует высокой квалификации, поскольку необходимо кратко, четко, научно выделить то новое и существенное, что является результатом исследования, дать ему исчерпывающую оценку и определить пути дальнейших исследований. Обычно по одной теме не рекомендуется составлять много выводов (не более 5—10). Если же помимо основных выводов, отвечающих поставленной цели исследования, можно сделать еще и другие, то их формулируют отдельно, чтобы не затемнить конкретного ответа на основную задачу темы.

Все выводы целесообразно разделить на две группы: научные и производственные. При выполнении НИР заботятся о защите государственного приоритета на изобретения и открытия.

Далее приведена примерная схема анализа теоретико-экспериментальных исследований:

Общий анализ теоретических и экспериментальных исследований.

Сопоставление экспериментов с теорией.

Анализ расхождений.

Уточнение теоретических моделей, исследований и выводов.
Дополнительные эксперименты (в случае необходимости).
Превращение гипотезы в теорию.
Формулирование выводов, составление научно-технического отчета.
Рецензирование. Составление доклада. Исправление рукописи.

7.2. Параметры и критерии оценки результатов научных исследований

Параметрами оценивания научных исследований являются следующие: актуальность исследования, научная новизна, теоретическое и практическое значение полученных результатов, их достоверность. Их оценка позволяет судить об исследовании, о его промежуточных и итоговых результатах. Особенностью указанных параметров является их внутренняя взаимосвязь, их корреляция и даже взаимообусловленность. Например, практическая значимость предопределяется теоретической значимостью. Подобным образом дело обстоит и с другими параметрами.

Важным параметром любого исследования, в том числе и диссертационного, служит его **актуальность**. Этот параметр указывает на необходимость и своевременность изучения и решения проблемы для дальнейшего развития теории и практики исследуемой области, характеризует противоречия, которые возникают между общественными потребностями (спросом на научные идеи и практические рекомендации) и наличными средствами их удовлетворения, которые могут дать наука и практика в настоящее время. При оценке актуальности фундаментальных исследований исходят из теоретической значимости темы (на первом этапе – из предполагаемой), степени разработанности проблемы в науке, учитывают то влияние, которое могут оказать ожидаемые результаты на существующие теоретические представления в данной области. При подведении итогов научной работы оцениваются, естественно, реальное влияние полученных результатов. При оценке актуальности технологических работ в первую очередь принимается во внимание практическая потребность в разработке темы, степень решения данного вопроса на практике, предполагаемый социальный и экономический эффект от внедрения. Прогноз в этом случае более надежен, чем для фундаментальных работ.

Научная новизна характеризует одну из основных содержательных сторон результата исследования новые теоретические положения, которые ранее не были известны и не зафиксированы в науке и практике. Из них проистекают обоснованные практические рекомендации. Суть соответствующей рубрики оценочно-методологической части диссертации состоит в том, чтобы строго без преуменьшения, и преувеличения, к чему нередко стремятся диссертанты, перечислить те новые положения, которые добыты и сформулированы диссертантом. Эта работа проста только на первый взгляд. В любом случае для объективных выводов в отношении рассматриваемого параметра необходимо проделать огромную работу по изучению литературы по теме исследования. Опасность, поджидающая диссертанта на этом пути, связана с тем, что можно попасть в ситуацию «изобретения велосипеда». Если это произошло, выход один: углублять изучение избранного объекта, сместив соответствующим образом акценты в отношении предмета и темы исследования.

Для оценки результата с точки зрения новизны существенно выделить следующие характеристики. Вид новизны. Можно выделить теоретическую новизну (концепция, гипотеза, закономерность, терминология и т.д.) и практическую (правило, предложение, рекомендация, средство, требование, методическая система и т.д.). В зависимости от типа работы (фундаментальная, технологическая) на первый план будет выходить его теоретическая и практическая новизна или оба вида одновременно. Указание уровня новизны результата, места полученных знаний в ряду известных, их преимущества.

Итоги новых исследований в сопоставлении с уже известными в науке данными могут выполнять различные функции – уточнять, конкретизировать известное, дополнять его, либо коренным образом преобразовывать. Уровень конкретизации: новый результат уточняет известное, конкретизирует отдельные теоретические или практические положения. Изменения затрагивают частные вопросы, отдельные положения, не имеющие принципиального значения для понимания сути явления, процесса. Уровень дополнения: новый результат расширяет известные теоретические положения, практические рекомендации. Приращение носит существенный характер, открывает новые аспекты, грани проблемы, выделяются новые элементы, части, которые ранее не были известны. В целом нововведение не изменяет картину, а дополняет ее. Уровень преобразования характеризуется принципиально новыми подходами, которых раньше в теории и практике не было, коренным образом отличающимися от известных представлений в данной области.

Теоретическое значение показывает влияние результатов исследования на существующие концепции, подходы, идеи, теоретические представления в исследуемой области, характеризует ценностную сторону результатов исследования. Если результаты исследования действительно новы, то они, будучи встроенными в модель объекта исследования, обязательно приводят в большей или меньшей степени (в зависимости от масштабов нововведения) к перестройке всей теоретической модели исследуемого объекта. В результате теория становится более совершенной, т.е. более изоморфной объекту исследования, и, следовательно, приобретает большие возможности в части объяснения и прогнозирования свойств и поведения объекта. На этом, в сущности, и строится рубрика «теоретическое значение результатов исследования». Для характеристики теоретической значимости результатов исследований учитывают новизну (а), концептуальность и доказательность (б), перспективность (в). Каждый из показателей может быть ранжирован. В зависимости от области и тематики данные критерии наполняются конкретным содержанием.

Практическое значение результатов исследования указывает на изменения, которые произошли или могут быть достигнуты в результате внедрения полученных результатов в практику. Оценка результатов исследования с использованием рассматриваемого параметра обычно вызывает наименьшие затруднения в силу своей очевидности. Необходимо лишь, добросовестно проанализировав, кратко описать те новые практические задачи (группы, классы задач), которые позволяет дополнительно решать либо сама созданная диссертантом теория (когда исследование носит целостный объектный характер), либо совокупная теория объекта, усовершенствованная с учётом новых данных, полученных диссертантом. Практическая значимость результатов диссертационных исследований зависит от числа и состава пользователей, заинтересованных в результатах работы; масштаба внедрения (область, регион, государство); степени готовности результатов к внедрению (начальный, основной, завершающий); предполагаемого социально-экономического эффекта от внедрения.

Достоверность результатов научного исследования. Речь идёт, в сущности, об оценке соответствия теоретической модели объекту исследования. Теоретическая модель исследуемого объекта считается завершённой в том случае, если эта модель во всех возможных условиях своего реального существования ведёт себя так же, как и исследуемый объект и при этом структура объекта и модели изоморфны. Любое теоретическое построение – теорию, концепцию, закон – можно считать достоверными в том случае, если они подтверждаются практикой. На этом и строятся методики экспертизы теоретических моделей на достоверность, т.е. на их изоморфность реальности.

Вопросы для самоконтроля

1. Схема анализа теоретико-экспериментальных исследований.
2. Параметры оценивания научных исследований.
3. Проверка достоверности научных результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Шкляр, М.Ф.** Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - М. : Дашков и К, 2008. - 244 с. – ISBN 978-5-91131-310-4
2. **Папковская, П.Я.** Методология научных исследований курс лекций – Минск: [Информпресс](#), 2007 – 184 с.
3. Статистическая обработка данных: методические указания по курсу «Основы научных исследований». Павленко А.А., Фёдоров С.А. – Хабаровск: ТОГУ, 2008 – 24 с.
4. **Буянтуев, А. Б.** Лабораторный практикум по курсу « Основы научных исследований». Методическое пособие. – Улан-Удэ, 2001 – 58 с.

Дополнительная

1. **Сабитов, Р. А.** Основы научных исследований. : Учебное пособие. – Челябинск: Челяб. гос. техн. ун-т, 2002 – 138 с.

ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ТВОРЧЕСТВО И ЕГО ПРАВОВАЯ ОХРАНА

8.1 Изобретения, полезные модели, промышленные образцы и их правовая охрана

Как известно, научно-технический прогресс является движущей силой современного общества. Одними из основных составляющих научно-технического прогресса являются такие понятия, как "изобретения", "полезные модели", "промышленные образцы". Все хорошо понимают, что наличие новых устройств и изделий, защищенных патентами, напрямую связано с экономической прибылью предприятия-патентообладателя, а также иногда сама торговля патентами приносит сверхприбыли.

Таким образом, анализ всей ситуации, сопутствующей появлению и функционированию новшества, способствует созданию новых изобретений и правильному позиционированию уже имеющихся разработок.

Согласно Российскому законодательству осуществление государственной политики в сфере правовой охраны изобретений, полезных моделей и промышленных образцов возлагается на федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

Под **патентом** понимают документ, выдаваемый компетентным государственным органом на определенный срок и удостоверяющий авторство и исключительное право на изобретение, наделяющий владельца титулом собственника на изобретение. Патент защищает владельца от внутренних и зарубежных конкурентов и действует на территории той страны, где он выдан.

Обычно патент подкрепляется регистрацией товарного знака или промышленного образца.

Рассмотрим правовую охрану изобретения, полезной модели, промышленного образца и условия их патентоспособности.

Права на изобретение, полезную модель, промышленный образец охраняются законом и подтверждаются соответственно патентом на изобретение, патентом на полезную модель и патентом на промышленный образец.

Патент удостоверяет приоритет, авторство изобретения, полезной модели или промышленного образца и исключительное право на изобретение, полезную модель или промышленный образец. Патент на изобретение действует до истечения двадцати лет с даты подачи заявки в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

Патент на полезную модель действует до истечения пяти лет с даты подачи, на промышленный образец - до истечения десяти лет.

Патентоспособность – это наличие у технического решения всех критериев изобретения в соответствии с законодательством каждой отдельно взятой страны.

В соответствии с Патентным законом РФ в качестве изобретения охраняется техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств). Изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

Изобретение является новым, если оно не известно из уровня техники. Оно имеет изобретательский уровень, если для специалиста явным образом не следует из уровня техники.

Уровень техники включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения.

Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности.

Не считаются изобретениями:

- открытия, а также научные теории и математические методы;
- решения, касающиеся только внешнего вида изделий и направленные на удовлетворение эстетических потребностей;
- правила и методы игр, интеллектуальной или хозяйственной деятельности;
- программы для электронных вычислительных машин;
- решения, заключающиеся только в представлении информации.

Не признаются патентоспособными:

- сорта растений, породы животных;
- топологии интегральных микросхем;
- решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

В качестве полезной модели охраняется техническое решение, относящееся к устройству. Полезная модель признается соответствующей условиям патентоспособности, если она является новой и промышленно применимой. Новизна определяется совокупностью ее существенных признаков, не известных из уровня техники. Полезная модель является промышленно применимой, если она может быть использована в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности.

В качестве полезных моделей правовая охрана не предоставляется:

- решениям, касающимся только внешнего вида изделий и направленным на удовлетворение эстетических потребностей;
- топологиям интегральных микросхем;
- решениям, противоречащим общественным интересам, принципам гуманности и морали.

В качестве промышленного образца охраняется художественно-конструкторское решение изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства, определяющее его внешний вид. Промышленный образец должен обладать новизной и оригинальностью. Он признается новым, если совокупность его существенных признаков, нашедших отражение на изображениях изделия и приведенных в перечне существенных признаков промышленного образца, не известна из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета промышленного образца. Промышленный образец является оригинальным, если его существенные признаки обуславливают творческий характер особенностей изделия.

К существенным признакам промышленного образца относятся признаки, определяющие эстетические и эргономические особенности внешнего вида изделия, в частности форма, конфигурация, орнамент и сочетание цветов.

Не признаются патентоспособными промышленными образцами решения:

- обусловленные исключительно технической функцией изделия;
- объектов архитектуры (кроме малых архитектурных форм), промышленных, гидротехнических и других стационарных сооружений;
- объектов неустойчивой формы из жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ;
- изделий, противоречащих общественным интересам, принципам гуманности и морали.

Автором изобретения (полезной модели, промышленного образца) является физическое лицо, творческим трудом которого они созданы. Если в создании изобретения, полезной модели или промышленного образца участвовало несколько физических лиц, все они считаются его авторами. Порядок пользования правами, принадлежащими авторам, определяется соглашением между ними. Не признаются авторами физические

лица, не внесшие личного творческого вклада в создание объекта промышленной собственности, оказавшие автору (авторам) только техническую, организационную или материальную помощь либо только способствовавшие оформлению прав на него и его использованию. Право авторства является неотчуждаемым личным правом и охраняется бессрочно.

Итак, согласно российскому законодательству патент выдается:

- автору изобретения, полезной модели или промышленного образца;
- работодателю в случаях, предусмотренных Патентным законом РФ.

Патентообладатель - юридическое и (или) физическое лицо которому принадлежит исключительное право на использование охраняемых патентом изобретения. Право на получение патента на изобретение (полезную модель, промышленный образец), созданные работником в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя (служебное изобретение, служебная полезная модель, служебный промышленный образец), принадлежит работодателю, если договором между ним и работником (автором) не предусмотрено иное. Правительство Российской Федерации вправе устанавливать минимальные ставки вознаграждения за служебные изобретения, служебные полезные модели, служебные промышленные образцы.

Право на получение патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец, созданные при выполнении работ по государственному контракту для федеральных государственных нужд или нужд субъекта Российской Федерации, принадлежит исполнителю (подрядчику), если государственным контрактом не установлено, что это право принадлежит Российской Федерации или субъекту Российской Федерации, от имени которых выступает государственный заказчик.

Патентообладателю принадлежит исключительное право на изобретение, полезную модель или промышленный образец. Никто не вправе использовать запатентованные изобретение, полезную модель или промышленный образец без разрешения патентообладателя, в том числе совершать следующие действия:

- ввоз на территорию Российской Федерации, изготовление, применение, предложение о продаже, продажу, иное введение в гражданский оборот или хранение для этих целей продукта, в котором использованы запатентованные изобретение, полезная модель, или изделия, в котором использован запатентованный промышленный образец;
- совершение действий, указанных в выше в отношении продукта, полученного непосредственно запатентованным способом.
- совершение действий, указанных выше в отношении устройства, при функционировании (эксплуатации) которого в соответствии с его назначением автоматически осуществляется запатентованный способ;
- осуществление способа, в котором используется запатентованное изобретение.

Порядок использования изобретения, полезной модели или промышленного образца в случае, если патент принадлежит нескольким лицам, определяется договором между ними. При отсутствии такого договора каждый из патентообладателей может использовать запатентованные изобретение, полезную модель или промышленный образец по своему усмотрению, но не вправе предоставить лицензию или передать исключительное право (уступить патент) другому лицу без согласия остальных патентообладателей.

Зapatентованные изобретение или полезная модель признаются использованными в продукте или способе, если продукт содержит, а в способе использован каждый признак изобретения или полезной модели, приведенный в независимом пункте формулы изобретения или полезной модели, либо признак, эквивалентный ему и ставший известным в качестве такового в данной области техники.

Зapatентованный промышленный образец признается использованным в изделии, если такое изделие содержит все существенные признаки промышленного образца, нашедшие отражение на изображениях изделия и приведенные в перечне существенных признаков

промышленного образца. В случае, если при использовании запатентованных изобретения или полезной модели используются также все признаки, приведенные в независимом пункте формулы других запатентованных изобретения или полезной модели, а при использовании запатентованного промышленного образца - все признаки, приведенные в перечне существенных признаков другого запатентованного промышленного образца, другие запатентованные изобретение, полезная модель, промышленный образец также признаются использованными.

Если запатентованные изобретение или промышленный образец не используются либо недостаточно используются патентообладателем и лицами, которым переданы права на них, в течение четырех лет с даты выдачи патента, а запатентованная полезная модель в течение трех лет с даты выдачи патента, что приводит к недостаточному предложению соответствующих товаров или услуг на товарном рынке или рынке услуг, любое лицо, желающее и готовое использовать запатентованные изобретение, полезную модель или промышленный образец, при отказе патентообладателя от заключения с этим лицом лицензионного договора на условиях, соответствующих установившейся практике, имеет право обратиться в суд с иском к патентообладателю о предоставлении принудительной неисключительной лицензии на использование на территории Российской Федерации таких изобретения, полезной модели или промышленного образца.

Патентообладатель может передать исключительное право на изобретение, полезную модель, промышленный образец (уступить патент) любому физическому или юридическому лицу.

Договор о передаче исключительного права (уступке патента) подлежит регистрации в федеральном органе исполнительной власти по интеллектуальной собственности и без такой регистрации считается недействительным.

Патент на изобретение, полезную модель, промышленный образец и право на его получение переходят по наследству.

Для получения патента автору изобретения или лицу, обладающему правом на получение патента необходимо подать заявку в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

Заявка на выдачу патента на изобретение (далее - заявка на изобретение) должна относиться к одному изобретению или группе изобретений, связанных между собой настолько, что они образуют единый изобретательский замысел (требование единства изобретения).

Заявка на изобретение должна содержать:

- заявление о выдаче патента с указанием автора (авторов) изобретения и лица (лиц), на имя которого (которых) испрашивается патент, а также их местожительства или местонахождения;
- описание изобретения, раскрывающее его с полнотой, достаточной для осуществления;
- формулу изобретения, выражающую его сущность и полностью основанную на описании;
- чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изобретения;
- реферат.

К заявке на изобретение прилагается документ, подтверждающий уплату патентной пошлины в установленном размере.

Заявка на выдачу патента на полезную модель должна относиться к одной полезной модели или группе полезных моделей, связанных между собой настолько, что они образуют единый творческий замысел.

Заявка на полезную модель должна содержать:

- заявление о выдаче патента с указанием автора (авторов) полезной модели и лица (лиц), на имя которого (которых) испрашивается патент, а также их местожительства или местонахождения;
- описание полезной модели, раскрывающее ее с полнотой, достаточной для осуществления;
- формулу полезной модели, выражающую ее сущность и полностью основанную на описании;
- чертежи, если они необходимы для понимания сущности полезной модели;
- реферат.

К заявке на полезную модель прилагается документ, подтверждающий уплату патентной пошлины в установленном размере, или документ, подтверждающий основания для освобождения от уплаты патентной пошлины, либо уменьшения ее размера, либо отсрочки ее уплаты.

Заявка на выдачу патента на промышленный образец должна относиться к одному промышленному образцу или группе промышленных образцов, связанных между собой настолько, что они образуют единый творческий замысел.

Заявка на промышленный образец должна содержать следующую научно-техническую информацию:

- заявление о выдаче патента с указанием автора или авторов промышленного образца и лица или лиц, на имя которых испрашивается патент, а также их местожительства или местонахождения;
- комплект изображений изделия, дающих полное детальное представление о внешнем виде изделия;
- чертеж общего вида изделия, эргономическую схему, конфекционную карту, если они необходимы для раскрытия сущности промышленного образца;
- описание промышленного образца;
- перечень существенных признаков промышленного образца.

К заявке на промышленный образец прилагается документ, подтверждающий уплату патентной пошлины в установленном размере.

По заявке на изобретение, поступившей в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности, проводится формальная экспертиза, в процессе которой проверяются наличие документов, предусмотренных Патентным законом и экспертиза заявки на изобретение по существу. Она включает в себя: информационный поиск в отношении заявленного изобретения для определения уровня техники и проверку соответствия заявленного изобретения условиям патентоспособности.

За нарушение настоящего Патентного закона РФ наступает гражданско-правовая, административная или уголовная ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

8.2. Особенности патентных исследований

Количество запатентованных объектов практически напрямую связано с получаемой прибылью и, в конечном счете, с процветанием предприятия.

Патентные исследования являются тем самым инструментом, с помощью которого менеджеры высшего звена предприятия могут оценивать текущую ситуацию и прогнозировать развитие ситуации вокруг научно-технических новшеств.

Проведение патентных исследований, с одной стороны, позволяет реально оценивать патентоспособность разрабатываемых объектов техники, и с другой стороны, предотвратить нарушение чужих прав, сохранив патентную чистоту объекта.

Патентные исследования проводятся высокопрофессиональными специалистами-патентоведомы в тесном взаимодействии с инженерно-техническим персоналом фирм-разработчиков объекта техники. Именно патентные исследования являются мощным

маркетинговым инструментом, способным в условиях современного рынка периода информационной революции предотвратить повторение уже созданных независимо другими разработчиками новшеств, а также направить творческую активность изобретателей на создание действительно совершенно новых объектов. Особенно это важно для предприятий, работающих на рынках высоких технологий и ориентированных на зарубежные рынки.

Немаловажным аспектом является исследование возможности свободного использования изобретений, что важно для таких отраслей промышленности, в развитии которых необходим мощный рывок вперед, и которые пока не в состоянии самостоятельно конкурировать с ведущими мировыми производителями в своей области рынка.

Итак, под патентными исследованиями понимают исследования технического уровня и тенденций развития объектов техники (ОТ), их патентоспособности и патентной чистоты на основе патентной информации и патентно-ассоциируемой литературы.

Патентная чистота - юридическое свойство технического объекта, заключающееся в том, что он может быть свободно использован в определенной стране без опасности нарушения действующих на территории этой страны патентов, принадлежащих третьим лицам.

В перечень работ по патентным исследованиям входят:

1. Исследование технического уровня объектов техники;
 2. Анализ научно-технической деятельности ведущих фирм;
 3. Анализ тенденций развития данного вида техники;
 4. Анализ патентно-лицензионной деятельности ведущих фирм на мировом рынке данного вида техники
 5. Технико-экономический анализ технических решений / изобретений, отвечающих задачам разработки;
 6. Исследование новизны разработанного объекта техники и его составных частей;
 7. Исследования патентной чистоты объекта и его составных частей;
- Основание целесообразности правовой защиты объекта промышленной собственности. Все виды работ по патентным исследованиям по содержательной направленности объединяются в 4 группы:

1. Анализ тенденций и перспектив развития техники, исследование мирового и национального научно-технического уровня в соответствующих отраслях техники;
2. Исследование новизны технических решений, заявляемых или не заявляемых в качестве изобретений и промышленных образцов;
3. Исследование патентной чистоты объекта техники;
4. Исследование патентно-лицензионной ситуации при определении целесообразности патентования и продажи лицензий, а так же операций по экспорту.

Патентные исследования позволяют на основе анализа описания изобретений определить требования потребителей к продукции данного вида, выявить фирмы конкуренты и фирмы - потенциальные партнеры.

Важную роль играют патентные исследования в рекламе конкурентоспособности продукции формирования стоимостных факторов. Поэтому патентные исследования играют важную роль в процессе разработки и постановки продукции на производство.

Результаты патентных исследований оформляются в виде отчета, справки о поиске.

Порядок проведения патентных исследований определяет ГОСТ 15.011-82.

8.3. Интеллектуальная собственность и ее защита

Интеллектуальная собственность – это собственность на результаты интеллектуальной деятельности, интеллектуальный продукт, входящий в совокупность объектов авторского и изобретательского права.

Особенности изобретательского права мы уже рассмотрели выше, поэтому кратко остановимся на некоторых положениях, касающихся авторского права.

Согласно Закону РФ «Об авторских и смежных правах» № 5351-1 авторское право распространяется на:

- произведения, обнародованные либо необнародованные, но находящиеся в какой-либо объективной форме на территории Российской Федерации, независимо от гражданства авторов и их правопреемников;
- произведения, обнародованные либо необнародованные, но находящиеся в какой-либо объективной форме за пределами Российской Федерации, и признаются за авторами - гражданами Российской Федерации и их правопреемниками;
- произведения, обнародованные либо необнародованные, но находящиеся в какой-либо объективной форме за пределами Российской Федерации, и признаются за авторами (их правопреемниками) - гражданами других государств в соответствии с международными договорами Российской Федерации.

Общие положения

• авторское право распространяется на произведения науки, литературы и искусства, являющиеся результатом творческой деятельности, независимо от назначения и достоинства произведения, а также от способа его выражения;

• авторское право распространяется как на обнародованные произведения, так и на необнародованные произведения, существующие в какой-либо объективной форме: письменной (рукопись, машинопись, нотная запись и так далее); устной (публичное произнесение, публичное исполнение и так далее); звуко- или видеозаписи (механической, магнитной, цифровой, оптической и так далее); изображения (рисунок, эскиз, картина, план, чертеж, кино-, теле-, видео- или фотокадр и так далее); объемно-пространственной (скульптура, модель, макет, сооружение и так далее); в других формах;

Авторское право не распространяется на идеи, методы, процессы, системы, способы, концепции, принципы, открытия, факты.

Авторское право на произведение не связано с правом собственности на материальный объект, в котором произведение выражено.

Объекты авторского права

- литературные произведения (включая программы для ЭВМ);
- драматические и музыкально-драматические произведения, сценарные произведения;
- хореографические произведения и пантомимы;
- музыкальные произведения с текстом или без текста;
- аудиовизуальные произведения (кино-, теле- и видеофильмы, слайдфильмы, диафильмы и другие кино- и телепроизведения);
- произведения живописи, скульптуры, графики, дизайна, графические рассказы, комиксы и другие произведения изобразительного искусства;
- произведения декоративно-прикладного и сценографического искусства;
- произведения архитектуры, градостроительства и садовопаркового искусства;
- фотографические произведения и произведения, полученные способами, аналогичными фотографии;
- географические, геологические и другие карты, планы, эскизы и пластические произведения, относящиеся к географии, топографии и к другим наукам;
- другие произведения.

Охрана программ для ЭВМ распространяется на все виды программ для ЭВМ (в том числе на операционные системы), которые могут быть выражены на любом языке и в любой форме, включая исходный текст и объектный код.

К объектам авторского права также относятся:

- производные произведения (переводы, обработки, аннотации, рефераты, резюме, обзоры, инсценировки, аранжировки и другие переработки произведений науки, литературы и искусства);

- сборники (энциклопедии, антологии, базы данных) и другие составные произведения, представляющие собой по подбору или расположению материалов результат творческого труда.

Не являются объектами авторского права:

- официальные документы (законы, судебные решения, иные тексты законодательного, административного и судебного характера), а также их официальные переводы;

- государственные символы и знаки (флаги, гербы, ордена, денежные знаки и иные государственные символы и знаки);

- произведения народного творчества;

- сообщения о событиях и фактах, имеющие информационный характер.

- Авторское право на произведение науки, литературы и искусства возникает в силу факта его создания. Для возникновения и осуществления авторского права не требуется регистрации произведения, иного специального оформления произведения или соблюдения каких-либо формальностей.

- Владелец исключительных авторских прав для оповещения о своих правах вправе использовать знак охраны авторского права, который помещается на каждом экземпляре произведения и состоит из трех элементов: латинской буквы "С" в окружности: ©;

- имени (наименования) владельца исключительных авторских прав;

- года первого опубликования произведения. При отсутствии доказательств иного автором произведения считается лицо, указанное в качестве автора на оригинале или экземпляре произведения.

При опубликовании произведения анонимно или под псевдонимом (за исключением случая, когда псевдоним автора не оставляет сомнения в его личности) издатель, имя или наименование которого обозначено на произведении, при отсутствии доказательств иного считается представителем автора и в этом качестве имеет право защищать права автора и обеспечивать их осуществление. Это положение действует до тех пор, пока автор такого произведения не раскроет свою личность и не заявит о своем авторстве.

Авторское право на произведение, созданное совместным творческим трудом двух или более лиц (соавторство), принадлежит соавторам совместно независимо от того, образует ли такое произведение одно неразрывное целое или состоит из частей, каждая из которых имеет самостоятельное значение.

Часть произведения признается имеющей самостоятельное значение, если она может быть использована независимо от других частей этого произведения. Каждый из соавторов вправе использовать созданную им часть произведения, имеющую самостоятельное значение, по своему усмотрению, если иное не предусмотрено соглашением между ними.

Право на использование произведения в целом принадлежит соавторам совместно.

Взаимоотношения между ними могут определяться соглашением.

Если произведение соавторов образует одно неразрывное целое, то ни один из соавторов не вправе запретить использование произведения.

Автору сборника и других составных произведений (составителю) принадлежит авторское право на осуществленные им подбор или расположение материалов, представляющие результат творческого труда (составительство).

Составитель пользуется авторским правом при условии соблюдения им прав авторов каждого из произведений, включенных в составное произведение. Авторы произведений, включенных в составное произведение, вправе использовать свои произведения независимо от составного произведения, если иное не предусмотрено авторским договором.

Издателю энциклопедий, энциклопедических словарей, периодических и продолжающихся сборников научных трудов, газет, журналов и других периодических изданий принадлежат исключительные права на использование таких изданий. Издатель

вправе при любом использовании таких изданий указывать свое наименование либо требовать такого указания.

Авторы произведений, включенных в такие издания, сохраняют исключительные права на использование своих произведений независимо от издания в целом.

За нарушение авторских прав наступает гражданско-правовая, административная или уголовная ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Вопросы для самоконтроля

1. Правовая охрана изобретений.
2. Что такое патентоспособность?
3. Признаки промышленного образца.
4. Содержание заявки на изобретение.
5. Особенности патентных исследований.
6. Защита интеллектуальной собственности.
7. Объекты авторского права.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Шкляр, М.Ф.** Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - М. : Дашков и К, 2008. - 244 с. – ISBN 978-5-91131-310-4
2. **Папковская, П.Я.** Методология научных исследований курс лекций – Минск: [Информпресс](#), 2007 – 184 с.
3. Статистическая обработка данных: методические указания по курсу «Основы научных исследований». Павленко А.А., Фёдоров С.А. – Хабаровск: ТОГУ, 2008 – 24 с.

Дополнительная

1. **Сабитов, Р. А.** Основы научных исследований. : Учебное пособие. – Челябинск: Челяб. гос. техн. ун-т, 2002 – 138 с.

ВНЕДРЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

9.1. Внедрение завершенных научных исследований в производство

Внедрение завершенных научных исследований в производство — заключительный этап научно-исследовательских работ.

Внедрение — это достижение практического использования прогрессивных идей, изобретений, результатов научных исследований (инноваций). Внедрение инноваций требует перестройки сложившегося производства, переподготовки работников, капитальных затрат и одновременно связано с риском не получить необходимый результат и потерпеть убытки.

Заказчиками на выполнение НИР могут быть технические управления министерств, тресты, управления, предприятия, НИИ. Подрядчиками являются научно-исследовательские организации, выполняющие НИР в соответствии с подрядным двусторонним договором. Они обязаны сформулировать предложение по внедрения разработок. Предложения должны 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.

9.2. Эффективность 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. 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.

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. Это действительный факт. 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.

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.

В современной науке вопросом вопросов являются кадры. 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 завершения и 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.

Экономический эффект от внедрения — основной показатель эффективности научных исследований — зависит от затрат на внедрение, объема внедрения, сроков освоения новой техники и многих других факторов.

Эффект от внедрения рассчитывают за весь период, начиная от времени разработки темы до получения отдачи. Обычно продолжительность такого периода прикладных исследований составляет несколько лет. Однако в конце его можно получить полный народнохозяйственный эффект.

Уровень новизны прикладных исследований и разработок коллектива характеризуют числом завершенных работ, по которым получены авторские свидетельства и патенты. Данный критерий характеризует абсолютное количество свидетельств и патентов. Более объективными являются относительные показатели, например количество свидетельств и патентов, отнесенных к определенному количеству работников данного коллектива или к числу тем, разрабатываемых коллективом, которые подлежат оформлению свидетельствами и патентами.

Различают три вида экономического эффекта: предварительный, ожидаемый и 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: ожидаемую определяют НИИ ориентировочно (иногда с завышением), фактическую — предприятия, на которых осуществляется внедрение.

Наиболее достоверным критерием экономической эффективности научных исследований является фактическая экономия от внедрения.

Вопросы для самоконтроля

1. Этапы процесса внедрения завершенных научных исследований.
2. Виды эффективности научных исследований

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Шкляр, М.Ф.** Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - М. : Дашков и К, 2008. - 244 с. – ISBN 978-5-91131-310-4
2. **Папковская, П.Я.** Методология научных исследований курс лекций – Минск: [Информпресс](#), 2007 – 184 с.
3. Статистическая обработка данных: методические указания по курсу «Основы научных исследований». Павленко А.А., Фёдоров С.А. – Хабаровск: ТОГУ, 2008 – 24 с.
4. **Буянтуев, А. Б.** Лабораторный практикум по курсу « Основы научных исследований». Методическое пособие. – Улан-Удэ, 2001 – 58 с.

Дополнительная

1. **Лудченко, А.А.** Основы научных исследований: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Лудченко. — 2-е изд., стер. — К.: И-во "Знания", КОО, 2001. — 113 с.
2. **Сабитов, Р. А.** Основы научных исследований. : Учебное пособие. – Челябинск: Челяб. гос. техн. ун-т, 2002 – 138 с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Анисимов, Г. М. Основы научных исследований лесных машин : учебник / Г. М. Анисимов, А. М. Кочнев. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2010. - 528 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1043-9

Буянтуев, А. Б. Лабораторный практикум по курсу « Основы научных исследований». Методическое пособие. – Улан-Удэ, 2001 – 58 с.

Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта – М.: Агропромиздат, 1985 – 351 с.

Зусьман, О.М. Библиографические исследования науки. — СПб.: СПбГУКИ, 2000.

Кандидатская диссертация: требования, структура, особенности и правила: методические рекомендации / сост.: А. Г. Рыбалко, В. В. Слюсаренко. - Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 40 с. - 20 р.

Кузнецов, И. Н. Научное исследование: Методика проведения и оформление. – М.: Дашков и Ко, 2006 – 460 с. - ISBN: 978-5-394-01947-0

Лудченко, А.А. Основы научных исследований: Учеб. пособие / Под ред. А.А. Лудченко. — 2-е изд., стер. — К.: И-во "Знания", КОО, 2001. — 113 с.

Основы научных исследований: Учеб.пособие : учебное пособие / Л.Т. Свиридов. - Воронеж : Воронеж.гос. лесотех. акад., 2003. - 314 с. - 120 р. (26)

Папковская, П.Я. Методология научных исследований курс лекций – Минск: Информпресс, 2007 – 184 с.

Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства : учеб. пособие для студ. вузов по направлению подготовки (специальностям) 280400 "Природообустройство", 280300 "Водные ресурсы и водопользование"; рек. УМО / И. Б. Рыжков. - СПб. : Лань, 2012. - 222 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1264-8

Сабитов, Р. А. Основы научных исследований. : Учебное пособие. – Челябинск: Челяб. гос. техн. ун-т, 2002 – 138 с.

Статистическая обработка данных: методические указания по курсу «Основы научных исследований». Павленко А.А., Фёдоров С.А. – Хабаровск: ТОГУ, 2008 – 24 с.

Учебно-методическое пособие по выполнению выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). : методический материал / Ф. К. Абдразаков, А. В. Поваров ; ФГБОУ ВПО СГАУ. - Саратов : ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2012. - 41 с.

Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - М. : Дашков и К, 2008. - 244 с. – ISBN 978-5-91131-310-4

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лекция 1 Методологические основы научного познания и творчества	4
1.1. Основные признаки и понятия науки	4
1.2. Сущность научных исследований и основные формы научных исследований	7
1.3. Основные методы эмпирических и теоретических исследований	8
Вопросы для самоконтроля	11
Список литературы	11
Лекция 2 Общие принципы организации научного исследования	12
2.1. Понятие и основные функции методологии научного исследования.	
Методологическая основа	12
2.2. Выбор темы научного исследования	13
2.3. Этапы научного исследования	15
Вопросы для самоконтроля	18
Список литературы	18
Лекция 3 Экспериментальные исследования	19
3.1. Понятие эксперимента	19
3.2. Планирование эксперимента	20
3.3. Обработка результатов эксперимента	22
Вопросы для самоконтроля	24
Список литературы	24
Лекция 4 Обработка результатов научного эксперимента.	25
4.1. Экспериментально – статистические модели	25
4.2. Методы корреляционного и регрессионного анализов	25
4.3. Линейная статистическая модель	27
4.4. Статистические модели в виде нелинейных полиномов	29
Вопросы для самоконтроля	31
Список литературы	31
Лекция 5 СБОР НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ	32
5.1. Основные источники научной информации	32
5.2. Организация работы с научной литературой	34
5.3. Анализ информации и ее систематизация	36
Вопросы для самоконтроля	38
Список литературы	38
Лекция 6 Особенности подготовки и написания магистерской диссертации	39
6.1. Организация работы над магистерской диссертацией	39
6.2. Написание диссертации	40
6.3. Язык и стиль диссертационной работы	40
Вопросы для самоконтроля	43
Список литературы	43
Лекция 7 Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений	44
7.1. Подтверждение рабочей гипотезы	44
7.2. Параметры и критерии оценки результатов научных исследований	45
Вопросы для самоконтроля	47

Список литературы	47
Лекция 8. Патентные исследования. Техническое и интеллектуальное творчество и его правовая охрана	48
8.1 Изобретения, полезные модели, промышленные образцы и их правовая охрана	48
8.2. Особенности патентных исследований	52
8.3. Интеллектуальная собственность и ее защита	53
Вопросы для самоконтроля	56
Список литературы	56
Лекция 9 Внедрение научных исследований и их эффективность	57
9.1. Внедрение завершенных научных исследований в производство	57
9.2. Эффективность научных исследований	57
Вопросы для самоконтроля	60
Список литературы	61
Библиографический список	62
Содержание	63