ВВЕДЕНИЕ

Во всем мире признано, что наилучшей формой подготовки специалистов высшей квалификации является их непосредственное участие в научных исследованиях. Поэтому перед высшей школой поставлена задача, чтобы за время обучения в вузе каждый студент должен получить исследователя и уметь их применять на практике при решении сложнейших проблем современного производства. В связи с повышенными требованиями к качеству подготовки специалистов, отвечающих потребностям развития страны, научно-исследова-тельская работа студентов (НИРС) выдвигается в число важнейших факторов совершенствования всей системы высшего образования. Непременное участие студентов в научных исследованиях, реальных проектных и конструкторско-технологических разработках должно стать одним из основных способов развития творческого мышления.

В связи с этим курс «Основы научных исследований и моделирование» занимает особое место в системе подготовки студентов. Основная его цель состоит в освоение студентами элементов методологии научных исследований и развитии у них рационального творческого мышления. Отсюда вытекают задачи курса, которые сводятся к следующему:

– дать студентам общие сведения о научных исследованиях, освоить элементы методологии исследований и их организацию;

– научить студентов формулировать цели и задачи исследований, проводить самостоятельные теоретические и экспериментальные научные исследования, анализировать их результаты и оформлять в надлежащем виде.

В результате изучения данного курса студент должен уметь выполнять в различных формах учебного процесса (под руководством преподавателя) те или иные индивидуальные исследования, лабораторные работы, индивидуальное задание на практику, курсовой и дипломный проекты, квалификационную работу магистра, диссертацию.

Курс лекций написан в соответствии с учебной программой по дисциплине «Основы научных исследований и моделирование» для специальности 1-74 06 04 Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАУКЕ

1.1. Понятие науки

Наука – это итог познания мира, система проверенных на практике достоверных знаний и в то же время особая область деятельности, духовного производства, производства новых знаний со своими методами, формами, инструментами познания, с целой системой организаций и учреждений.

Среди многих людей, далеких от научной деятельности, зачастую бытуют два противоположных широко распространенных заблуждения. С одной стороны, в представлениях многих наука – это нечто таинственное, загадочное, доступное лишь кучке избранных. С другой стороны, наблюдается и совершенно пренебрежительное отношение к науке и ученым как к неким «книжным червям», которые «копаются там в чем-то ненужном», а мы – практики – «делаем нужное дело».

Обе эти точки зрения совершенно неправильны. Наука – это такая же область профессиональной человеческой деятельности, как и любая другая – педагогическая, индустриальная и т. п. Единственное специфическое качество науки заключается в том, что если в других отраслях человеческой деятельности используются знания, получаемые наукой, то наука – эта та область деятельности, где основной целью является получение самого научного знания.

Понятие «наука» имеет несколько основных значений. Во-первых, под наукой понимается сфера человеческой деятельности, направленной на выработку и систематизацию новых знаний о природе, обществе, мышлении и познании окружающего мира. Во-вторых, наука выступает как результат этой деятельности – система полученных научных знаний. В-третьих, наука понимается как одна из форм общественного сознания, социальный институт. В последнем значении она представляет собой систему взаимосвязей между научными организациями и членами научного сообщества, а также включает системы научной информации, норм и ценностей науки и т. п.

Фундаментальный анализ понятия науки дан в философских трудах. В них изложен диалектический подход к пониманию функций науки (*диалектика* – наука о всеобщих законах движения, изменения, обновления и развития природы, общества и мышления). **Наука** – это одновременно специфическая форма общественного сознания с опре-

деленной системой знаний; процесс познания закономерностей объективного мира; процесс производства знаний и их использования на практике; вид общественного разделения труда.

В соответствии с приведенным определением одна из основных функций науки состоит в познании объективного мира. Процесс познания – основа любого научного исследования. В процессе познания человек осваивает мир, преобразовывая его для улучшения условий своей жизни. Движущей силой и конечной целью является практика, преобразующая мир на основе его собственных законов.

Познавательное отношение человека к миру осуществляется в различных формах – в форме обыденного познания, познания художественного, религиозного, наконец, в форме научного познания. Первые три области познания рассматриваются в отличие от науки как вненаучные формы.

Научное познание выросло из познания обыденного, но в настоящее время эти две формы познания довольно далеко стоят друг от друга. В чем их главные различия?

1. У науки свой особый набор объектов познания в отличие от познания обыденного. Наука ориентирована в конечном счете на познание сущности предметов и процессов, что вовсе не свойственно обыденному познанию.

2. Научное познание требует выработки особых языков науки.

3. В отличие от обыденного познания научное вырабатывает свои методы и формы, свой инструментарий исследования.

4. Для научного познания характерна планомерность, системность, логическая организованность, обоснованность результатов исследования.

5. Наконец, отличны в науке и обыденном познании и способы обоснования истинности знаний.

Непосредственная цель науки – получение знаний об объективном и о субъективном мире, постижение объективной истины.

Задачи науки:

- собирание, описание, анализ, обобщение и объяснение фактов;
- обнаружение законов движения природы, общества, мышления и познания;
- систематизация полученных знаний;
- объяснение сущности явлений и процессов;
- прогнозирование событий, явлений и процессов:

- установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

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

Если науку рассматривать с точки зрения взаимодействия субъекта и объекта познания, то она включает в себя следующие элементы:

1) объект (предмет) – то, что изучает конкретная наука, на что направлено научное познание.

2) субъект – конкретный исследователь, научный работник, специалист научной организации, организация:

3) научная деятельность субъектов, применяющих определенные приемы, операции, методы для постижения объективной истины и обнаружения законов действительности.

Необходимо отметить следующие свойства науки.

1. *Кумулятивный характер развития научного знания*. Новые знания соединяются, интегрируются с прежними, не отвергая прежних, а дополняя их. На протяжении последних столетий развитие научного знания происходит по экспоненциальному закону, т. е. примерно за каждые десять лет объем научных знаний удваивается. При этом любое новое научное знание может быть получено только в том случае, если исследователь изучил все, что было сделано его предшественниками. Это необходимо еще раз особо подчеркнуть, поскольку нередко особенно специалисты-практики начинают «экспериментировать», не изучив научную литературу по проблеме «эксперимента» и тем самым зачастую «изобретается велосипед» или «открывается Америка».

2. *Дифференциация и интеграция науки*. Накопление научных знаний приводит к дифференциации, к дроблению наук. Появляются новые и новые отрасли научного знания, например, химическая биофизика и физическая биохимия, педагогическая психология и психологическая педагогика и т. д. В то же время происходят и интеграционные процессы, когда появляются общие теории, позволяющие объединить и объяснить сотни и тысячи разрозненных фактов. Так, например, открытие Д. И. Менделеевым Периодического закона позволило объяснить с единой теоретической основы тысячи различных химических реакций.

Но не все виды деятельности человека носят научный характер. Наука – это система проверенных на практике достоверных знаний. Наряду с наукой существует псевдонаука.

Псевдонаука – деятельность, имитирующая науку, но по сути таковой не являющаяся. Главное отличие псевдонауки от науки – это построение псевдонауки на основе ошибочных данных и (или) отрицание возможности опровержения, тогда как наука основана на фактах и постоянно развивается.

Для псевдонауки характерно явное отсутствие научного подхода (необъективность, опора на ошибочные либо заведомо ложные сведения и т. д.).

Следует отличать псевдонауку от неизбежных научных ошибок и от паранауки как исторического этапа развития науки. Главное отличие науки от псевдонауки (ненауки) – повторяемость (воспроизводимость) результатов.

Характерными отличительными чертами псевдонаучной теории являются:

– игнорирование или искажение фактов, известных автору теории, но противоречащих его построениям;

– нефальсифицируемость (несоответствие критерию Поппера), т. е. невозможность поставить эксперимент (хотя бы мысленный), один из принципиально возможных результатов, которого противоречил бы данной теории;

– отказ от попыток сверить теоретические выкладки с результатами наблюдений при наличии такой возможности, замена проверок апелляциями к «интуиции», «здравому смыслу» или «авторитетному мнению»;

– использование в основе теории недостоверных данных (т. е. не подтвержденных рядом независимых экспериментов (исследователей), либо лежащих в пределах погрешностей измерения), либо недоказанных положений, либо данных, возникших в результате вычислительных ошибок. К данному пункту не относится научная гипотеза, чётко определяющая базовые положения;

– введение в публикации или обсуждения научной работы политических и религиозных установок.

Пример – проект «Новая Хронология», уфология и т. д.

Паранаука – термин, обозначающий многообразие сопутствующих

науке идейно-теоретических учений и течений, существующих за ее пределами, но связанных с нею определенной общностью проблематики или методологии.

1.2. Роль науки для современного общества

Наука как познание закономерностей природы и общества до определенного момента развивалась медленно и не оказывала существенного влияния на жизнь общества. Ее роль стала быстро возрастать, начиная с научной революции XVI–XVII вв., т. е. с возникновения естествознания. Становление естествознания происходило совместно с развитием капиталистического способа хозяйствования. Капитализм рационализирует производство, а новая наука дает знания, позволяющие рационально управлять материальными и человеческими факторами производства. Таким образом, капиталистический способ производства обеспечил спрос на научные знания, стимулировал их рост. Наука перестала быть лишь частным делом, побуждаемым только любознательностью. Дальнейшему усилению роли науки в общественной жизни в значительной мере поспособствовали промышленный переворот последней трети XVIII–XIX вв. и научно-техническая революция, начавшаяся в середине XX в.

Эти исторические процессы привели к превращению науки в *непосредственную производительную силу.* Это превращение состоит в том, что, с одной стороны, современное производство не может существовать и развиваться без науки, а наука, с другой стороны, нуждается в производстве для реализации познаний и создания технических средств для научных исследований. Научные знания и разработки, используемые в материальном производстве, стали специфическим товаром. Производство – основной потребитель продукции науки.

Потребности материального производства являются двигателем прогресса науки, а наука, опережая материальное производство, позволяет ему постоянно совершенствоваться. Вложение средств в науку способно приносить значительный экономический и социальный эффект.

Благодаря научно-техническому прогрессу, механизации и автоматизации производства изменяется характер человеческого труда. Все меньше человек используется как физическая, природная сила и все больше он выступает как разумная, контролирующая и творческая си-

ла по отношению к средствам производства. Человек освобождается от непосредственного участия в производстве, производственные процессы объективируются. Растут требования к общеобразовательной и специальной подготовке работников, изменяется характер и повышается уровень их материальных и социально-культурных потребностей. Снижается доля людей, занятых в материальном производстве, и растет доля занятых в сфере науки. Соответственно расширяется и сфера образования.

Все большее влияние на жизнь общества оказывают социальные науки. Ученые осуществляют мониторинг происходящих социальных процессов, выявляют тенденции, делают прогнозы, намечают перспективы, дают им экспертные оценки, упреждают нежелательное развитие событий.

Под влиянием результатов научных исследований предпринимались попытки радикального, революционного преобразования общества. Особенно ощутимое воздействие на все человечество оказала в XX в. марксистская теория. Хотя ныне доверие к ней заметно убавилось, нельзя отрицать масштабов и глубины уже оказанного ею влияния на социальную жизнь. К тому же не следует спешить с подведением окончательных итогов, ведь история продолжается.

Наука почти безраздельно правит в сфере образования, в которой в предшествующие эпохи доминировали мифологические и религиозные представления. Люди с детства осваивают научное видение мира и своего места в нем. Научная картина мира оказывает значительное влияние на мировоззрение человека, а значит, и на его образ мышления и поведения.

Наука в принципе не может ни доказать, ни опровергнуть существование Бога, представление о Нем не верифицируемо и не фальсифицируемо. Но как бы там ни было, люди в своих практических действиях все меньше полагаются на Бога и молитвы и все больше на рациональное управление природными и социальными процессами на основе научного знания причинно-следственных закономерностей.

1.3. Классификации наук

В настоящее время существует несколько классификаций науки. Ниже рассмотрим некоторые из них. Так, в общей классификации в зависимости от сферы, предмета и метода познания различают науки:

– о природе – естественные;

– об обществе – гуманитарные и социальные;

– о мышлении и познании – логика, гносеология, эпистемология и др.

Аристотель выделил три группы наук:

– теоретические (физика – наука о вещах, которые изменяются; математика – наука о вещах, которые не изменяются; метафизика (первая философия) – наука о вещах, которые существуют отдельно друг от друга, но являются неизменными);

– практические (политика, этика);

– техника (механика).

Френсис Бэкон классифицировал науки по человеческим способностям:

– память – история;

– воображение – искусство;

– рассудок – философия (метафизика, естественная теология, учение о человеке, натурфилософия).

В настоящее время в классификаторе направлений и специальностей высшего профессионального образования выделены следующие группы наук:

1) естественные науки и математика (механика, физика, химия, биология, почвоведение, география, гидрометеорология, геология, экология и др.);

2) гуманитарные и социально-экономические науки (культурология, теология, филология, философия, лингвистика, журналистика, книговедение, история, политология, психология, социальная работа, социология, регионоведение, менеджмент, экономика, искусство, физическая культура, коммерция, агроэкономика, статистика, искусство, юриспруденция и др.);

3) технические науки (строительство, полиграфия, телекоммуникации, металлургия, горное дело, электроника и микроэлектроника, геодезия, радиотехника, архитектура и др.);

4) сельскохозяйственные науки (агрономия, зоотехника, ветеринария, агроинженерия, лесное дело, рыболовство и др.).

Каждая из названных групп наук может быть подвергнута дальнейшему членению.

Существуют и другие классификации наук. Например, в зависимости от связи с практикой науки делят на фундаментальные (теоретиче-

ские), которые выясняют основные законы объективного и субъективного мира и прямо не ориентированы на практику, и прикладные, которые направлены на решение технических, производственных, социально-технических проблем.

1.4. Исторические этапы развития научных знаний

Перед рассмотрением исторических этапов развития научных знаний рассмотрим причины возникновения науки.

Первой и главной причиной возникновения науки является формирование субъектно-объектных отношений между человеком и природой, между человеком и окружающей его средой**.** Это связано в первую очередь с переходом человечества от собирательства к производящему хозяйству. Так, уже в эпоху Палеолита человек создает первые орудия труда из камня и кости – топор, нож, скребло, копье, лук, стрелы, овладевает огнем и строит примитивные жилища. В эпоху Мезолита человек плетет сеть, делает лодку, занимается обработкой дерева, изобретает лучковое сверло. В период Неолита (до 3000 г. до н. э.) человек развивает гончарное ремесло, осваивает земледелие, занимается изготовлением глиняной посуды, использует мотыгу, серп, веретено, глиняные, бревенчатые, свайные постройки, овладевает металлами. Использует животных в качестве тягловой силы, изобретает колёсные повозки, гончарное колесо, парусник, меха. К началу первого тысячелетия до нашей эры появляются орудия труда из железа.

Второй причиной формирования науки является усложнение познавательной деятельности человека. «Познавательная», поисковая активность характерна и для животных, но в силу усложнения предметно-практической деятельности человека, освоения человеком различных видов преобразующей деятельности, происходят глубокие изменения в структуре психики человека, строении его мозга, наблюдаются изменения в морфологии его тела.

К одной из первоочередных проблем истории науки относят проблему периодизации. Обычно выделяют следующие периоды развития науки:

– *преднаука*. Зарождение науки в цивилизациях Древнего Востока: астрологии, доевклидовой геометрии, грамоты, нумерологии.

– *античная наука*. Для этой науки характерна органичная связь с философией. Наука пытается заглянуть в сферу умопостигаемого, где

и начинается влияние на нее философии. Характерной особенностью античной науки является ее созерцательный характер. Она выстраивается ради поиска истины, а не ради решения практических задач. Итак, античная наука характеризуется широким применением математических форм доказательства, созерцательностью.

«Страна происхождения» науки в европейском понимании – Древняя Греция. Для того чтобы стать научным, знание должно оторваться от практических запросов и приобрести свою теоретическую форму выражения. Объектом познания являются не реально существующие предметы, а идеальные объекты, конструируемые самим мышлением. Главным средством получения нового знания выступает не эмпирический опыт, а теоретический анализ, основанный на системе логических доказательств. Именно эти качества – теоретичность, логическая доказательность, независимость от практических потребностей, открытость для обсуждения и критики приобретает знание в Древней Греции.

Для создания такого рода науки необходимы были определенные интеллектуальные предпосылки, прежде всего переход от мифологического мышления к логико-понятийному. В сфере мифологических представлений объективное и логическое не востребованы и не представлены.

Логико-понятийное мышление открывает новую реальность – реальность логических конструкций и доказательств, для которых чувственная реальность не имеет решающего значения. Пифагорейцы, вводя понятие числа, и элеаты, апеллируя к логическим основаниям мышления, подготовили интеллектуальные основания для формирования античной науки.

Идея применения математических средств восходит к Пифагору и его школе. Именно здесь были заложены основы научного миропонимания, а математика становится его ведущим инструментом. Пифагорейцы утверждали, что числа – первоначала сущего, а онтология чисел раскрывает фундаментальные первоначала организации природы.

Античная наука сумела выстроить завершенные образцы своего знания. К ним следует отнести «Аналитики» Аристотеля, «Начала» Евклида и работы Архимеда.

Характерной особенностью античной науки является ее созерцательный характер. Она выстраивается ради поиска истины, а не ради решения практических задач. Наука и философия взаимосвязаны, а научное знание плавно перетекает в философские рассуждения. Они

включены в поиск мудрости, в целостное осмысление всего сущего. Высшими критериями этого поиска выступают принципы Блага, Красоты и Истины.

Наблюдаемые явления Демокрит объяснял при помощи ненаблюдаемого: недоступных глазу мельчайших и неделимых частиц – *атомов*. Соединение атомов знаменовало рождение вещей, а разъединение – их гибель. И в основе всех возникновений и уничтожений в мире, по убеждению мыслителя, стоял *хаос* (случай);

– *средневековая европейская наука*. В средние века науке были присущи теологизм, схоластика, догматизм; она обслуживала социальные и практические потребности религиозной культуры. В этих условиях наука была вынуждена согласовывать свои истины («истины разума») с богословскими догматами. В сфере науки не было совершено прорыва. Отдельные идеи и подходы еще не позволяли совершить научную революцию в сфере теоретического знания.

Культура той или иной эпохи обусловливает характер мировоззрения и предъявляет свои требования к научному знанию. В средние века науке (философии) отводилась роль «служанки богословия». Философия обращалась к знаниям, добываемым науками, пытаясь при этом согласовать их с теологией.

В то время теология пыталась объять все, но содержание, добываемое наукой, часто вступало в противоречие с ней. Поэтому наука не могла выстраивать собственных теоретических построений (ибо их форма была задана теологией), а совершала развитие за счет решения научно-технических проблем.

Большое значение для развития науки имело открытие университетов. В конце XVI в. в Европе насчитывалось 63 университета.

В эпоху средневековья жило и работало немало ученых-естествоиспытателей. Среди них следует назвать Френсиса Бэкона, отметившего важную роль опыта в научном познании; Леонардо Пизанского, занимавшегося разработкой алгебры; Леви бен Герсона, изобретшего простейший секстант; Дж. Чосера, работавшего над совершенствованием астрономических приборов; астролога П. Дагомира, итальянского математика Жерома, французского математика Ж. Немораруса и др. Значительные успехи были достигнуты в сфере техники. В середине XIV в. были построены первые доменные печи, получили распространение водяные и ветряные мельницы, усовершенствовался часовой механизм, было изобретено книгопечатание и т. д.

Однако, как уже было сказано, в сфере науки не было совершено

прорыва. Отдельные идеи, подходы еще не позволяли совершить научную революцию в сфере теоретического знания;

– *новоевропейская наука*: классическая, неклассическая и постнеклассическая. Характерной особенностью ***классической науки*** становится опора на авторитет знания (для обозначения образа новой науки был предложен термин «science»).

Основным методом познания и эпоху Возрождения становится опыт, подразумевающий союз разума и чувств, настроенных на созерцание природы, которая отныне служит единственным источником подлинной мудрости. Таким образом, по мере изживания средневековых познавательных и жизненных ценностей возрожденческая мысль более не усматривает истину бытия мира за его пределами, как это было до сих пор, но помещает источник порядка мироздания внутри мира.

Первая научная революция произошла в период конца XV–XVI вв., в период, относящийся к эпохе Возрождения. Именно в это время появляется учение польского астронома Н. Коперника. Коперник обосновывает утверждение о том, что Земля не является центром мироздания.

С появлением учения Н. Коперника наука впервые указала на то, какую существенную роль она может играть в решении мировоззренческих проблем. Гелиоцентрическая система мира Н. Коперника подорвала устоявшиеся догматы религиозного мировоззрения, которые опирались на считавшуюся в то время неопровержимой геоцентрическую систему мира Птолемея.

Вторая научная революция произошла ориентировочно в XVII в., в эпоху Нового времени. Именно эту эпоху и связывают с эпохой рождения современной науки, фундамент которой был заложен такими выдающимися учеными, как Г. Галилей, И. Кеплер и И. Ньютон.

В учении Галилео Галилея, применявшим научные методы познания, содержались основы классической механики (например, принцип о существовании инерциальных систем отсчета и закон свободного падения тел). Кроме того, Галилео Галилей открыл законы колебания маятника, экспериментально нашел вес воздуха, установил вращение солнца вокруг своей оси, обнаружил спутники у Юпитера и этот перечень заслуг далеко не полный.

Выдающийся ученый И. Кеплер занимался исследованием небесной сферы и работал над составлением звездных таблиц. И. Кеплер

прославился, прежде всего, формулировкой трех законов движения планет относительно солнца, которые представляли собой обобщение данных астрономических наблюдений.

Научное наследие И. Ньютона весьма обширно. Он разработал независимо от Г. В. Лейбница дифференциальное и интегральное исчисление, которым успешно пользовался при решении сложнейших задач в механике. Ему принадлежит открытие законов динамики и закона всемирного тяготения.

Становление ***неклассической научной*** картины мира осуществлялось на основе представлений о мире как сложной системе, включающей микро-, макро- и мегамиры. В итоге создавались предпосылки для построения целостной картины природы, в которой прослеживается иерархическая организованность Вселенной как сверхсложной системы.

Научная революция, коренным образом изменившая классические представления, совершилась в результате происходивших с конца XIX в. научных открытий революционного значения, таких, как делимость атома, специальная и общая теория относительности, квантовая теория, квантовая химия, генетика, концепция нестационарной Вселенной, общая теория систем.

В итоге на основе специальной теории относительности и принципов квантовой механики утверждается квантово-релятявистское научное миропонимание. Такой принцип квантовой механики, как принцип дополнительности, играет конструктивную роль в синтезе классических и неклассических представлений о микропроцессах. Допускается истинность различающихся теоретических описаний одной и той же физической реальности.

Если в классической науке идеал объяснения и описания предполагал характеристику объекта «самого по себе», без указания на средства его исследования, то в квантово-релятивистской физике в качестве необходимого условия объективности объяснения и описания выдвигается требование четкой фиксации особенностей средств наблюдения, которые взаимодействуют с объектом. Новая система познавательных идеалов и норм обеспечивала расширение поля исследуемых объектов, открывая пути к исследованию сложных систем.

К концу XIX в. стало известно о существовании *электронов* и *радиоактивность*. Э. Резерфорд, бомбардируя атомы α-частицами, обнаружил плотное ядро, сосредотачивающее в себе почти всю массу

атома с положительным значением заряда. И на основе этого результата он построил так называемую «планетарную» модель атома.

Но такая система из заряженных частиц согласно законам электродинамики не просуществовала бы и миллиардной доли секунды: поскольку электроны, вращаясь, должны были бы постоянно излучать энергию, замедляться и, в конце концов, падать на ядро.

Этот парадокс в теории, вызвавший «кризис» всей науки в целом, стал отправной точкой более глубоких исследований и теоретических разработок в физике «микромира».

Датский физик Н. Бор существенно усовершенствовал модель атома Резерфорда. Он постулировал существование *стационарных орбит*, на которых электроны вопреки законам электродинамики не излучают энергии. И только при переходе электрона с одной орбиты на другую происходит излучение (или поглощение) энергии в виде определенной порции – *кванта излучения*. Таким образом, в отличие от классических представлений физика «микромира» оказалась *квантованной*. Получалось, что энергия от одной частицы к другой могла передаваться не непрерывно, а только в виде порций.

Чуть позже Л. де Бройль высказал смелую гипотезу о том, что частице материи присущи непрерывность (свойство волны) и дискретность (квантованность). Это явление получило название *корпускулярно-волнового дуализма*; в определенных условиях частицы вещества обнаруживают волновые свойства, а частицы поля – корпускулярные.

Теперь в теоретических построениях для описания этих противоречивых свойств материи потребовалось ввести *волновую функцию*, которая определяла вероятность нахождения частицы в том или ином месте. Таким образом, физическое описание явлений «микромира» стало неопределенным. Из этого принципа, в частности, следовало, что аппаратура принципиально не способна точно определять одновременно координаты и импульсы частиц. Стало быть, согласно *принципу неопределенности*, невозможно точно предвидеть будущее.

К революционным открытиям XX в. бесспорно относится создание А. Эйнштейном *специальной*, а затем и *общей теории относительности*. В этих теориях радикальному пересмотру были подвергнуты фундаментальные понятия науки – понятия пространства и времени. В специальной теории относительности обособленные понятия пространства и времени объединились в целостный «пространственно-временной континуум». Теперь у объекта, разогнавшегося до скорости

близкой к скорости света, линейные размеры укорачивались, масса возрастала, а внутреннее время жизни, соответственно, увеличивалось.

В общей теории относительности пространственно-временные свойства мира, в конечном итоге, определялись гравитационным полем. Ибо именно благодаря влиянию тел с огромными массами происходит искривление путей движения световых лучей.

В неклассическом естествознании описанию подлежит не то, что существовало бы вне познающего субъекта, а то, что получается в результате взаимодействия субъекта с тем, что он познает.

Законы, которые были сформулированы в классической механике, имели универсальный характер – они относились ко всем без исключения объектам. Случайность, в сущности, исключалась из природы и общества. В естествознании XX в. взгляд на природу случайности коренным образом изменился. В. Гейзенберг, сформулировавший принцип неопределенности, в сущности, заложил случайность в основу мироздания. Оказывается, достоверные и однозначные законы, которым подчиняются тела в «макромире», зиждутся на случайной природе явлений в «микромире».

Важнейшей особенностью ***постнеклассической науки*** является формирование этики ответственности научного сообщества за применение научных достижений. Наука не только ищет истину, но и определяет условия ее применения. Если классическая и неклассическая науки ставили своей целью только поиск истины, а проблемы использования и применения научных открытий возлагали на общество, то постнеклассическая наука, включающая в свой предмет и антропогенную деятельность, не может оставаться в стороне от решения этических проблем, связанных с влиянием научных открытий на различные сферы человеческой жизнедеятельности.

Во второй половине XX в. формируется новый образ науки – постнеклассическая наука. Во многом картина процесса формирования этой науки еще до конца не ясна, но определенные тенденции все же наметились. Наряду с дисциплинарными исследованиями на первый план выдвигаются междисциплинарные формы исследовательской деятельности, ориентированные на решение крупнейших проблем. В этом В. И. Вернадский видел отличительную особенность науки XX в. Если задача классической и неклассической науки состояла в постижении определенного фрагмента действительности и выявлении специфики предмета исследования, то содержание постнеклассической

науки определяется комплексными исследовательскими программами. В связи с этим возникают новые формы синтеза наук, новые классы наук.

У истоков тенденции, ведущей к образованию новых классов наук, стояли В. В. Докучаев и его выдающийся ученик В. И. Вернадский, заложивший основы биосферного класса наук, биосферного естествознания в целом. Эта тенденция привела к формированию биогеоценологии, основы которой были определены В. Н. Сукачевым. Биосферную и биогеоценотическую эстафету развития наук подхватил Н. В. Тимофеев-Ресовский, сформулировавший проблему «биосфера и человечество».

В формировании научного мировоззрения был сделан существенный прорыв, на который не решались классическая и неклассическая наука – человек был введен в научную картину мира. Вселенная в ее эволюционном развитии получила антропологическую направленность. Антропный принцип выражает идею о том, что структура Вселенной и ее фундаментальные характеристики имеют антропологическое выражение.

Итак, новоевропейская наука, основываясь изначально на экспериментальном методе, обретает самостоятельный статус и проходит в своем развитии несколько этапов.

1.5. Государственное управление в сфере науки и технологий в Республике Беларусь

Государственное управление в сфере науки и технологий осуществляется на трех уровнях:

- на высшем – законодательном (президент Республики Беларусь, Совет министров Республики Беларусь);

- на промежуточном – организационном (Государственный комитет по науке и технологиям, Высшая аттестационная комиссия, Национальная Академия наук Беларуси);

- на нижнем – исполнительном (научно-исследовательские институты, высшие учебные заведения, конструкторские бюро, парк высоких технологий и т. д.).

Из схемы, изображенной на рис. 1, понятно, что за законодательным уровнем ниже следует организационный уровень государственного управления. На этом уровне проблемами в сфере науки и техноло-

гий в нашей стране занимаются Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь (далее ГКТН) и Национальная Академия наук РБ (далее НАН РБ). Здесь уместно напомнить, что НАН РБ для задач определения стратегии научного и технологического развития страны имеет в своем составе такое выделенное структурное подразделение, как ГНУ «Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси».

Рис. 1. Система органов государственного управления в сфере науки и технологий

На исполнительном уровне управления в сфере науки и технологий в РБ существуют различного рода предприятия отечественной промышленности, научно-практические ассоциации, научно-исследовательские институты (НИИ), высшие учебные заведения (ВУЗ), конструкторские бюро (КБ), парк высоких технологий (ПВТ) и другие технологические парки, которые разрабатывают или реализуют на практике различного рода государственные программы и инновационные проекты. Однако главная задача этих государственных структур заключается все же не в разработке, а в грамотном и планомерном внедрении этих инноваций.

1.6. Организационная структура науки в Республике Беларусь

Организационная структура науки в Республике Беларусь установлена Декретом № 7 Президента республики от 5 марта 2002 г. «О совершенствовании государственного управления в сфере науки».

Систему органов государственного управления в сфере науки на организационном уровне образуют:

- государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь (ГКНТ);
- высшая аттестационная комиссия Республики Беларусь (ВАК);
- Национальная академия наук Беларуси (НАН Беларуси).

В целях совершенствования организации научной, научно-технической и инновационной деятельности принят Декрет Президента Республики Беларусь от 04.08.2009 № 9 «О внесении изменений и дополнений в Декрет Президента Республики Беларусь от 05 марта 2002 г. № 7», которым были уточнены и конкретизированы полномочия Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь и Национальной академии наук Беларуси, исключено дублирование функций государственного управления.

Комитет ГКНТ является республиканским органом государственного управления, проводящим государственную политику, осуществляющим регулирование и управление в сферах научно-технической и инновационной деятельности, а также в сфере охраны прав на объекты интеллектуальной собственности и координирующим деятельность в этих сферах других республиканских органов государственного управления.

Комитет осуществляет:

- мониторинг и анализ мировых технологических тенденций, подготовку и внесение в Совет Министров Республики Беларусь предложений по вопросам формирования инновационной инфраструктуры и создания высокотехнологичных производств;
- обеспечение развития системы научно-технической информации;
- контроль за ходом выполнения научно-технических программ, разделов научного обеспечения государственных, отраслевых и региональных программ, инновационных и венчурных проектов, международных научно-технических проектов, а также освоения в производстве результатов завершенных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, выполнявшихся за счет бюджетных средств;

- планирование подготовки научных работников высшей квалификации в целом по республике и по отраслям науки, в установленном порядке контроль за рациональным расходованием выделяемых на эти цели бюджетных средств.

К компетенции НАН Беларуси отнесены организация и координация фундаментальных и прикладных научных исследований всеми субъектами научной деятельности, а также организация и проведение государственной научной экспертизы.

ВАК является республиканским органом государственного управления, проводящим государственную политику и реализующим функцию государственного регулирования в области аттестации научных и научно-педагогических работников высшей квалификации. ВАК подчиняется Президенту Республики Беларусь.

1.7. Система подготовки и использования научно-технических кадров

Магистратура.

В Республике Беларусь сформирована двухступенчатая система высшего образования:

- первая ступень направлена на подготовку квалифицированного специалиста для реального сектора экономики и социальной сферы;

- вторая ступень (магистерская) направлена на подготовку специалистов после окончания первой ступени к научно-исследовательской, научно-педагогической и инновационной деятельности.

В настоящее время в 21 вузе Министерства образования и 13 вузах, находящихся в подчинении других министерств и ведомств, открыта магистерская подготовка свыше 1300 магистрантов – молодого поколения будущих ученых и преподавателей.

Прием в магистратуру осуществляется на конкурсной основе из числа лиц, получивших высшее образование первой ступени и имеющих склонность к научным исследованиям, что подтверждается научными публикациями, участием в разработке научно-исследовательских тем и инновационных проектов, в научно-практических конференциях, семинарах или другими материалами.

Подготовка магистров осуществляется с отрывом от производства, срок обучения составляет 1 год.

Прием в магистратуру осуществляется по результатам вступительных испытаний по специальности, которые проводятся по програм-

мам для поступающих в магистратуру, составленным в соответствии с типовыми вузовскими программами по специальностям высшего образования и утвержденным высшим учебным заведением.

Обучение в магистратуре осуществляется по утвержденному учебному плану, который ориентирован в значительной степени на самостоятельную работу и включает перечень теоретических и практических занятий, а также план проведения научных исследований, участие в научно-практических конференциях, публикацию результатов научных исследований.

Обучение в магистратуре завершается сдачей государственного квалификационного экзамена по специальности и защитой магистерской диссертации. Магистрантам, успешно выполнившим план обучения, сдавшим ГЭК и защитившим магистерскую диссертацию, присваивается академическая степень магистра и выдается диплом магистра установленного образца, которые позволяют продолжить обучение в аспирантуре.

Аспирантура.

Аспирантура (адъюнктура) является одной из ступеней послевузовского образования, имеющей целью подготовку научных работников высшей квалификации с присуждением ученой степени кандидата наук. Обучение в аспирантуре (адъюнктуре) включает углубленное изучение общеобразовательных и специальных дисциплин, сдачу установленных кандидатских экзаменов и зачетов, овладение методами и средствами научных исследований, выполнение научных исследований в соответствии с избранной специальностью соответствующей отрасли науки по актуальной теме, систематизацию и обобщение полученных результатов с целью подготовки и защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Обучение в аспирантуре (адъюнктуре) осуществляется по очной или заочной форме. Срок обучения в аспирантуре (адъюнктуре) по очной форме не превышает трех лет, по заочной – четырех лет.

Аспирант (адъюнкт) за время обучения в аспирантуре (адъюнктуре) в установленные сроки обязан:

- сдать кандидатские экзамены и зачеты;
- выполнить научные исследования в соответствии с утвержденной темой диссертации и индивидуальным планом работы;
- опубликовать не менее трех статей в научных изданиях, включенных в перечень научных изданий, либо в зарубежных научных издани-

ях, а также выступить с научным докладом (докладами) на научных конференциях, симпозиумах, съездах;

- представить диссертацию для предварительной экспертизы в организации по месту ее выполнения;

- пройти процедуру предварительной экспертизы диссертации в порядке, установленном Положением о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь.

По завершении обучения в аспирантуре (адъюнктуре) за счет средств республиканского бюджета аспиранты (адъюнкты) подлежат трудоустройству в соответствии с законодательством.

Успешно закончившими аспирантуру (адъюнктуру) считаются аспиранты (адъюнкты), которые в срок представили диссертацию, прошедшую в установленном порядке предварительную экспертизу и рекомендованную к защите.

После защиты кандидатской диссертации в специализированном Совете она с сопутствующими документами направляется в Высшую аттестационную комиссии Республики Беларусь на рассмотрение. В ВАК диссертация проходит экспертизу и далее поступает на рассмотрение в Президиум ВАК. В случае положительного решения по диссертации Президиумом ВАК присуждается ученая степень кандидата наук и выдается диплом о присуждении ученой степени соответствующего образца.

Республика Беларусь имеет развитую систему подготовки научных кадров высшей квалификации. Согласно данным Высшей Аттестационной Комиссии РБ (ВАК) подготовка научных кадров через аспирантуру и докторантуру осуществляется в 25 вузах и научных организациях Министерства образования по 220 научным специальностям, причем 80 из них – уникальные. Так, например, в 2007 г. в аспирантуру было принято 1428 человек, в том числе 878, или 61,5 % с отрывом от производства. Из общего числа принятых в 2007 г. 465 человек, или 32,6 % составляли молодые специалисты, окончившие высшие учебные заведения в этом же году.

Продолжает оставаться высоким прием аспирантов по отраслям технических наук (19,8 % от общего приема), экономических (13,8 %), медицинских (9,5 %), юридических (7,4 %), педагогических (7 %), филологических (6,4 %).

Докторантура.

Докторантура является одной из ступеней послевузовского образования, имеющей целью подготовку научных работников высшей квалификации с присуждением ученой степени доктора наук.

Задачей докторантуры является создание условий, необходимых для завершения исследований и защиты докторской диссертации наиболее активными учеными, имеющими значительные научные результаты.

Обучение в докторантуре осуществляется по очной форме. Срок обучения в докторантуре не должен превышать трех лет.

В докторантуру принимаются лица с ученой степенью кандидата наук, имеющие научные труды (статьи, монографии, изобретения, патенты и другие материалы, подтверждающие вклад в науку), составляющие в совокупности основу для докторской диссертации с возможностью ее завершения в течение трех лет.

Зачисление в докторантуру, утверждение темы и индивидуального плана работы, а также назначение научного консультанта (при его наличии) оформляется приказом руководителя организации.

Докторант за время обучения в докторантуре обязан:

- полностью выполнить индивидуальный план работы;

- завершить работу над диссертацией и представить ее для предварительной экспертизы в организации по месту выполнения;

- пройти процедуру предварительной экспертизы диссертации в порядке, установленном Положением о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь.

После защиты докторской диссертации в специализированном Совете она с сопутствующими документами направляется в Высшую аттестационную комиссию Республики Беларусь на рассмотрение. В ВАКе диссертация проходит экспертизу и далее поступает на рассмотрение в Президиум ВАК. В случае положительного решения по диссертации Президиумом ВАК присуждается ученая степень доктора наук и выдается диплом о присуждении ученой степени соответствующего образца. Дипломы доктора наук вручает Президент Республики Беларусь.

Аспирантура и докторантура в форме соискательства.

Подготовка кандидатов и докторов наук может осуществляться в форме соискательства. Срок обучения в форме соискательства не должен превышать пяти лет.

Обучающимися в форме соискательства для получения ученой степени кандидата наук могут быть лица, имеющие диплом о высшем образовании (за исключением диплома бакалавра) и (или) диплом ма-

гистра, склонность к научным исследованиям, что подтверждается научными публикациями, участием в научно-исследовательских проектах, научно-практических конференциях, семинарах или другими материалами. Они должны иметь опыт практической работы не менее двух лет по профилю, соответствующему той отрасли науки (группе специальностей), по которой осуществляется их зачисление для обучения в форме соискательства.

Обучающимися в форме соискательства для получения ученой степени доктора наук могут быть лица, имеющие ученую степень кандидата наук, опубликовавшие научные труды (статьи, монографии, изобретения, патенты и другие материалы, подтверждающие вклад в науку), составляющие в совокупности основу для докторской диссертации с возможностью ее завершения в течение пяти лет.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

2.1. Значение научно-исследовательской работы студентов в подготовке специалистов

Специалисты высокой квалификации, работающие в сельскохозяйственном производстве, должны не только иметь теоретические знания по своей специальности, но и владеть основами научного поиска, уметь экспериментальным путем находить ответы на сложные сельскохозяйственные задачи. Существенную роль в этом играет научно-исследовательская работа студентов (НИРС).

Отличительная особенность высшего образования – это известная завершенность изучения того круга дисциплин, который определяется специальностью. Вузы готовят специалистов с таким расчетом, чтобы они могли сразу же по окончании учебы приступить к практической деятельности и в дальнейшем развивать и совершенствовать свои знания в связи с непрерывным развитием науки и техники.

Особенность студенческой научной работы состоит в том, что ее главной задачей является не решение важных научных проблем, а приобщение студентов к самостоятельной работе, углубление их знаний, развитие творческих способностей к решению поставленных задач. Развитие у студентов творческих способностей невозмож-

но лишь с помощью традиционных видов учебных занятий. Это умение приходит к нему в процессе коллективной исследовательской деятельности, при выполнении творческой работы, вход постановки и проведения эксперимента, при публичном обсуждении результатов исследований и т. д.

Бурное развитие экономики страны требует от высшей школы подготовки специалистов с глубокими знаниями по специальности. Работа специалиста в сельском хозяйстве очень сложная. Ему приходится изучать различные условия производства, анализировать многочисленные сведения для принятия решения. Подготовка таких специалистов невозможна без их научно-технического творчества.

Учебная деятельность связана с решением учебных задач, т. е. овладением определенными способами действия и нормами отношений.

Учебно-исследовательская деятельность предполагает решение учащимися творческих исследовательских задач с заранее неизвестным результатом, предполагающим наличие основных этапов, характерных для научного исследования.

Научно-исследовательская работа студентов (НИРС) является действенным средством повышения качества подготовки выпускаемых высшей школой специалистов и должна проводиться в тесной связи с учебным процессом как его неотъемлемое продолжение.

2.2. Цель и задачи НИРС

Цель НИРС – развитие интеллектуальных способностей студентов через усвоение алгоритма научного исследования и формирования опыта выполнения исследовательского проекта. Цель достигается решением ряда конкретных задач.

Задачи НИРС:

- сформировать мотивы учебно-исследовательской деятельности;
- обучить алгоритму научного исследования;
- формировать опыт выполнения индивидуального проекта;
- обеспечить участие студентов в различных формах представления исследовательских работ (выставки, конференции, семинары);
- научить студента самостоятельно работать с литературными источниками;

- создать условия для повышения академической успеваемости путем усиления заинтересованности студента в поиске и накоплении знаний, необходимых для углубленного изучения специальных дисциплин.

В качестве психологического механизма процесса творчества можно выделить интеллектуальную активность, сущность которой заключается в том, что действие носит порождающий характер, а не форму ответа на поставленную кем-то задачу. При этом активность раскрывается через инициативу, направленную на продолжение поисковой деятельности за пределами требуемого.

В процессе прохождения НИРС студент должен:

- усвоить основные сведения о науке и ее значение в современном обществе;
- ознакомиться с общими методами научных исследований;
- ознакомиться с планированием эксперимента;
- приобрести навыки в проведении опытов;
- изучить и уметь работать с некоторой современной измерительной аппаратурой;
- научиться проводить обработку полученных данных;
- ознакомиться с правилами написания отчета по НИР, реферата по теме;
- научиться пользоваться современными источниками научно-технической информации (НТИ).

2.3. Организация НИРС в Республике Беларусь

Научно-исследовательская работа студентов является неотъемлемой частью учебно-воспитательного процесса. В соответствии с нормативными документами Республики Беларусь все вопросы государственной политики в области образования, контроль в сфере образования и координацию деятельности других республиканских органов государственного управления в сфере образования осуществляет Министерство образования Республики Беларусь.

Таким образом, в соответствии с законодательством Республики Беларусь Министерство образования курирует решение всех вопросов научно-исследовательской работы студентов.

В 2006 г. в соответствии с приказом Министерства образования Республики Беларусь от 15.09.2006 № 570 на Белорусский государ-

ственный университет возложено выполнение функций республиканского методического и информационно-аналитического центра НИРС.

Организационная структура научно-исследовательской работы в Республике Беларусь представлена на рис. 2.

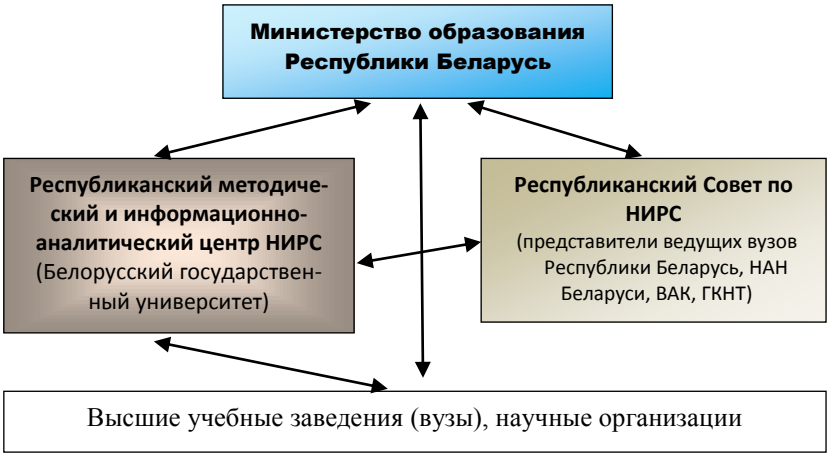

Рис. 2. Республиканская система организации НИРС

Республиканский методический и информационно-аналитический центр НИРС (БГУ) выполняет следующие функции:

- организационно-техническое и информационное обеспечение деятельности Республиканского Совета научно-исследовательской работы студентов и участие в работе Республиканского совета молодых ученых;
- разработка концептуальных основ развития НИРС на основе приоритетных направлений научной, научно-технической и молодежной политики Республики Беларусь;
- обобщение, распространение и внедрение отечественного и зарубежного опыта, новых форм и методов организации и координации НИРС в вузах.
- организация и проведение Республиканского конкурса научных работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь, иных научно-практических мероприятий, проводимых Министерством

образования Республики Беларусь;

- сбор, систематизация и сопровождение Республиканского компьютерного банка данных одаренной молодежи, активно участвующей в НИРС, и банка данных молодых ученых;

- сопровождение и ведение специализированного электронного информационного ресурса «Портал студенческой науки»;

- подготовка предложений по совершенствованию нормативной правовой базы, регулирующей организацию НИРС в вузах, проектов методических рекомендаций, пособий и справочников, направленных на повышение эффективности организации НИРС. Выполнение работ по подготовке к изданию сборников научных работ студентов;

- информационное и техническое сопровождение постоянно действующей выставки научно-технических работ студентов и электронного банка данных студенческих научно-технических работ.

Фактически БГУ выполняет функции рабочего органа Министерства образования Республики Беларусь в реализации государственной политики в области НИРС.

Задачи Республиканского совета по НИРС следующие:

- рассмотрение и утверждение концептуальных документов республиканской системы НИРС;

- рассмотрение и утверждение планов мероприятий республиканской системы НИРС: республиканских конференций студентов, аспирантов и молодых ученых; республиканских конкурсов, выставок, олимпиад;

- рассмотрение проектов нормативных документов систем НИРС и подготовки кадров высшей квалификации;

- выработка предложений о поощрении эффективно работающих в научной сфере студентов, аспирантов и научных руководителей;

- выявление, обобщение и использование полезного в современных условиях отечественного и зарубежного опыта по организации научно-исследовательской работы студентов и аспирантов. Участие в организации конференций, посвященных вопросам совершенствования системы НИРС;

- поддержание и развитие авторитета системы научно-исследовательской работы студентов в образовательной системе Республики Беларусь, развитие у студентов интереса к научно-исследовательской деятельности и формирование авторитета ученого.

2.4. Организация НИРС в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии

Для координации НИРС и развития студенческого самоуправления создаются советы по НИРС, студенческие научные общества (СНО) (студенческие научно-технические общества (СНТО)), деятельность которых осуществляется в соответствии с положениями, утверждаемыми советом вуза.

Исполнительными органами по организации НИРС являются:

в масштабе академии – совет НИРС академии;

в масштабе факультета – факультетский совет НИРС;

в масштабе кафедры – ответственный за НИРС на кафедре.

Текущую работу между заседаниями совета НИРС проводит отдел НИРС.

Научно-исследовательская работа студентов организуется в соответствии с разработанным Советом НИРС академии Комплексным планом организации НИРС на весь период обучения, Положением о студенческом обществе.

Совет НИРС осуществляет свою деятельность по следующим направлениям:

- разработка концепции развития НИРС на основе приоритетных направлений научной, научно-технической и молодежной политики Республики Беларусь;
- выявление, обобщение, распространение и использование отечественного и зарубежного опыта, новых форм и методов организации и координации НИРС;
- участие в организации и проведении научно-практических мероприятий;
- сбор, систематизация и сопровождение республиканского компьютерного банка данных одаренной молодежи, активно участвующей в НИРС;
- подготовка предложений по совершенствованию нормативной правовой базы, регулирующей организацию НИРС.

Совет НИРС академии утверждается приказом ректора. Председателем совета НИРС является проректор по научной работе, его замес-

тителем – заведующий отделом НИРС. Членами совета НИРС являются ответственные за НИРС факультетов, представители профкома студентов, отвечающие за СНО. Совет НИРС академии является совещательным органом при ректорате академии.

Совет НИРС факультета утверждается распоряжением по факультету. Председателем совета НИРС является заместитель декана по НИРС на факультете, членами совета НИРС – ответственные за НИРС на кафедрах, представители студенческого профбюро.

Совет НИРС правомочен принимать решение, если на его заседании присутствует более половины членов. Решения принимаются открытым голосованием большинством присутствующих.

Совет НИРС правомочен своим решением кооптировать и отзывать с занимаемой должности любого из членов совета.

Комплексный план предусматривает единство учебной, научной и воспитательной работы, их тесное взаимодействие, реализуемое в учебном процессе и во внеучебное время.

Научно-исследовательская работа студентов в зависимости от целей и содержания подразделяется на работу, предусмотренную учебным планом и включаемую в учебный процесс (УИРС), и работу, выполняемую во внеучебное время, в порядке привлечения студентов к конкретным исследованиям, осуществляемым кафедрами и научными лабораториями академии (собственно НИРС).

1. Учебно-исследовательская работа – это работа научно-исследовательского характера по профилю избранной специальности, направленная на формирование творческого отношения и учебному процессу. Она способствует приданию учебному процессу исследовательского характера.

Перед началом УИРС по специальности студентам читается курс лекций «Основы научных исследований и моделирование», и проводятся лабораторно-практические занятия.

Руководство УИРС осуществляют профессорско-преподавательский состав академии и научные сотрудники. К этой работе могут также привлекаться аспиранты.

В рамках учебного процесса для развертывания НИРС используются такие звенья учебного процесса, как лабораторно-практические занятия, работа на опытных полях, учебных полигонах и фермах, учебная, производственная и преддипломная работа, выполнение кур-

совых и дипломных работ и проектов с включением в них элементов собственных исследований, организация лекционных, семинарских, практических и лабораторных занятий на основе обучающе-исследовательского принципа.

Курсовая научно-исследовательская работа – это работа научно-исследовательского, проектного характера по профилю будущей специальности студента. Данную работу они выполняют в соответствии с учебным планом по реальной тематике.

Учебно-научные семинары по специальности, получаемой студентами, представляют собой разновидность практических занятий. Работа семинаров может быть организована на общенаучных и профилирующих кафедрах с учетом особенностей каждой специальности.

Производственная практика сводится преимущественно к привитию студентам умений и навыков экспериментатора-исследователя, подтверждающих вопросы теоретического курса и воспроизводящих на практике научные процессы.

Дипломная работа – это завершающий этап в обучении студента, к которому он подходит с первого курса, демонстрация его профессиональных способностей по специальной научной дисциплине.

2. Научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеучебное время, представляет собой выполнение заданий по Государственным программам фундаментальных и прикладных научных исследований, государственным научно-техническим программам, инновационным проектам, грантам, а также по договорам с организациями и проводится в форме:

- индивидуального участия студентов;
- участия в выполнении хоздоговорных и госбюджетных тем;
- конкурсов студенческих научных работ по естественным, техническим и гуманитарным наукам;
- предметных олимпиад «Студент и НТП»;
- студенческих научных конференций;
- выставок;
- смотров-конкурсов на лучшую организацию НИР, курсовых и дипломных работ, результатов производственных практик;
- участия в студенческих научно-исследовательских лабораториях (СНИЛ), кружках (СНК), проблемных группах, конструкторских, проектных, экономических, научно-информационных, переводческих бюро.

Студенческий научный кружок (СНК) представляет собой творче-

ский коллектив, объединенный работой над единой или несколькими взаимосвязанными научными проблемами.

Основной целью деятельности СНК является создание и развитие благоприятных условий для подготовки специалистов путем интенсификации научно-исследовательской деятельности студентов, участия их в научных исследованиях, проводимых факультетами и кафедрами вуза, а также обеспечение возможности для каждого студента реализовывать свое право на творческое развитие личности в соответствии со способностями и потребностями.

Основными задачами деятельности СНК являются:

- содействие в повышении уровня научной подготовки студентов;
- повышение качества профессиональной подготовки молодых специалистов;
- создание условий для формирования творческой активности;
- помощь студентам в самостоятельном научном поиске и организационное обеспечение их научной работы;
- своевременное информирование студентов о запланированных научных конференциях, конкурсах, выставках и других мероприятиях и о возможности участия в них;
- проведение научно-практических исследований и научно-практических мероприятий по тематике НИР кафедры, факультета.

Научное руководство СНК осуществляет преподаватель кафедры, рекомендуемый заведующим кафедрой.

Студенческий научный кружок проводит заседания не реже одного раза в два месяца. Заседания СНК являются правомочными, если на них присутствует не менее 2/3 его членов. Решение по обсуждаемому вопросу считается принятым, если за него проголосовало более половины присутствующих членов СНК. Форма голосования по каждому рассматриваемому вопросу определяется открытым голосованием. Заседания СНК являются открытыми.

Староста СНК избирается из числа студентов, являющихся членами СНК, путем открытого голосования сроком на один год. Избранным считается кандидат, набравший наибольшее количество голосов присутствующих членов СНК.

Староста СНК осуществляет свою деятельность по следующим направлениям:

- составляет совместно с научным руководителем СНК кафедры план работы;

- содействует своевременному выполнению плана научных работ членами СНК;

- содействует привлечению членов СНК к активному участию в мероприятиях, проводимых СНО факультета и академии;

- организует заседания СНК;

- не позднее чем за три рабочих дня сообщает членам СНК о заседании СНК.

Студенческий научный кружок работает в соответствии с планом, утверждаемым на учебный год. План работы СНК составляется научным руководителем (соруководителем) СНК, утверждается на заседании профильной кафедры и деканом факультета.

Утвержденный план работы СНК текущего учебного года представляется в бюро НИРС не позднее 1 октября.

Заседания СНК могут проводиться в различных организационных формах:

- заслушивание и обсуждение студенческих научных работ, докладов (далее – работ) членов СНК;

- совместные заседания членов других СНК;

- научные диспуты и др.

В заседаниях СНК могут участвовать, выступать с докладами члены СНК профильных кафедр, студенты других кафедр БГСХА, студенты других вузов.

По окончании заседания кружка староста составляет протокол заседания СНК, в котором указываются:

- дата и место проведения, повестка дня заседания;

- ФИО докладчика;

- тема научной работы, доклада;

- вопросы к докладчику и ответы на них;

- оценка работы.

Протоколы заседаний СНК хранятся на профильной кафедре.

Каждое полугодие составляется отчет о деятельности СНК в двух экземплярах. Один экземпляр хранится на профильной кафедре вместе с журналом. Второй экземпляр отчета передается в бюро НИРС: за первое полугодие учебного года – до 15 декабря; за второе полугодие – до 15 июня.

Тема научной работы определяется студентом самостоятельно в соответствии с графиком заседаний СНК. Она утверждается научным

руководителем СНК и сообщается старосте СНК для включения в повестку дня.

Работы оцениваются научным руководителем (соруководителем) СНК. Критериями оценки доклада являются: научная проработанность темы, качество изложения материала и оформления работы. Оценка научной проработанности проведенной работы подразумевает оценку доклада относительно того, насколько тема исследования актуальна и какое имеет практическое значение, содержит ли элементы научной новизны и каков объем исследования, проведенного автором самостоятельно. Могут быть учтены и другие категории. Оценка качества изложения материала подразумевает оценку доклада относительно того, насколько свободно докладчик оперирует научными терминами, насколько грамотна его речь. Оценка оформления работы подразумевает оценку доклада относительно того, насколько грамотно работа иллюстрирована таблицами, слайдами, диаграммами, демонстрируемыми в логической связи с излагаемым материалом.

Работа оценивается по системе: рекомендовать (не рекомендовать), рекомендовать доработать для дальнейшего представления на внутренних или внешних научных конференциях, конкурсах и грантах.

Студенческая проблемная группа – это временный научный коллектив студентов, образованный при кафедре для совместной разработки единой реальной проблемы под руководством преподавателя.

Студенческие научно-исследовательские лаборатории (СНИЛ) – это оказание на общественных или хоздоговорных началах помощи предприятиям, организациям по договорам о творческом содружестве.

СНИЛ является одной из приоритетных форм организации НИРС в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, выполняемой во внеучебное время.

СНИЛ создается при факультете (межкафедральная СНИЛ) или кафедре (кафедральная СНИЛ), не имеет статуса юридического лица и является структурным подразделением научно-исследовательской части Белоруской государственной сельскохозяйственной академии. СНИЛ имеет определенную тематику научно-исследовательской работы, как правило, самостоятельное финансирование, постоянных исполнителей и соответствующее помещение.

Студенческие научно-исследовательские лаборатории организуются в академии в целях улучшения подготовки высококвалифицированных специалистов, владеющих новейшими достижениями науки и

техники, имеющих организационные навыки в проведении коллективной творческой работы.

Основными задачами СНИЛ являются:

- вовлечение студентов в творческий процесс обучения и освоения ими профессии путем создания условий для выполнения самостоятельной научной и практической работы;

- улучшение качества подготовки высококвалифицированных специалистов;

- активизация работы по подготовке научно-педагогических кадров высшей квалификации для академии и других организаций республики.

Проводимые студентами в СНИЛ работы должны стать составной частью процесса профессиональной подготовки специалистов, поэтому работа студентов в СНИЛ должна быть тесно связана с учебным процессом, в связи с чем рекомендуется:

- введение в учебный процесс научных и технических разработок, результатов НИР в СНИЛ;

- совместное участие студентов, преподавателей и научных сотрудников в выполнении различных НИР в СНИЛ;

- вовлечение студентов в рамках образовательного процесса в решение научных и практических задач, поставленных перед СНИЛ.

Студенческая научно-исследовательская лаборатория создается на кафедре, факультете приказом ректора на основании решения совета факультета и рекомендации совета по НИРС.

Общее руководство и координацию деятельности СНИЛ осуществляет подразделение, на базе которого организована СНИЛ, по согласованию совета по НИРС. Наиболее важные результаты НИР СНИЛ включаются в ежегодные отчеты по научно-исследовательской деятельности подразделения, на базе которого организована СНИЛ.

СНИЛ работает в соответствии с планом, утверждаемым на учебный год. План работы с указанием тематики исследований разрабатывается научным руководителем СНИЛ на учебный год по семестрам, рассматривается на заседании кафедры, совете факультета и утверждается деканом.

Деятельность СНИЛ проверяется комиссией, создаваемой советом по НИРС. Текущий контроль за деятельностью СНИЛ осуществляют руководители факультета, кафедры.

Работа студентами в СНИЛ выполняется:

- на общественных началах по внутривузовским заказам (научно-исследовательской части, факультета, кафедры, лаборатории и т. д.);

- по договорам с различными организациями;

- по госбюджету в соответствии с тематическим планом научных исследований академии, включая инициативные и поисковые работы;

- по грантам, контрактам и т. д.

СНИЛ обязана вести (хотя бы на правах соисполнителя) не менее одной научной работы по плану НИОКР.

При СНИЛ для планомерной подготовки исполнителей работ, повышения их научной и технической квалификации могут быть организованы постоянно действующие теоретические и научно-технические семинары по основным вопросам, связанным с тематикой проводимых работ. Для проведения семинаров привлекаются ведущие сотрудники академии и других организаций.

Штат исполнителей СНИЛ формируется из числа студентов и магистрантов факультета, кафедры, успешно выполняющих учебную программу, обладающих творческим и нетрадиционным подходом в решении поставленных перед ними задач, проявивших склонность к научной и практической работе. В отдельных случаях по рекомендации совета по НИРС на условиях штатного совместительства в СНИЛ могут зачисляться инженерно-технические работники для обслуживания сложной аппаратуры или специалисты высокой квалификации для научного руководства отдельными проектами или направлениями.

В состав СНИЛ также могут входить преподаватели, научные работники, аспиранты и студенты на общественных началах.

Заведующий СНИЛ назначается из числа лиц профессорско- преподавательского состава и сотрудников научного учреждения и подразделений, имеющих опыт работы со студенческой молодежью и способных обеспечить необходимый уровень проведения научных и прикладных исследований в рамках утвержденных научных направлений.

Заведующий СНИЛ составляет отчет о работе лаборатории в двух экземплярах. Отчет рассматривается на заседании кафедры, совете факультета и утверждается деканом. Один экземпляр хранится на профильной кафедре. Второй экземпляр отчета передается в бюро НИРС: за первое полугодие учебного года – до 15 декабря, за второе полугодие – до 15 июня.

Студенты, участвующие в работе СНИЛ, в зависимости от уровня их знаний, опыта и выполняемых функций занимают положение научных сотрудников или научных стажеров инженерно-технического и рабочего персонала.

Участие в кафедральных НИР расширяет кругозор студентов, позволяет более глубоко вникнуть в ту или иную практическую проблему.

Участвующим в научной работе считается каждый студент, который в полном объеме выполнил работу следующих видов:

1) итоговую работу, обобщающую результаты НИРС за весь период обучения. Работа выполняется в соответствии с заданием и планом, которые выдаются профилирующей кафедрой на весь период обучения сразу же после чтения курса «Основы научных исследований и моделирование», основная часть работы ведется под руководством одного научного руководителя в учебное и внеучебное время. Завершение работы – выступление на научной конференции академии и выполнение раздела НИРС в дипломном проекте;

2) работу, доложенную на конференции академического, республиканского или межвузовского значения;

3) работу, представленную на республиканский конкурс студенческих научных работ и получившую 1, 2 или 3 категорию;

4) опубликованную статью;

5) полученное авторское свидетельство;

6) работу, вошедшую составной частью в отчет по теме с указанием в списке исполнителей вклада студента;

7) реальный дипломный или курсовой проект, имеющий элементы НИРС, выполненный по заданию организации или предприятия, рекомендованный ГЭК к внедрению или принятый к внедрению (подтверждается справкой организации).

Научно-исследовательские, опытно-конструкторские и творческие работы, успешно выполненные студентами в СНИЛ и отвечающие требованиям учебных программ, по решению совета факультета могут быть зачтены в качестве соответствующих курсовых и дипломных проектов (работ).

Студенты, участвующие в выполнении научных исследований, имеют право пользоваться лабораториями, оборудованием (компьютерной техникой, информационными ресурсами и материалами), библиотечными фондами вуза, включая справочно-информационные фонды научно-технической информации.

С целью широкого освещения научных результатов по итогам выступления на научной конференции за счет средств вуза следует издавать специализированный сборник научных трудов студентов.

2.5. Республиканские мероприятия НИРС

Система республиканских мероприятий НИРС включает:

– конкурсы;

– конференции студентов и аспирантов;

– выставки разработок, выполненных с участием студентов;

– мероприятия, посвященные пропаганде важности и значимости научной работы студентов;

– мероприятия, посвященные проблемам организации работы с одаренной молодежью среди сотрудников вузов.

Конкурсы.

Конкурсы решают ряд задач, из них наиболее важными являются следующие:

1) выявление лучших из лучших;

2) поощрение, стимулирование и привлечение к НИР наиболее широкого круга студентов.

Для эффективного развития республиканской системы НИРС представляется важным, чтобы в системе НИРС республики проводились конкурсы, решающие обе эти задачи. При этом необходимо наличие многоуровневой системы конкурсов по различным направлениям НИРС.

В систему республиканских мероприятий НИРС входят следующие конкурсы:

✓ *Конкурс научных работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь*. Количество участников – около 4000. Ориентирован в основном на студентов, занимающихся индивидуально с научным руководителем. Система поощрения участников конкурса имеет многоуровневую структуру: лауреаты конкурса, авторы работ первой, второй и третьей категорий. Авторы лучших работ поощряются специальным фондом Президента Республики Беларусь.

✓ *Конкурс на соискание грантов докторантами, аспирантами, студентами, обучающимися в учреждениях Министерства образования Республики Беларусь*. Как указано в положении о конкурсе гран-

тов, «целью конкурса является адресная поддержка аспирантов, докторантов и студентов, добившихся наилучших результатов в научно-исследовательской деятельности…». Таким образом, главной целью конкурса грантов Министерства образования Республики Беларусь представляется развитие системы подготовки кадров высшей квалификации и стимулирование лучших аспирантов и докторантов.

✓ *Конкурс, проводимый специальным фондом Президента Республики Беларусь, на оказание финансовой поддержки интеллектуальным и (или) творческим объединениям учащихся и студентов, завоевавшим общественное признание перспективными разработками и достижениями*. За 2007–2008 гг. награждены 17 молодежных объединений, из которых 7 осуществляют свою деятельность в высшей школе. Вместе с тем в системе высшей школы республики работают более 1500 научных объединений студентов: СНИЛ, научные кружки, студенческие научные общества и др. Таким образом, конкурс решает задачу выявления и поддержки наиболее эффективно работающих научных объединений студентов.

✓ *Конкурсы молодежных инновационных проектов*, в которых могут участвовать и студенческие коллективы. Проводятся различными организациями, например, технопарком БНТУ «Метолит», ЗАО «Технологический парк Могилев». Однако говорить о массовом участии студентов в данных конкурсах не представляется возможным.

✓ *Педагогическим, научным работникам и иным лицам, внесшим особый вклад в развитие способностей одаренных учащихся и студентов в области образования, науки, техники и передовых технологий, разработку современных методик их воспитания и обучения*, на конкурсной основе присуждаются поощрительные премии специального фонда Президента Республики Беларусь.

Однако республиканская система конкурсов недостаточно развита, так как ряд направлений НИРС системой конкурсов не охвачен. Фактически отсутствуют конкурсы, стимулирующие эффективную деятельность профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников (научных школ) по созданию научной основы у студентов, их привлечению и отбору для последующего успешного обучения в аспирантуре. На отраслевом уровне (уровне министерств) отсутствуют конкурсы, стимулирующие и поощряющие деятельность молодежных научных объединений и др.

Конференции.

Все конференции проводятся в одном формате: выступление с докладом перед аудиторией или стендовый доклад. Это позволяет студентам вузов (по большинству специальностей) провести апробацию результатов своих исследований.

В республике ежегодно проводится порядка 50 международных, республиканских, региональных конференций студентов по различным направлениям научной деятельности.

Выставки.

В Республике Беларусь и за ее пределами проводится большое число различных выставок, в которых принимают участие разработки, подготовленные с участием студентов высших учебных заведений Республики Беларусь. Среди специализированных выставок НИРС отметим три наиболее важных:

1. Постоянно действующая выставка научно-технических работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь. Данную выставку курирует подразделение Белорусского национального технического университета «Метолит». Выпускаются каталоги разработок, выполненные с участием студентов, разработан специализированный сайт выставки.

2. В рамках Дней белорусской науки традиционно организуется работа выставки разработок, выполненных в научных и научно-образовательных учреждениях страны. Один из разделов выставки – разработки, выполненные студентами.

3. В рамках бала выпускников, проводимого с участием Президента Республики Беларусь, организуется работа выставки студенческих публикаций и разработок.

Таким образом, студенты имеют возможность представить свои достижения и разработки на выставках. Представляется, что развитие системы специализированных республиканских выставок отвечает задачам сегодняшнего дня.

Мероприятия, посвященные пропаганде важности и значимости научной работы студентов.

Среди мероприятий НИРС республиканского масштаба, посвященных пропаганде важности и значимости научной работы можно отметить две:

1. Церемония торжественного чествования лауреатов республиканского конкурса научных работ студентов высших учебных заведений

Республики Беларусь, которая проводится с участием руководства Министерства образования, НАН Беларуси, ГКНТ, ВАК.

2. Церемонии торжественного чествования студентов, награжденных специальным фондом Президента Республики Беларусь за успехи в научной деятельности.

Мероприятия широко освещаются в средствах массовой информации: телевидении, радио, печатных СМИ.

Аналогичные мероприятия проводят вузы и другие организации. Информация об успехах студентов на различных конкурсах и олимпиадах представляется и в Интернет.

Расширение системы научных мероприятий студентов позволит более активно проводить также работу по привлечению студентов в научно-образовательную сферу республики.

Мероприятия, посвященные проблемам организации работы с одаренной молодежью, среди сотрудников вузов.

В настоящее время можно выделить три наиболее значимых мероприятия, посвященные проблемам НИРС и подготовки кадров высшей квалификации, которые проводятся в Республике Беларусь.

1. Международная конференция «Подготовка кадров высшей квалификации в условиях инновационного развития общества».

2. Серия семинаров, проведенных Министерством образования Республики Беларусь, посвященная проблемам работы с одаренной молодежью, с участием руководства вузов, талантливой молодежи, представителей органов госуправления.

3. Конференция «Опыт и проблемы организации научно-исследовательской работы студентов», возобновление работы которой предполагается с 2010 г.

Таким образом, для оптимизации работы специалистов по организации научно-технического творчества молодежи от школьной скамьи до послевузовского образования необходимо периодическое проведение научно-методического мероприятия, посвященного проблемам, возникающим при переходе молодежи с одного уровня образования на другой.

3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Понятие научного знания и познания

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

Функциями знания являются обобщение разрозненных представлений о закономерностях природы общества и мышления. Хранение в обобщенных представлениях всего того, что может быть передано в качестве устойчивой основы практической деятельности.

Научные знания, по В. С. Ледневу, структурируются по определенным отраслям науки, которые можно представить в следующем виде (рис. 3):

Рис. 3. Структура научного знания по В. С. Ледневу

- центральная область научного знания: физика, химия, космология, кибернетика, биология, антропологические науки, общественные науки, технические науки;

- философия она является одновременно и отраслью науки, и системой взглядов на мир, поэтому занимает особое место, о чем говорилось выше;

- математика также занимает особое место, является отдельной областью научного знания, поскольку ее предметом является построение формальных моделей явлений и процессов, изучаемых всеми остальными науками;

- практические науки (их еще можно назвать деятельностными или технологическими науками): медицина, педагогика, технологические науки.

Рассмотрим характерные черты любой отрасли научного знания в условиях, когда различные науки сильно разнятся между собой по своему гносеологическому уровню – на одном полюсе имеются «сильные» науки, гносеологический идеал науки – математика, физика, отчасти другие естественные науки, теории которых строятся на строго дедуктивной основе. На другом полюсе – «слабые» (в гносеологическом плане) науки, в частности, гуманитарные и общественные науки в силу чрезвычайной сложности их объектов, слабой предсказуемости явлений и процессов. Здесь уместно будет привести такое сравнение: великий физик А. Эйнштейн, знакомясь с опытами великого психолога Ж. Пиаже, заметил, что изучение физических проблем – это детская игра сравнительно с загадками детской игры.

Знание является продуктом общественной деятельности людей, направленной на преобразование действительности. Процесс движения человеческой мысли от незнания к знанию называют *познанием*. Познание вырастает из практики, оно является началом, исходным пунктом и одновременно естественным завершением всякого процесса познания. Завершение познания всегда относительно, так как в процессе познания возникают новые проблемы и задачи, которые были подготовлены и поставлены предшествующим развитием научной мысли. Решая эти задачи и проблемы, наука должна опережать практику и таким образом сознательно направлять ее развитие.

В соответствии с марксистко-ленинской теорией познание включает в себя два уровня: чувственный и рациональный. Чувственное по-

знание формирует эмпирическое знание, а рациональное – теоретическое.

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

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

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

В результате проработки и сопоставления с действительностью научная гипотеза может стать теорией.

Теория – система обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон действительности. Она возникает в результате обобщения познавательной деятельности и практики. Это обобщенный опыт в сознании людей. Она заключает в себе не только знания основных законов, но и объяснение фактов на их основе. Теория позволяет открывать новые законы и предсказывать будущее.

3.2. Классификации научного знания

Научные знания классифицируются по разным основаниям:

- по группам предметных областей знания делятся на математические, естественные, гуманитарные и технические;

- по способу отражения сущности знания классифицируются на феноменталистские (описательные) и эссенциалистские (объяснительные). Феноменталистские знания представляют собой качественные теории, наделяемые преимущественно описательными функциями (многие разделы биологии, географии, психология, педагогика и т. д.). В отличие от них эссенциалистские знания являются объяснительными теориями, строящимися, как правило, с использованием количественных средств анализа;

- по отношению к деятельности тех или иных субъектов знания делятся на дескриптивные (описательные) и прескрептивные, нормативные, содержащие предписания, прямые указания к деятельности;

- по функциональному назначению научные знания классифицируются на фундаментальные, прикладные и разработки;

- по отнесению к формам мышления – разделение знаний на эмпирические и теоретические.

Эмпирическое знание – это установленные факты науки и сформулированные на основе их обобщения эмпирические закономерности и законы. Соответственно, эмпирическое исследование направлено непосредственно на объект и опирается на эмпирические, опытные данные.

Эмпирическое знание, будучи совершенно необходимой ступенью познания, так как все наши знания возникают в конечном счете из опыта, все же недостаточно для познания глубоких внутренних закономерностей возникновения и развития познаваемого объекта.

Теоретическое знание – это сформулированные общие для данной предметной области закономерности, позволяющие объяснить ранее открытые факты и эмпирические закономерности, а также предсказать и предвидеть будущие события и факты.

Теоретическое знание трансформирует результаты, полученные на стадии эмпирического познания, в более глубокие обобщения, вскрывая сущности явлений первого, второго и т.д. порядков, закономерности возникновения, развития и изменения изучаемого объекта.

Чтобы понять эти различия, расмотрим такой пример. Закон Ома – эмпирический закон. Или газовые законы Бойля-Мариотта, Шарля и Гей-Люссака – это также эмпирические законы. А обобщающее эти газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории (модель идеального газа) уравнение Клапейрона-Менделеева – это теоретическое знание.

Оба вида исследований – эмпирическое и теоретическое – органически взаимосвязаны и обусловливают развитие друг друга в целостной структуре научного познания.

3.3. Понятие метода и методологии научных исследований

Основными инструментами научного исследования являются методы исследования. Под методом понимают способ теоретического или экспериментального изучения какого-либо явления или процесса, способствующий открытию объективных законов (закономерно-

стей) действительности. Способ представляет собой определенную последовательность действий, приемов, операций.

Применяемый в научных исследованиях метод зависит от характера исследуемого объекта (предмета). В зависимости от содержания изучаемых объектов различают методы естествознания и методы исследования.

Методы исследования классифицируют по отраслям науки: математические, биологические, медицинские, социально-экономические, правовые и т. д.

Совокупность методов, способов, приемов, их последовательность или схема, принятая при проведении научного исследования, представляют собой методологию, которая является основой каждого научного исследования.

Движение мысли от незнания к знанию руководствуется методологией. *Методология* – философское учение о методах познания и преобразования действительности, применения принципов мировоззрения к процессу познания.

Методология может быть общей и частной. Общая методология – это принципы диалектики, с ее помощью исследуются законы развития научного познания в целом. Частная методология основывается на законах отдельных наук и связана с частными методами исследований.

В зависимости от сферы применения и степени общности различают методы:

- всеобщие (философские), действующие во всех науках и на всех этапах познания;

- общенаучные, которые могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках;

- частные – для родственных наук;

- специальные – для конкретной науки, области научного познания.

От рассматриваемого понятия метода следует отграничивать понятия техники, процедуры и методики научного исследования.

Такое разделение методов всегда условно, так как по мере развития познания один научный метод может переходить из одной категории в другую.

Под техникой исследования понимают совокупность специальных приемов для использования того или иного метода, а под процедурой

исследования – определенную последовательность действий, способ организации исследования.

Рассмотрим более подробно общенаучные методы. Все общенаучные методы для анализа целесообразно распределить на три группы: общелогические, теоретические и эмпирические.

3.4. Общелогические методы

Общелогическими методами являются анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия.

Анализ – это расчленение, разложение объекта исследования на составные части. Разновидностями анализа являются классификация и периодизация.

Синтез – это соединение отдельных сторон, частей объекта исследования в единое целое.

Анализ и синтез взаимосвязаны, так как без анализа нет синтеза. Так, например, при исследовании технологии, выделяя из ее состава отдельные процессы, применяют анализ, а, изучая технологию как систему, состоящую из отдельных процессов, используют синтез.

Индукция – это движение мысли (познания) от фактов, отдельных случаев к общему положению. Индуктивный способ – это такой способ умозаключения, при котором по частным фактам устанавливаются общие принципы и законы (например, периодический закон Д. И. Менделеева). Научная индукция позволяет определить причинную связь параметров изучаемого объекта.

Дедукция – это выведение единичного, частного из какого-либо общего положения; движение мысли (познания) от общих утверждений к утверждениям об отдельных предметах или явлениях. Дедуктивный способ – это такой способ умозаключения, при котором частные положения выводятся из общих. Этот способ, базирующийся на известных логических связях, за пределами которых он не может быть использован, определяет конечный результат исследования. Это является недостатком дедуктивного метода.

В теоретических исследованиях используют как индукцию, так и дедукцию. Так, например, обосновывая ту или иную гипотезу, прежде всего, устанавливают ее соответствие с общим законом диалектики и естествознания, т.е. применяют способ дедукции. В то же время

гипотезу формируют на основе частных фактов, полученных из эксперимента.

Аналогия – это способ получения знаний о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими. Вместе с тем аналогия – это мыслительная операция, когда знание, полученное из рассмотрения какого-либо одного объекта (модели), переносится на другой, менее изученный или менее доступный для изучения, менее наглядный объект, именуемый прототипом, оригиналом. Открывается возможность переноса информации по аналогии от модели к прототипу.

3.5. Методология теоретических исследований

К методам теоретических исследований причисляют аксиоматический, гипотетический, формализацию, абстрагирование, обобщение, восхождение от абстрактного к конкретному, метод системного анализа.

Аксиоматический метод – способ исследования, который состоит в том, что некоторые утверждения (аксиомы, постулаты) принимаются без доказательств и затем по определенным логическим правилам из них выводятся остальные знания.

Гипотетический метод – способ исследования с помощью научной гипотезы, т. е. предположения о причине, которая вызывает данное следствие, или о существовании некоторого явления или предмета.

Формализация – отображение явления или предмета в знаковой форме какого-либо искусственного языка (например, логики, математики, химии) и изучение этого явления или предмета путем операций с соответствующими знаками. Формализация является основой для алгоритмизации и программирования, без которых не может обойтись компьютеризация знания и процесса исследования.

Абстрагирование – мысленное отвлечение от некоторых свойств и отношений изучаемого предмета и выделение интересующих исследователя свойств и отношений.

Обобщение – установление общих свойств и отношений предметов и явлений; определение общего понятия, в котором отражены существенные, основные признаки предметов или явлений данного класса.

Восхождение от абстрактного к конкретному как метод научного познания состоит в том, что исследователь вначале находит главную связь изучаемого предмета (явления), затем, прослеживая, как она

видоизменяется в различных условиях, открывает новые связи и таким путем отображает во всей полноте его сущность.

Системный метод заключается в исследовании системы (т. е. определенной совокупности материальных или идеальных объектов), связей ее компонентов и их связей с внешней средой. При этом выясняется, что эти взаимосвязи и взаимодействия приводят к возникновению новых свойств системы, которые отсутствуют у составляющих ее объектов.

3.6. Методология экспериментальных исследований

К *методам эмпирического уровня* относятся: наблюдение, описание, счет, измерение, сравнение, эксперимент, моделирование, анкетный опрос, тестирование.

Наблюдение – это способ познания, основанный на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений при помощи органов чувств. В результате наблюдения исследователь получает знания о внешних свойствах и отношениях предметов и явлений.

В зависимости от положения исследователя по отношению к объекту изучения различают простое и включенное наблюдение. Первое состоит в наблюдении со стороны, когда исследователь – постороннее по отношению к объекту лицо, не являющееся участником деятельности наблюдаемых. Второе характеризуется тем, что исследователь открыто или инкогнито включается в группу, ее деятельность в качестве участника.

Если наблюдение проводилось в естественной обстановке, то его называют полевым, а если условия окружающей среды, ситуация были специально созданы исследователем, то оно будет считаться лабораторным. Результаты наблюдения могут фиксироваться в протоколах, дневниках, карточках, на кинопленках и другими способами.

Описание – это фиксация признаков исследуемого объекта, которые устанавливаются, например, путем наблюдения или измерения. Описание бывает: 1) непосредственным, когда исследователь непосредственно воспринимает и указывает признаки объекта; 2) опосредованным, когда исследователь отмечает признаки объекта, которые воспринимались другими лицами.

Счет – это определение количественных соотношений объектов исследования или параметров, характеризующих их свойства.

Измерение – это определение численного значения некоторой величины путем сравнения ее с эталоном.

Сравнение – это сопоставление признаков, присущих двум или нескольким объектам, установление различия между ними или нахождение в них общего.

Эксперимент – это искусственное воспроизведение явления, процесса в заданных условиях, в ходе которого проверяется выдвигаемая гипотеза.

4. ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (НИР)

4.1. Основные этапы НИР

Для успеха научного исследования его необходимо правильно организовать, спланировать и выполнять в определенной последовательности. Эти планы и последовательность действий зависят от вида, объекта и целей научного исследования.

Так, если научное исследование проводится на технические темы, то вначале разрабатывается основной предплановый документ – технико-экономическое обоснование (ТЭО), а затем осуществляются теоретические и экспериментальные исследования, составляется научно-технический отчет, и результаты работы внедряются в производство.

Разработка ТЭО является непременным условием перед проведением исследований по теме. Это основной исходный документ планирования НИР. Только при наличии такого обоснования возможно дальнейшее финансирование темы заказчиком.

Цель составления ТЭО – установить данные о новейших достижениях по рассматриваемой теме, обосновать затраты денежных и материальных ресурсов, потребность, предполагаемые объемы внедрения и ожидаемые технико-экономические показатели.

В состав ТЭО входят следующие разделы:

- титульный лист;
- исходные положения (наименование НИР или ОКР, цель работы, обоснование актуальности и необходимости ее проведения);
- результаты предварительно выполненных патентных проработок, новизна и перспективность (сравнение с отечественным и зарубежным уровнем, использование изобретений и открытий, патентоспособность и патентная чистота);

- потребность в результатах исследовательских работ (назначение, область использования НИР, условия и возможности использования результатов);

- объем и место внедрения (масштабы внедрения в соответствии с планами развития отрасли);

- технико-экономические результаты (экономическая эффективность, затраты на выполнения работ и их внедрение, рост производительности труда, ожидаемая себестоимость);

- социальные результаты (повышение уровня механизации труда, улучшение норм техники безопасности и производственной санитарии, обеспечение охраны природы и окружающей среды);

- выводы и предложения (делается вывод о целесообразности и необходимости выполнения работы, формулируются требования к заказчикам).

ТЭО оформляется в виде пояснительной записки с приложением всех необходимых расчетов.

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

- подготовительный;
- проведение теоретических и эмпирических исследований;
- работа над рукописью и ее оформление;
- внедрение результатов научного исследования.

Подготовительный этап включает: выбор темы; обоснование необходимости проведения исследования по ней; определение гипотез, целей и задач исследования; разработку плана или программы научного исследования; подготовку средств исследования (инструментария).

Вначале формулируется тема научного исследования и обосновываются причины ее разработки. Путем предварительного ознакомления с литературой и материалами ранее проведенных исследований выясняется, в какой мере вопросы темы изучены и каковы полученные результаты. Особое внимание следует уделить вопросам, на которые ответов вообще нет либо они недостаточны. Составляется список нормативных актов, отечественной и зарубежной литературы. Разрабатывается методика исследования.

Исследовательский этап состоит из систематического изучения литературы по теме, статистических сведений; проведения теоретических и эмпирических исследований, в том числе сбора информации и

материалов; обработки, обобщения и анализа полученных данных; объяснения новых научных фактов, аргументирования и формулирования положений, выводов и практических рекомендаций и предложений.

Третий этап включает: определение композиции (построения, внутренней структуры) работы; уточнение заглавия, названий глав и параграфов; подготовку черновой рукописи и ее редактирование; оформление текста, в том числе списка использованной литературы и приложений.

Четвертый этап состоит из внедрения результатов исследования в практику и авторского сопровождения внедряемых разработок. Научные исследования не всегда завершаются этим этапом, но иногда научные работы студентов (например, дипломные работы) рекомендуются для внедрения в практическую деятельность.

4.2. Выбор темы научного исследования

Считается, что правильный выбор темы работы наполовину обеспечивает успешное ее выполнение.

Тема научно-исследовательской работы может быть отнесена к определенному научному направлению или к научной проблеме. Под научным направлением понимается наука, комплекс наук или научных проблем, в области которых ведутся исследования. Внутри его можно выделить конкретные направления, основой которых являются специальные науки.

Научная проблема – это совокупность сложных теоретических и (или) практических задач; совокупность тем научно-исследовательской работы. Проблема может быть отраслевой, межотраслевой, глобальной.

Научная тема – это сложная, требующая решения задача.

Темы могут быть:

- теоретическими;
- практическими;
- смешанными.

Теоретические темы разрабатываются преимущественно с использованием литературных источников.

Практические темы разрабатываются на основе изучения, обобщения и анализа практики.

Смешанные темы сочетают в себе теоретический и практический аспекты исследования.

В зависимости от масштабности решаемых исследовательских задач различают понятия научных направлений, проблем, тем и вопросов, формулирование и обоснование которых входит в задачу первого этапа научных исследований.

Под научным направлением понимают сферу научных исследований коллектива научных работников, направленных на решение целого комплекса задач (крупных фундаментальных, экспериментально-теоретических) в определенной отрасли науки. Научное направление включает в себя более мелкие структурные единицы – проблемы. Под проблемой понимают сложную, актуальную, научную задачу, которая охватывает значительную область исследования, имеет перспективное значение и состоит из нескольких исследовательских тем. Тема – это научная задача, охватывающая всю область научного исследования конкретного объекта. Каждая тема состоит из нескольких вопросов, под которыми понимают мелкие научные задачи, относящиеся к отдельным узким областям научного исследования.

Вначале, исходя из научного направления, формулируется проблема: разработать теорию, установить закономерности, решить комплекс научных задач. Решение проблемы имеет, зачастую, теоретическое значение. Полезность и экономический эффект в результате ее решения иногда можно определить лишь ориентировочно.

При разработке темы выдвигается конкретная задача (разработать прогрессивную технологию, новый материал, машину и т. д.), результаты решения этих задач имеют не только теоретическое значение, но главным образом практическое, поскольку можно установить экономический эффект от реализации этих решений.

Постановка (выбор) проблем или тем является трудной, ответственной задачей. Вначале на основе анализа противоречий исследуемого направления формулируют основную комплексную проблему, определяют в общих чертах ожидаемый результат. После постановки осуществляется детальная разработка структуры проблемы, заключающаяся в формулировании отдельных тем, подтем и вопросов, т. е. составляют древо проблемы и выявляют ориентировочные предметы и области исследований. В заключение обосновывается актуальность проблемы, т. е. важность и срочность ее решения на данном этапе для науки и техники. Этот этап имеет важное значение, так как возможно

дублирование исследований. При обосновании отдельных проблем происходит их коллективное обсуждение на заседаниях ученых советов, кафедр, лабораторий, по итогам которых принимается решение.

После обоснования проблемы и установления ее структуры, приступают к выбору темы научного исследования, что зачастую более сложно сделать, чем провести само исследование.

К теме научных исследований предъявляют ряд требований:

- она должна быть актуальной, т. е. важной и требующей скорейшего разрешения в настоящее время;

- должна иметь научную новизну, т. е. вносить вклад в систему научных знаний. Необходимо отличать научную задачу от инженерной. Если разрабатывается новая задача, но на основе уже открытых законов, то это область инженерных разработок, а не научных исследований;

- должна быть экономически эффективной и внедряемой в производство хотя бы в перспективе. Любая прикладная тема должна давать эффект, поэтому выбор темы должен базироваться на специальном технико-экономическом расчете. Для теоретических разработок требование экономичности может уступать место требованию значимости (престиж, фундамент для прикладных исследований и пр.);

- должна соответствовать профилю научного коллектива, его квалификации и компетентности.

При обосновании темы важную роль играют контакты с ведущими учеными, тщательное знакомство с состоянием вопроса, хорошее знание производства и его запросов, работа в коллективе с научными традициями и разрабатывающем комплексную проблему.

В ряде случаев при планировании тем возникает потребность в выборе наиболее перспективных, экономически обоснованных тем (например, представлен ряд тем для включения в план). В этом случае необходимость выполнения темы следует оценивать с помощью численных критериев.

Простейшим критерием является экономическая эффективность от использования:

$$k_э = \frac{Э_п}{З_п} \ , \qquad (1)$$

где $k_э$ – коэффициент экономической эффективности;

$Э_п$ – предполагаемый экономический эффект от внедрения;

$З_п$ – затраты на научные исследования.

Чем выше значение коэффициента $k_э$, тем эффективнее тема.

Для уточнения критерия эффективности в условиях неопределенности учитывают вероятностный риск p

$$k_э = \frac{Э_п}{З_п}\ (1 - \rho), \tag{2}$$

а на этапе внедрения – объем внедряемой продукции и период внедрения

$$k_э = \frac{С_г\sqrt{Т}}{З_0}\ , \tag{3}$$

где $С_г$ – стоимость продукции за год после освоения и внедрения;

$Т$ – продолжительность внедрения в годах;

$З_0$ – общие затраты на освоение (НИР и ОКР и годовые затраты на изготовление продукции по новой технологии).

Возможно применение метода экспертных оценок. Методика его состоит в следующем. Подбирают состав экспертов и устанавливают оценочные показатели по отдельным аспектам (актуальность, экономичность, внедряемость). Каждому показателю назначают коэффициент значимости и задают оценочную бальную шкалу. Тема, получившая максимальный балл, считается наиболее перспективной. Суммарный балл вычисляют по формуле

$$q = \sum_{i=1}^{n} p_i \cdot m_i\ , \tag{4}$$

где p_i – балл i-го оценочного показателя;

m_i – коэффициент значимости i-го показателя;

n – число оценочных показателей по теме.

При выборе темы для студенческой научно-исследовательской работы следует иметь в виду, что она должна быть привязана к основным проблемам угледобывающей отрасли и соответствовать направлению исследований на кафедре. Заканчиваться работа должна решением конкретного актуального вопроса, использование которого воз-

можно при реальном дипломном проектировании и в квалификационной работе магистра.

Темы выпускных квалификационных работ должны доводиться до сведения студентов в начале последнего года обучения, но не позднее, чем за полгода до начала итоговой аттестации. Студентам предоставляется право выбора темы вплоть до предложения своей с необходимым обоснованием ее разработки. При выборе темы рекомендуется учитывать: ее актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость, соответствие профилю работы после окончания вуза, наличие или отсутствие литературы и практических материалов, наработки самого студента по теме в виде курсовых работ и научных докладов, а также интерес студента к выбранной теме, его субъективные возможности провести необходимые исследования. Выбор темы могут облегчить консультации с преподавателями и профессорами, ознакомление с литературой по избранной специальности, пересмотр уже известных науке положений и выводов под новым углом зрения.

Выбрав тему письменной работы, студенту необходимо встретиться с предполагаемым научным руководителем и получить его согласие на руководство ее выполнением.

Научными руководителями (консультантами) назначаются, как правило, профессора и преподаватели, имеющие ученую степень или ученое звание, а в отдельных случаях – опытные высококвалифицированные работники.

Научный руководитель:

– выдает студенту задание на выполнение дипломной работы;

– помогает студенту составить план работы;

– рекомендует основную литературу, справочные и архивные материалы;

– консультирует относительно выбора методов исследования, сбора, обобщения и анализа материалов практики, оформления работы;

– контролирует выполнение задания;

– проверяет выполненную работу, составляет на нее отзыв.

4.3. Планирование научно-исследовательской работы

Планирование научно-исследовательской работы имеет важное значение для ее рациональной организации. Научно-исследовательские организации и образовательные учреждения разрабатывают планы работы на год на основе целевых комплексных программ, долгосрочных научных и научно-технических программ, хозяйственных договоров и заявок на исследования, представленных заказчиками.

Научная работа кафедр учебных заведений организуется и проводится в соответствии с планами работы на учебный год. Профессора, преподаватели и аспиранты выполняют научно-исследовательские работы по индивидуальным планам.

Планируется и научно-исследовательская работа студентов. Планы работы учебных заведений и кафедр могут содержать соответствующий раздел о НИРСе. По планам работают студенческие научные кружки и проблемные группы.

В научно-исследовательских и образовательных учреждениях по темам научно-исследовательских работ составляются рабочие программы и планы-графики их выполнения. При подготовке монографий, учебников, учебных пособий и лекций разрабатываются планы-проспекты этих работ.

Рабочая программа – это изложение общей концепции исследования в соответствии с его целями и гипотезами. Она состоит, как правило, из двух разделов: методологического и процедурного.

Методологический раздел включает*:*

1) формулировку проблемы или темы;
2) определение объекта и предмета исследования;
3) определение цели и постановку задач исследования;
4) интерпретацию основных понятий;
5) формулировку рабочих гипотез.

Формулировка проблемы (темы) – это определение задачи, которая требует решения. Проблемы бывают социальные и научные. Социальная проблема – это противоречие в развитии общественной системы или отдельных ее элементов.

Научная (гносеологическая) проблема – это противоречие между знаниями о потребностях общества и незнанием путей и средств их удовлетворения. Такие проблемы решаются путем создания теории, выработки практических рекомендаций.

Определение объекта и предмета исследования. Объект исследования – это то явление (процесс), которое содержит противоречие и порождает проблемную ситуацию. Предмет исследования – это те наиболее значимые с точки зрения практики и теории свойства, стороны, особенности объекта, которые подлежат изучению.

Определение цели и задач исследования. Цель исследования – это общая его направленность на конечный результат. Задачи исследования – это то, что требует решения в процессе исследования; вопросы, на которые должен быть получен ответ.

Интерпретация основных понятий – это истолкование, разъяснение значения основных понятий. Существуют теоретическая и эмпирическая интерпретация понятий. Теоретическое истолкование представляет собой логический анализ существенных свойств и отношений интерпретируемых понятий путем раскрытия их связей с другими понятиями. Эмпирическая интерпретация – это определение эмпирических значений основных теоретических понятий, перевод их на язык наблюдаемых фактов. Эмпирически интерпретировать понятие – это значит найти такой показатель (индикатор, референт), который отражал бы определенный важный признак содержания понятия и который можно было бы измерить.

Формулировка рабочих гипотез. Гипотеза как научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо фактов, явлений и процессов, является важным инструментом успешного решения исследовательских задач. Программа исследования может быть ориентирована на одну или несколько гипотез. Различают гипотезы: описательные, объяснительные и прогнозные, основные и неосновные, первичные и вторичные, гипотезы-основания и гипотезы-следствия.

Процедурный раздел рабочей программы включает:

1) принципиальный план исследования;

2) изложение основных процедур сбора и анализа эмпирического материала.

Конкретное научное исследование осуществляется по *принципиальному плану*, который строится в зависимости от количества информации об объекте исследования. Планы бывают разведывательные, аналитические (описательные) и экспериментальные.

Разведывательный план применяется, если об объекте и предмете исследования нет ясных представлений и трудно выдвинуть рабочую гипотезу. Цель составления такого плана – уточнение темы (пробле-

мы) и формулировка гипотезы. Обычно он применяется, когда по теме отсутствует литература или ее очень мало.

Описательный план используется тогда, когда можно выделить объект и предмет исследования и сформулировать описательную гипотезу. Цель плана – проверить эту гипотезу, описать факты, характеризующие объект исследования.

Экспериментальный план включает проведение эксперимента. Он применяется тогда, когда сформулированы научная проблема и объяснительная гипотеза. Цель плана – определение причинно-следственных связей в исследуемом объекте.

В процедурной части программы обосновывается выбор методов исследования, показывается связь данных методов с целями, задачами и гипотезами исследования. При выборе того или иного метода следует учитывать, что он должен быть: а) эффективным, т. е. обеспечивающим достижение поставленной цели и необходимую степень точности исследования; б) экономичным, т. е. позволяющим сэкономить время, силы и средства исследователя; в) простым, т. е. доступным исследователю соответствующей квалификации; г) безопасным для здоровья и жизни людей; д) допустимым с точки зрения морали и норм права; е) научным, т. е. имеющим прочную научную основу.

Студенты вузов рабочие программы научных исследований не разрабатывают, но планы подготовки учебных работ они составлять обязаны. План магистерской диссертации, дипломной или курсовой работы должен содержать введение, основную часть, разбитую на главы и параграфы (вопросы), и заключение. Он может быть простым или сложным. Простой план содержит перечень основных вопросов. В сложном плане каждая глава разбивается на параграфы. Иногда составляют комбинированный план, где одни главы разбиваются на параграфы, а другие оставляют без дополнительной рубрикации.

При составлении плана следует стремиться, чтобы: а) вопросы соответствовали выбранной теме и не выходили за ее пределы; б) вопросы темы располагались в логической последовательности; в) в него обязательно были включены вопросы темы, отражающие основные аспекты исследования; г) тема была исследована всесторонне.

План не является окончательным и в процессе исследования может меняться, так как могут быть найдены новые аспекты изучения объекта и решения научной задачи.

Чтобы упорядочить основные этапы научно-исследовательской работы в соответствии с планом (программой) исследования, календарными сроками, материальными затратами, составляется рабочий план (план-график) выполнения работ.

Студент должен уметь так выстроить логическую очередность выполнения работ, чтобы она в установленные сроки привела к достижению поставленной цели и решению научной задачи. В работе необходимо выделить главное, на чем следует сосредоточить внимание в данный момент, но вместе с тем нельзя упускать из поля зрения детали. «Научиться не только смотреть, но и видеть, замечать важные частности, большое – в малом, не уклоняясь от намеченной главной линии исследования, – это очень важное качество ученого».

5. ПОИСК, ХРАНЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

5.1. Общие сведения об информации

Что же следует понимать под термином «информация»? Существует несколько определений информации:

- сообщение, осведомление о положении дел, сведения о чем-либо, передаваемые людьми;
- уменьшаемая, снимаемая неопределенность в результате получения сообщений;
- передача, отражение разнообразия в любых объектах и процессах (неживой и живой природы).

Особенности характерные для информации в современных условиях:

- ежегодно в мире издается более 500 тыс. книг по различным вопросам. Еще больше издается журналов. Но, несмотря на это, огромное количество научной информации остается неопубликованной. Огромное количество информации содержится в сети INTERNET;
- поиск информации становится все сложнее и сложнее, что ведет к усложнению системы поиска, которая постепенно превращается в специальную отрасль знаний;
- информация быстро теряет ценность «стареет» (ориентировочно 10 % в день для газет, 10 % в месяц для журналов и 10 % в год для книг).

Научная информация – это получаемая в процессе познания логическая информация, которая адекватно отображает закономерности

объективного мира и используется в общественно-исторической практике.

Требования, предъявляемые к научной информации:

- во-первых, научная информация получается человеком в процессе познания, и следовательно неразрывно связана с его практической производственной деятельностью, поскольку последняя является основой познания;

- во-вторых, научная информация – это логическая информация, которая образуется путем обработки информации, поставляемой человеку органами чувств, при помощи абстрактно-логического мышления. Например, совокупность данных о температуре в различных точках нашей страны не будет еще научной информацией. Информация будет научной в том случае, когда между данными будет установлена связь;

- в-третьих, она должна адекватно отображать объективный мир;

- в-четвертых, она должна непременно использоваться в общественно-исторической практике. Именно поэтому к научной информации не могут быть отнесены научно-фантастические литературные произведения. Не может считаться научной адекватная и логически обработанная информация, полученная кем-то в результате многолетних наблюдений за погодой только с той целью, чтобы выбрать себе наиболее подходящее время для отпуска. Этот пример показывает, что не всякое использование информации делает ее научной.

Умственный труд в любой его форме всегда связан с поиском информации. Тот факт, что этот поиск становится сейчас все сложнее и сложнее, в доказательствах не нуждается. Усложняется сама система поиска, постепенно она превращается в специальную отрасль знаний. Знания и навыки в этой области становятся все более обязательными для любого специалиста.

5.2. Источники научной информации

Под «источником научной информации» понимается документ, содержащий какое-то сообщение, а не библиотека или информационный орган, откуда он получен. Это часто путают. Документальные источники содержат в себе основной объем сведений, используемых в научной, преподавательской и практической деятельности, и поэтому в этом разделе речь идет именно о них. К документам относят различно-

го рода издания, являющиеся основным источником научной информации.

Издание – это документ, предназначенный для распространения содержащейся в нем информации, прошедший редакционно-издательскую обработку, полученный печатанием или тиснением, полиграфически самостоятельно оформленный, имеющий выходные сведения.

Документы создают огромные информационные потоки, темпы которых ежегодно возрастают.

Различают восходящий и нисходящий потоки информации.

Восходящий – это поток информации от пользователей в регистрирующие органы.

Исполнитель научной работы (НИИ, вузы и др.) после утверждения плана работ обязан в месячный срок представить информационную карту в соответствующие вышестоящие институты. К восходящему потоку относят также статьи, направленные в различные журналы.

Нисходящий – это поток информации в виде библиографических обзорных реферативных и других данных, который направляется в низовые организации по их запросам.

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.),

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

Рассмотрим, в первую очередь, те издания, из которых может быть почерпнута необходимая для научно-исследовательской работы информация. Это научные, учебные, справочные и информационные издания.

Научные издания.

Под научным понимают издание, содержащее результаты теоретических и (или) экспериментальных исследований, а также научно подготовленные к публикации памятники культуры и исторические документы. Научные издания можно разделить 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;

• принадлежащее одному или нескольким авторам.

Автореферат диссертации – научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного им исследования, предоставляемого 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.

Тезисы докладов научной конференции – научный непериодический сборник, содержащий опубликованные до начала конференции материалы предварительного характера:

аннотации, рефераты докладов и (или) сообщений.

Материалы научной конференции – научный непериодический сборник, содержащий итоги научной конференции (программы, доклады, рекомендации, решения).

Научно-популярное издание – издание, содержащее сведения:

– о теоретических или экспериментальных исследованиях в области науки, культуры и техники;

– изложенные в форме, доступной читателю-неспециалисту.

Учебные издания.

Учебное издание – это издание, содержащее систематизированные сведения научного или прикладного характера, изложенные в форме, удобной для изучения и преподавания, и рассчитанное на учащихся разного возраста и ступени обучения. К учебным изданиям относятся: учебник, учебное пособие, учебное наглядное пособие, учебно-методическое пособие, хрестоматия и т. д.

Учебник – учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины, ее раздела или части, соответствующее учебной программе и официально утвержденное в качестве учебника.

Учебно-методическое пособие – учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания учебной дисциплины или по методике воспитания.

Учебное пособие – это учебное издание, дополняющее или частич-

но заменяющее учебник и официально утвержденное в качестве учебного пособия.

Хрестоматия – учебное пособие, содержащее литературно-художественные, исторические и иные произведения или отрывки из них, составляющие объект изучения учебной дисциплины.

Учебное наглядное пособие – учебное издание, содержащее материалы в помощь изучению, преподаванию или воспитанию.

Справочно-информационные издания.

Справочным называют издание, содержащее краткие сведения научного или прикладного характера, расположенные в порядке, удобном для их быстрого отыскания, не предназначенное для сплошного чтения.

Информационное издание – издание, содержащее систематизированные сведения об опубликованных, непубликуемых или неопубликованных документах или результат анализа и обобщения сведений, представленных в первоисточниках.

Информационные издания выпускаются организациями, осуществляющими научно-информационную деятельность.

Информационные издания могут быть библиографическими, реферативными, обзорными.

Библиографическое издание – библиографическое пособие, выпущенное в виде отдельного документа. По многим экономическим наукам публикуются тематические библиографические справочники.

Реферативное издание – это информационное издание, содержащее упорядоченную совокупность библиографических записей, включающих рефераты.

Издания могут быть непериодическими, периодическими и продолжающимися.

Непериодические издания – это издания, выходящие однократно и не имеющие продолжения. К ним относятся: книги, брошюры, листовки и т.д. Книга – книжное издание объемом свыше 48 страниц. Брошюра – книжное издание объемом более четырех, но не более 48 страниц. Листовка – в издательском деле – листовое издание объемом до четырех страниц.

Периодическое издание – сериальное издание, выходящее, через определенные промежутки времени, постоянным для каждого года числом номеров (выпусков) и не повторяющимися по содержанию, однотипно оформленными нумерованными или датированными вы-

пусками, имеющими одинаковое заглавие. К периодическим печатным изданиям относят: газеты, журналы, альманах, бюллетени, иное издание, имеющее постоянное название, текущий номер и выходящее в свет не реже одного раза в год.

Газета – это 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. Обычно газета издается в виде больших листов (полос).

Журнал – периодическое журнальное издание, содержащее статьи или рефераты по различным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам, литературно-художественные произведения; имеющее постоянную рубрикацию, официально утвержденное в качестве журнального издания. Журнал может иметь приложения.

Альманах – сборник, содержащий литературно-художественные и (или) научно-популярные произведения, объединенные по определенному признаку.

Бюллетень – периодическое или продолжающееся издание, выпускаемое оперативно, содержащее краткие официальные материалы по вопросам, входящим в круг ведения выпускающей его организации. Обычно периодические бюллетени имеют постоянную рубрикацию.

5.3. Организации для хранения и поиска информации

Приступая к поиску необходимых сведений, следует четко представлять, где их можно найти и какие возможности в этом отношении имеют те организации, которые существуют для этой цели – библиотеки и органы научной информации.

Библиотеки.

В первую очередь – это библиотеки научные и специальные, т. е. предназначенные для обслуживания ученых, преподавателей и специалистов различного профиля. По своим возможностям они не равны, но тем не менее формы обслуживания читателей у них в основном одни и те же:

- справочно-библиографическое;
- читальный зал;

• абонемент;
• межбиблиотечный обмен;
• заочный абонемент;
• изготовление фото- и ксерокопий;
• микрофильмирование.

Для справочно-библиографического обслуживания каждая библиотека имеет специальный отдел (бюро), в котором в дополнение к системе каталогов и картотек собраны все имеющиеся в библиотеке справочные издания, позволяющие ответить на вопросы, связанные с подбором литературы по определенной теме, уточнением фамилий авторов, названия произведения и т. д.

Задачей библиографических отделов является также обучение читателей правилам пользования библиотечными каталогами и библиографическими указателями. Научная и специальная литература издается, как правило, сравнительно ограниченными тиражами. Поэтому в большинстве научных и специальных библиотек основной формой обслуживания является не абонемент, а читальный зал.

Пользуясь им и абонементом, каждый обязан помнить, что в больших книгохранилищах, имеющих сотни тысяч томов, подбор книг – сложный и трудоемкий процесс. Он значительно облегчается и ускоряется, если в заявке точно указаны все данные книги и ее шифр, особенно важен шифр, показывающий место ее хранения.

Для ускорения подбора литературы в большинстве библиотек практикуется система открытого доступа к полкам, при этом экономится время, появляется возможность ознакомиться с широким кругом литературы по интересующему вопросу. Во многих библиотеках отдельные материалы находятся в виде микрофильмов или микроафиш, для чтения их используется специальная аппаратура.

Межбиблиотечный абонемент (МБА) представляет собой территориально-отраслевую систему взаимного использования фондов всех научных и специальных библиотек страны. Зная о существовании той или иной книги, но не найдя ее в доступной библиотеке, можно заказать ее по МБА. Присланные на определенный срок книги выдаются для работы в читальном зале.

Многие научные и специальные библиотеки практикуют и такую форму обслуживания, как заочный абонемент**.** Иногородние читатели зачисляются на него по заполнению гарантийного обязательства, заверенного руководителем учреждения. По заявкам требуемые книги высылаются по почте.

Все большее развитие получает изготовление фото- и ксерокопий материалов из книг, журналов, газет и их микрофильмов. Это дает огромную экономию времени и возможность иметь нужные для работы источники в их подлинном виде. В тех крупных библиотеках, где это налажено, заказы на все виды копирования могут быть сделаны при непосредственном обращении или по почте.

Органы научно-технической информации.

Исходя из задач развития науки и практики, в соответствии с социально-экономической структурой общества создана единая государственная система научно-технической информации (ГСНТИ), включающая в себя сеть специальных учреждений, предназначенных для ее сбора, обобщения и распространения. Предназначена она для обслуживания как коллективных потребителей информации – предприятий, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, – так и индивидуальных.

В основу информационной деятельности в России положен принцип централизованной обработки научных документов, позволяющий с наименьшими затратами достигнуть полного охвата мировых источников информации и наиболее квалифицированно их обобщить и систематизировать. В результате этой обработки подготавливаются различные формы информационных изданий.

Реферативные журналы (РЖ) – основное информационное издание, содержащее преимущественно рефераты, иногда аннотации и библиографические описания литературы, представляющее наибольший интерес для науки и практики.

Бюллетени сигнальной информации (БСИ) включают в себя библиографические описания литературы, выходящей по определенным отраслям знаний. Основная их задача – оперативное информирование обо всех научных и технических новинках.

Экспресс-информация (ЭИ) – информационные издания, содержащие расширенные рефераты статей, описаний изобретений и других публикаций, позволяющих не обращаться к первоисточнику.

Аналитические обзоры (АО) – информационные издания, дающие представление о состоянии и тенденциях развития определенной области (раздела, проблемы) науки или техники.

Реферативные обзоры (РО) в целом преследуют ту же цель, что и аналитические, но в отличие от них носят более описательный характер, без оценки содержащихся в обзоре сведений.

Печатные библиографические карточки содержат полное библиографическое описание источника информации.

Аннотированные печатные библиографические карточки.

Рефераты на картах (в том числе на перфокартах).

Фактографическая информация на картах.

Копии оглавлений текущих (иностранных) журналов, позволяющих составить представление о содержании номера.

Большая часть этих изданий распространяется по индивидуальной подписке. Просмотрев информационные материалы, каждый специалист может заказать ксеро-, фото- и микрофотокопии заинтересовавших его публикаций.

Непосредственную помощь специалистам в поиске информации оказывают отделы (бюро) научной информации в научно-исследовательских и проектных институтах, и на предприятиях.

Работа каждого из них строится с учетом информационных потребностей учреждения в целом и отдельных категорий специалистов.

В соответствии с ними формируется *справочно-информационный фонд* (СИФ), состоящий из массива информационных документов и справочно-поискового аппарата, включающего в себя, помимо традиционных указателей и каталогов, различные картотеки: отчетов о выполненных научных исследованиях, проектной документации, авторских свидетельств и патентов, стандартов и нормалей, выпускаемых изделий, материалов, комплектующих деталей, узлов и аппаратуры, переводов, микрофильмов и т. д.

Помимо справочных, во многих отделах научно-технической информации практикуется создание фактографических картотек, содержащих в себе не только указание, где можно найти те или иные материалы, но и сами эти материалы: схемы, описания, нормативы и т. д.

5.4. Каталоги и картотеки

Каталоги и картотеки – это принадлежность любой библиотеки и справочно-информационных фондов бюро научной информации.

Каталог – перечень документальных источников информации, имеющихся в фонде данной библиотеки или бюро НТИ.

Картотека – перечень всех материалов, выявленных по какой-то определенной тематике. Их, как правило, несколько, и речь обычно идет не просто о каталогах и картотеках, а о системе каталогов и картотек, где они взаимосвязаны и взаимно дополняют друг друга.

Создается, по крайней мере, два вида каталогов, один из которых *алфавитный,* а другой, группирующий литературу по содержанию, – *систематический,* или *предметный.*

Чтобы правильно пользоваться каталогами, необходимо знать общие принципы их построения. Кроме того, надо постараться разобраться в их системе в той библиотеке, в которой предстоит работать. В общем, составленные по единой схеме, все они тем не менее имеют свои особенности.

Алфавитный каталог.

Ведущее место в системе каталогов занимает алфавитный. По нему можно установить, какие произведения того или иного автора имеются в библиотеке, и наличие в ней определенной книги, автор или название которой известны. Карточки алфавитного каталога расставлены по первому слову библиографического описания книги: фамилии автора или названию книги, не имеющей автора. Если первые слова совпадают, карточки расставляются по второму слову, при совпадении вторых слов – по третьему и т. д. В тех случаях, когда первое совпадающее слово относится к разным типам книжного описания, на первое место ставятся описания под индивидуальным автором, затем – под коллективным, а после этого под заглавием.

Карточки авторов-однофамильцев расставляются по алфавиту их инициалов. При этом сначала идут карточки без инициалов, затем с одним или двумя инициалами, а потом с именем и отчеством. По определенной схеме идет расстановка различных произведений одного автора: на первом месте – описания полного собрания сочинений, после них – собрания сочинений, затем сочинения, избранные произведения, избранные сочинения и уже после них отдельные произведения по алфавиту названий.

На разделителях алфавитного каталога указываются буквы алфавита, фамилии наиболее известных авторов и наименования учреждений.

*Систематический каталог***.** Карточки здесь сгруппированы в логическом порядке по отдельным отраслям знаний. С его помощью можно выяснить, по каким отраслям знаний и какие именно произведения имеются в библиотеке, подобрать нужную литературу, а также установить автора и название книги, если известно ее содержание.

Последовательность расположения карточек систематического каталога всегда соответствует определенной библиографической классификации. В стране используются две такие классификации:

– универсальная десятичная классификация (УДК);

– библиотечно-библиографическая классификация (ББК).

Для того чтобы осмысленно пользоваться систематическими каталогами, нужно иметь представление о принципах построения этих классификаций.

В основу международной универсальной десятичной классификации (УДК) положен десятичный принцип. В соответствии с ним вся совокупность знаний и направлений деятельности условно разделена в таблицах УДК на десять отделов, каждый из которых подразделяется на десять подотделов, те в свою очередь на десять подразделений и т. д. При этом каждое понятие получает свой цифровой индекс.

Теоретически такое деление можно производить бесконечно, образовывая индексы для более узких вопросов.

Индексы, составленные по основным таблицам УДК, называются простыми. Для удобства произношения каждые три цифры в них, считая слева, отделяются от последующих точкой (например, УДК 533.76).

Помимо основных таблиц в УДК имеется еще некоторое количество «Таблиц определителей», содержащих понятия, необходимые для индексирования произведений по их дополнительным признакам.

Каждый из этих признаков, выраженный соответствующей цифрой, имеет свой особый символ для его выделения в общем ряду.

Универсальная десятичная система служит основой для библиографических и реферативных изданий по естественным наукам и технике для организации систематических каталогов научно-технических библиотек. Не предусматривается ее применение в каталогах универсальных библиотек и библиотек гуманитарного профиля.

Предметный каталог. Задачей этого каталога, так же как и систематического, является группировка литературы по ее содержанию. Однако в отличие от систематического каталога литература по тому или иному вопросу в нем объединена едиными рубриками вне зависимости от того, с каких позиций они изложены.

Поэтому в предметном каталоге в одном месте находятся материалы, которые в систематическом каталоге были бы разбросаны по различным ящикам. Рубрикация предметных каталогов производится в соответствии с «рубрикаторами», имеющимися по всем отраслям знаний.

Каждый вопрос, выделенный в виде рубрики, в предметном катало-

ге получает словесную формулировку, составленную таким образом, чтобы основное понятие определялось первым словом.

Степень детализации рубрик зависит от количества литературы по данному вопросу и ее значимости.

Если в пределах рубрики собирается большое количество работ, то для удобства пользования каталогом вводятся новые подрубрики, разбивающие литературу по дополнительным признакам.

Рубрики предметного каталога расставлены, как правило, в порядке алфавита первых слов, поэтому в одном алфавитном ряду оказываются предметы, логически между собой не связанные.

Вследствие этого в предметном каталоге особое значение приобретает ссылочно-справочный аппарат. Он состоит здесь из тех же элементов, что и справочный аппарат систематического каталога: ссылочных, отсылочных и справочных карточек.

Вспомогательные каталоги и картотеки.

Их структура как документальных, так и фактических, может быть самой различной. Никаких единых требований по поводу того, как они должны быть построены, не существует. Это следует учитывать, приступая к работе с ними.

Библиографические указатели.

Рост научной и технической литературы делает очень важной проблему «ключа» к ней.

Таким ключом служат библиографические указатели – перечни литературы, составленные по тому или иному принципу. Библиография растет сейчас такими же быстрыми темпами, как и объем печатной продукции. Только в нашей стране ежегодно выпускаются тысячи названий различных библиографий и ряд специальных периодических изданий библиографического характера.

Подготовкой различного рода библиографических изданий занимаются многие организации: книжная палата, крупные библиотеки, институты научно-технической информации, многие научные учреждения и учебные заведения. Помимо тех библиографических указателей, которые выпускаются в виде отдельных изданий, библиография в той или иной форме присутствует в большинстве книг и статей. Все это определяет исключительное многообразие библиографических указателей. Они могут быть самыми различными по своим задачам, содержанию и форме.

Многообразие библиографических источников делает обязатель-

ным для любого специалиста иметь представление обо всех их видах, как специальных (отраслевых), так и общих. Здесь приводится характеристика только некоторых основных изданий текущей библиографии.

Следить за всем тем, что выходит в стране, позволяет, прежде всего, комплекс «Летописей», издаваемых Книжной палатой. Сведения о книгах и брошюрах по всем отраслям знаний содержит *«Книжная летопись»*. В основном ее выпуске, выходящем еженедельно, приводятся данные о научной, научно-популярной, производственной и художественной литературе, а также о продолжающихся изданиях типа *«Трудов»* и *«Ученых записок»*. В дополнительном выпуске (издается раз в месяц) описываются ведомственные, инструктивно-производственные, нормативные, учебно-методические и информационные издания, книги, вышедшие без цены и бесплатно. Авторефераты диссертаций выходят отдельным выпуском.

Наряду со специальными библиографическими изданиями, основным содержанием которых являются сведения о различных произведениях печати, информацию о литературе дают многие книги и периодические издания. Эта информация составляет их библиографический аппарат, именуемый прикнижной (пристатейной) библиографией**.** Она рассматривается как составная часть библиографии определенной области или научной дисциплины.

5.5. Техника чтения книг и методика ведения записей

Умение работать с книгой – это умение правильно оценить произведение, быстро разобраться в его структуре, взять и зафиксировать в удобной форме все то, что в нем оказалось ценным и нужным.

Работа с книгой является сложным процессом, поскольку чтение научно-литературных произведений всегда связано с необходимостью усвоения каких-то новых понятий. Практически каждая книга оригинальна по своей композиции и всегда требуются определенные усилия, чтобы понять ход мысли автора.

Одной из особенностей чтения специальной литературы является то, что оно протекает в определенной последовательности: сначала предварительное ознакомление с книгой и только после этого ее тщательная проработка.

Ценность каждого научного произведения колеблется в весьма ши-

роких пределах. Далеко не каждую книгу следует читать полностью, в ряде случаев могут быть нужны лишь отдельные ее части.

Поэтому, чтобы сэкономить время и определить цели и подходы к чтению книги, рекомендуется начинать с предварительного ознакомления с ней в целях общего представления о произведении и его структуре, организации справочно-библиографического аппарата.

Делать это правильнее всего в такой последовательности: заглавие – автор – издательство (или учреждение, выпустившее книгу) – время издания – аннотация – оглавление – авторское или издательское предисловие – справочно-библиографический аппарат (указатели, приложения, перечень сокращений и т. п.).

Предварительное ознакомление призвано дать четкий ответ на вопрос о целесообразности дальнейшего чтения книги, в каких отношениях она представляет интерес и какими должны быть способы ее проработки.

Существуют два подхода к чтению научно-литературного произведения:

1. Беглый просмотр содержания книги («поисковое» чтение), необходим в тех случаях, когда предварительное ознакомление с ней не дает полной возможности определить, насколько она представляет интерес. Для того чтобы ориентироваться в имеющейся литературе по определенному вопросу, а также, чтобы найти ее, если в ней окажутся нужные материалы и требуется осуществить ее полный просмотр.

2. Тщательная проработка текста («сплошное» чтение) – это усвоение его в такой степени, в какой необходимо по характеру выполняемой работы.

Текст надо не только прочитать, но обязательно понять, расшифровать, осмыслить. Усвоить прочитанное – означает понять все так глубоко и продумать так серьезно, чтобы собственные мысли, объединяясь с мыслями автора, превратились бы в единую систему знаний по данному вопросу. Чтение специальной литературы является процессом накопления и расширения знаний, поэтому, приступая к чтению, следует определить, какой требуется уровень знаний и какие трудности придется преодолеть в процессе чтения.

Задача заключается в том, чтобы проследить последовательность хода мыслей автора, логику его доказательств, установить связи между отдельными положениями, выделить то главное, что приводится для их обоснования, отделить основные положения от иллюстрации и

примеров. Это уже не просто чтение, а глубокий и детальный анализ текста, при котором действительно можно его понять и усвоить.

Методики ведения записей:

– тетрадь;

– листочки;

– личная библиографическая картотека.

Формы записей:

1. План книги, отражающий ее содержание и структуру.
2. Тезис книги – основное положение книги.
3. Конспект – краткое изложение прочитанного материала.
4. Графический конспект.

6. ОСНОВЫ ПАТЕНТОВЕДЕНИЯ

6.1. Понятие интеллектуальной собственности и патента

Создание новых устройств, технологий, материалов, нового программного обеспечения – работа творческая. По ее результатам пишется научно-технический отчет, статья, заявка на изобретение. Но создать, разработать, опубликовать – это еще не все. Чтобы не быть обворованными в мире товарно-денежных отношений, необходимы хотя бы начальные знания о том, как защитить созданное своим интеллектом. Собственность на продукты интеллектуальной деятельности называется интеллектуальной собственностью (ИС). Ее юридические основы в современной Беларуси базируются на Конституции РБ, а также законах (например, Патентном законе РБ) и подзаконных актах (Указы Президента и Правительства РБ). Главная особенность законодательства, касающегося ИС, – в том, что защищается не только и не столько конкретный экземпляр книги, картины, устройства, технологии, диска с компьютерной программой, но и *авторство* сочинителя, художника, инженера-разработчика и *право распоряжаться* созданным объектом.

Что такое патент? Разработанный объект как продукт творчества часто можно воспроизводить независимо от автора-разработчика, т. е. промышленно созданная при таких условиях собственность называется промышленной, и защита ее осуществляется в рамках патентного законодательства.

Патент – документированное государством право на авторство и возможность обладателя документа распоряжаться дальнейшим вос-

произведением промышленного товара в течение заданного срока в стране, где этот документ зарегистрирован. Патент позволяет владельцу фактически монопольно распоряжаться прибылью как за счет более быстрого освоения выпуска новых товаров, так и блокируя доступ конкурентов на рынок. Последнее зачастую сдерживает прогресс общества, поэтому некоторые крупные ученые и изобретатели М. Фарадей, Д. Максвелл, А. Флеминг, Д. И. Менделеев и другие демонстративно отказывались от патентования своих изобретений и публично раскрывали их суть. Однако монополия патентовладельца сдерживается законодательно на основе Гражданского законодательства, специальными статьями в Патентном законе, разрешающими в ряде случаев использовать запатентованный товар без согласия автора, и другими законами, например, законом о недобросовестной конкуренции.

В Патентном законе перечислены действия, нарушающие право патентообладателя на запатентованный товар:

- несанкционированное изготовление;
- ввоз в страну, где права защищены патентом;
- продажа и предложение к продаже;
- введение в хозяйственный оборот;
- хранение с целью последующего получения прибыли.

Иными словами, патентовладелец запрещает любое получение прибыли от использования запатентованного объекта и вправе требовать прекращения нарушения, возмещения ущерба и наказания нарушителя в соответствии даже с Уголовным кодексом. Но вину нарушителя должен доказывать патентовладелец. Следует подчеркнуть, что нарушителем патентных прав является именно получатель прибыли – продавший, но не купивший запатентованный объект.

6.2. Условия патентоспособности

Объекты изобретения являются патентоспособными, и при подтверждении новизны, изобретательского уровня и промышленной применимости им может быть предоставлена правовая охрана.

Новизна.

Изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

Изобретение является новым, если оно не известно из уровня техники. Согласно закону уровень техники включает в себя любые сведе-

ния, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения.

Сведения считаются общедоступными, если они содержатся в источнике, с которым любое лицо имело возможность ознакомиться само либо о содержании которого ему может быть законным путем сообщено. Опубликованные в мире сведения считаются общедоступными, если они доведены до общественности посредством печати, радиовещания и телевидения на определенную дату.

Используются следующие правила при определении даты, с которой изобретению могут противопоставляться общедоступные сведения, представленные в различных источниках информации:

- опубликованные описания к охранным документам, опубликованные заявки – с указанной на них даты публикации;

- отечественные издания – с даты подписания в печать;

- иные издания – с даты выпуска в свет, а при отсутствии возможности ее установления с последнего месяца или 31 декабря указанной в издании года, если время выпуска в свет определено соответственно лишь месяцем или годом;

- депонированные рукописи статей, обзоров, монографий и других материалов – с даты депонирования;

- отчеты о научно-исследовательских работах, пояснительные записки к опытно-конструкторским работам и другая конструкторская, технологическая и проектная документация, находящаяся в органах научно-технической информации – с даты регистрации их поступления в эти органы;

- нормативно-техническая документация – с даты регистрации ее в уполномоченном на это органе;

- материалы диссертаций и авторефераты диссертаций, изданные на правах рукописи – с даты регистрации поступления их в библиотеку;

- принятые на конкурс работы – с даты выкладки их для ознакомления, подтвержденной документами, относящимися к проведению конкурса;

- визуально воспринимаемые источники информации (плакаты, чертежи, схемы, фотоснимки и т. п.) – с даты, когда стало возможным их обозрение, подтвержденное официальными документами;

- устные доклады, лекции, выступления – с даты, когда был сделан доклад, прочитана лекция, состоялось выступление, если они зафиксированы аппаратами звуковой записи или стенографически в порядке,

установленном действующими на указанную дату правилами проведения соответствующих мероприятий;

- сообщения по радио, телевидению, в кино – с даты такого сообщения, если оно зафиксировано на соответствующем носителе информации в установленном порядке, действующем на указанную дату.

Следует учесть, что при определении новизны изобретения кроме общедоступных сведений в уровень техники включаются (при условии их более раннего приоритета) все поданные в Российской Федерации другими лицами заявки на изобретения и полезные модели (кроме отозванных), а также запатентованные в РФ изобретения и полезные модели. Заявки тех же авторов не могут включаться в уровень техники при экспертизе изобретения так же, как отозванные заявки.

Изобретательский уровень.

Изобретение имеет изобретательский уровень, если оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники. Условия изобретательского уровня означает, что решение не только должно быть отличающимся от известных, но и являться продуктом творчества, т.е. создания чего-то, отличного от всего, что существовало прежде, либо содержащего известные элементы, дающие при их использовании неизвестный результат.

Изобретение признается соответствующим изобретательскому уровню, если не выявлены решения, имеющие признаки, совпадающие с его отличительными признаками, или такие решения выявлены, но нет сведений об известности влияния отличительных признаков на достигаемый изобретением технический эффект.

При определении творческого характера изобретения, т. е. соответствия его изобретательскому уровню, количество объектов сравнения может быть любым, а сами они могут относиться к любой области науки и техники.

Промышленная применимость.

Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других областях деятельности. Кроме того, для определения охраноспособности изобретения должна быть подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке или известных до даты приоритета средств, а при осуществлении изобретения должно реализоваться указанное назначение изобретения.

Необходимо отметить, что в требование промышленной применимости не вкладывается смысл обеспечения тех или иных преимуществ предполагаемого изобретения перед известными решениями. Указанное требование означает не целесообразность, а лишь принципиальную возможность использования изобретения.

В материалах заявки оно реализуется указаниями о сфере применения**,** а конкретно:

- в названии изобретения: «культиватор», «способ загрузки максимального комбайна», «способ хранения слабохолодостойких сортов яблок», «корм для свиней», «применение зернокартофельной барды для стимуляции смоловыделения» и т. д.;

- в индексе классификации изобретения, принятой в стране патентования (МПК – международная патентная классификация).

6.3. Объекты изобретений

Изобретение как объект охраны может относиться к устройству, способу, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений и животных, а также к применению известного ранее устройства, способа вещества, штамма по новому назначению. Существование перечисленных объектов изобретения вытекает из наличия тех составных частей, которые характеризуют человеческую деятельность вообще. Она включает следующие элементы:

– определенную потребность, на удовлетворение которой направлена деятельность;
– предмет деятельности;
– действия с предметом;
– средства деятельности;
– результат деятельности.

Устройство как объект изобретения – это сооружение, изделие, являющееся конструктивным элементом или совокупностью конструктивных элементов, находящихся в функционально-конструктивном единстве, и удовлетворяющее, как правило, определенную потребность общества в результате своего функционирования или использования.

Устройство как объект изобретения могут характеризовать следующие признаки:

- наличие конструктивного элемента (элементов);

- наличие связи между элементами;

- взаимное расположение элементов;

- форма выполнения элемента (элементов) или устройства в целом, в частности, геометрическая форма;

- параметры и другие характеристики элемента (элементов) и их взаимосвязь;

- материал, из которого выполнен элемент (элементы) или устройство в целом, а также среда, выполняющая функцию элемента.

Этот объект изобретения должен характеризоваться обязательно в статическом состоянии как совокупность взаимосвязанных конструктивных элементов. При этом принцип «статического» состояния исключает использование параметров режима работы устройства. В то же время могут употребляться физические характеристики материалов, не являющиеся функцией рабочих параметров.

Способ как объект изобретения – это прием или система приемов (процесс) выполнения взаимосвязанных действий над материальным объектом с помощью материальных объектов. Из всех объектов изобретений способ имеет наибольшее разнообразие в признаках, которые могут его характеризовать. Наряду с таким обязательным признаком, как наличие действия или действий, в характеристике способа могут участвовать вещества и устройства, над которыми или с помощью которых эти действия совершаются.

Характерной особенностью способа в отличие от устройства является то, что в тех случаях, когда он представляет совокупность приемов, он соотнесен во времени (выполняются последовательно, одновременно т. п.).

Для характеристики способа используются следующие признаки:

– наличие действия или совокупности действий;

– порядок выполнения таких действий во времени;

– условия осуществления действий, режим использования веществ (исходного сырья, реагентов, катализаторов и т.п.), устройств (приспособлений, инструментов, оборудования и т.д.), штаммов микроорганизмов, культур клеток растений и животных.

К веществам как объектам изобретения относятся:

– индивидуальные соединения, к которым также условно отнесены высокомолекулярные соединения и объекты генетической инженерии (плазмиды, векторы, рекомбинантные молекулы нуклеиновых кислот и фрагменты нуклеиновых кислот);

– композиции (составы, смеси);

– продукты ядерного превращения.

Вещество как объект изобретения можно характеризовать или качественным, или количественным составом, структурой композиции или ингредиентов, а также физико-химическими утилитарными показателями и признаками способа получения вещества.

Для характеристики индивидуальных соединений используются, в частности, следующие признаки:

– для низкомолекулярных соединений – качественный состав (атомы отдельных элементов), количественный состав (число атомов каждого элемента), связь между атомами, их взаимное расположение в молекуле, выраженные химической структурной формулой;

– для высокомолекулярных соединений – химический состав и структура одного звена макромолекулы, структура макромолекулы в целом (линейная, разветвленная), периодичность звеньев, молекулярная масса, молекулярно-массовое распределение геометрии и стереометрия макромолекулы, ее концевые и боковые группы;

– для индивидуальных соединений с неустановленной структурой, в частности, таких соединений, как антибиотики, нативные ферменты, моноклональные антитела, белки, и для объектов генетической инженерии (плазмид, векторов, рекомбинантных молекул нуклеиновых кислот) – физико-химические и иные характеристики (в том числе признаки способа получения), позволяющие их идентифицировать.

Для характеристики композиций используются, в частности, следующие признаки:

– качественный состав (ингредиенты);

– количественный состав (содержание ингредиентов);

– структура композиции;

– структура ингредиентов.

При этом для характеристики композиций неустановленного состава могут использоваться их физико-химические, физические и утилитарные показатели и признаки способа получения.

К *штаммам микроорганизмов, культурам клеток растений и животных* как объектам изобретений относятся:

– индивидуальные штаммы микроорганизмов, культуры клеток растений и животных;

– консорциумы (сообщества) микроорганизмов, культур клеток растений и животных.

Для характеристики *применения известных ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению* используются краткая характеристика применяемого объекта, достаточная для его идентификации, и указание этого нового назначения. К применению известных ранее: устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению как объекту изобретения – относится их использование с иной предназначенностью, нежели предусмотренной ранее.

6.4. Структура заявки на выдачу патента

Для получения патента на изобретение необходимо оформить заявку на выдачу патента и подать ее в Национальный центр интеллектуальной собственности Комитета по науке и технологиям при Совете Министров Республики Беларусь.

Этот центр проводит экспертизу по заявке и, если заявленное изобретение соответствует условиям патентоспособности, выносит решение о выдаче патента. При установлении несоответствия заявленного изобретения условиям патентоспособности выносится решение об отказе в выдаче патента. Центр интеллектуальной собственности после принятия решения о выдаче патента, при условии уплаты заявителем пошлины за выдачу патента, публикует в своем официальном бюллетене сведения о выдаче патента.

При наличии нескольких лиц, на имя которых испрашивался патент, им выдается один документ.

Заявка на выдачу патента в Патентное ведомство подается заявителем. Заявителем могут быть автор (авторы), работодатель или их правопреемники.

Заявка на выдачу патента на изобретение должна содержать следующие документы:

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

- реферат.

К заявке прилагаются следующие документы:

- документ, подтверждающий уплату пошлины в установленном размере, или документ, подтверждающий основания для освобождения от ее уплаты или уплаты в меньшем размере;

- доверенность, выданная заявителем патентному поверенному при подаче заявки через патентного поверенного;

- при испрашивании конвенционного приоритета – заверенные копии первых заявок. Заявление о выдаче патента представляется на русском языке.

Прочие документы представляются на русском или другом языке с приложением перевода на русский язык. Заявление о выдаче патента, описание, формула изобретения, чертежи и реферат представляются в трех экземплярах, остальные документы – в одном экземпляре.

Заявление о выдаче патента представляется по специальной форме и должно содержать сведения о том, на чье имя испрашивается патент, т. е. кому будет принадлежать исключительное право на изобретение. В заявлении приводятся также сведения об авторе (авторах) изобретения, данные о местожительстве или местонахождении автора-заявителя, включая официальное наименование страны и адрес, название изобретения, просьба об установлении приоритета, более раннего чем дата подачи заявки в Федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности, сведения о патентом поверенном и другие данные. Заявление подписывается заявителем, также лицом, на чье имя испрашивается патент, если оно не является заявителем. От имени юридическою лица заявление подписывается руководителем организации с указанием его должности, подпись скрепляется печатью. При подаче заявки через патентного поверенного заявление подписывается им.

6.5. Требования к описанию, формуле и реферату изобретения

Описание изобретения должно раскрывать изобретение с полнотой, достаточной для его осуществления. В случае выдачи патента описание служит для толкования формулы изобретения при определении объема прав, предоставляемых патентом.

Описание изобретения начинается с названия изобретения и указания индекса МПК (Международной патентной классификации) [МКИ (Международной классификации изобретений)].

Все изобретения по МПК разделены на восемь разделов, которые обозначают заглавными латинскими буквами:

A – предметы потребления;

B – производственные процессы;

C – химия и металлургия;

D – текстиль и бумага;

E – строительное дело;

F – механика, освещение и отопление;

G – физика;

H – электричество.

Каждый раздел делится на классы, которые обозначаются буквенным индексом раздела и двузначным арабским числом от 01 до 99. Например, раздел E (строительное дело) делится на пять классов. Первый класс включает дорожное строительство, строительство железных дорог и мостов и обозначается числом 01. Второй класс охватывает гидротехнические сооружения, водоснабжение и канализацию (02). Третий класс включает наземное строительство (03) и т. д. Классы делятся на подклассы, которые обозначаются заглавными буквами латинского алфавита. Например, E 04 C – элементы строительных конструкций; строительные материалы.

Наглядное изображение классификации показано на рис. 4, представляющем древовидную пятизвенную схему. Особенность такой классификации – возможность изменения и дополнения ее без искажения всей структуры.

Каждый подкласс разбит на подразделения, которые называются рубриками. Среди рубрик различаются основные (главные) группы и подгруппы, которые составляют так называемое дробное деление МПК.

Группы обозначают индексом, состоящим из индекса подкласса, за которым следует одно-, двух-, или трехзначное число, косая черта и символ из двух цифр (например 12). Например, E 04 C 1/00 – строительные элементы в виде блоков для сооружения отдельных частей зданий.

Большинство групп разбиты на подгруппы, подчиненные основной группе. Индекс подгруппы состоит из индекса подкласса, одно-, двух- или трехзначного номера, косой черты и не менее двух цифр, например – E 04 C 1/24.

Введение новых рубрик привело к использованию для их обозна-

чения трех- или четырехзначных чисел (после косой черты). Третье и четвертое числа показывают дальнейшее деление подгруппы. Например, в обозначении Е 04 С 1/24 за подгруппой 1/24 может следовать 1/242, 1/244 и т. д.

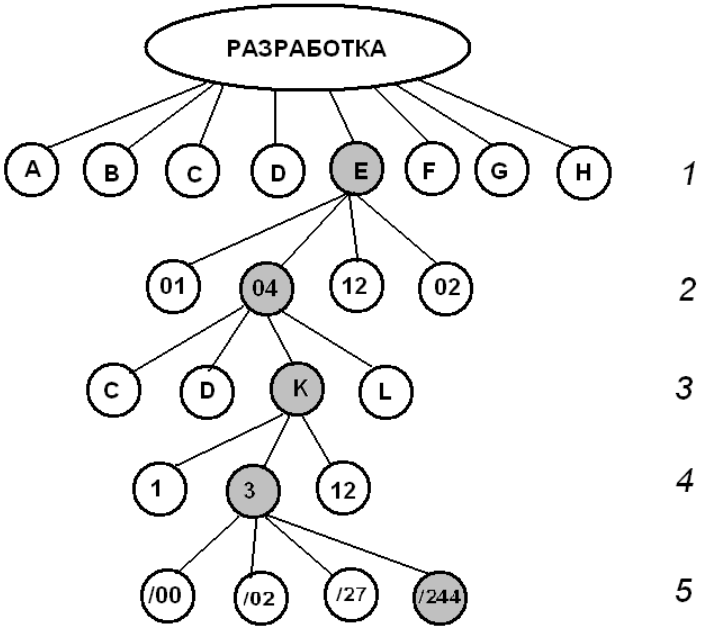

Рис. 4. Схема упорядочения пятизвенной классификации изобретений в МПК (например, Е 04 К 3/244):
1 (буквенная часть МПК) – раздел; 1+2 (цифровая часть МПК) – класс; 1+2+3 (буквенная часть МПК) – подкласс; 1+2+3+4 (цифровая часть МПК) – группа; 1+2+3+4+5 (цифровая часть МПК через дробь) – подгруппа

Степень подчиненности рубрик выражается относительным сдвигом строк вправо. Величина сдвига отмечается точками. Одна точка предшествует группе, подчиненной непосредственно группе. Две и более точек предшествуют подгруппе, подчиненной ближайшей вышестоящей подгруппе этой группы. Например, группа 1/00 – строительные элементы в виде блоков для сооружения отдельных частей зданий – имеет подгруппы:

1/04 . – для сооружения стен и опор;

1/06 .. – с пустотами;

1/07 ... – с полностью закрытыми пустотами.

Таким образом, выделение групп и подгрупп в МПК осуществляется по принципу «от общего к частному».

Работа с МПК значительно упрощается при использовании алфавитно-предметного указателя (АПУ) к Международной патентной классификации.

Текст описания изобретения состоит из следующих разделов:

- область техники, к которой относится изобретение;
- уровень техники;
- сущность изобретения;
- перечень фигур чертежей и иных изображений;
- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Название изобретения должно соответствовать его сущности и характеризовать, как правило, назначение объекта изобретения. Название изобретения указывается в единственном числе. Исключения составляют названия, которые не употребляются в единственном числе, названия, относящиеся к химическим соединениям, охватываемым общей структурной формулой.

В разделе «Область техники, к которой относится изобретение» указывается область применения изобретения. Если таких областей несколько, то указывается преимущественная.

В разделе «Уровень техники» кратко описываются *аналоги* изобретения, т. е. средства того же назначения, что и заявляемое. Отмечаются преимущества и недостатки этих аналогов в свете решения задачи, поставленной изобретателем, выявляется наиболее близкий из аналогов – *прототип*. Он характеризуется совокупностью признаков, максимально совпадающей с заявленным изобретением. Следует выделить недостатки прототипа, которые устраняются изобретением, или причины, препятствующие получению требуемого технического результата. В данном разделе следует привести библиографические источники информации для каждого из аналогов. При описании группы изобретений сведения об аналогах приводятся для каждого изобретения в отдельности (если аналоги разные).

В разделе «Сущность изобретения» подробно раскрывается задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, указывается

технический результат, который может быть получен при его осуществлении. В этом разделе на основе формулы изобретения указываются все существенные признаки, характеризующие изобретение с выделением признаков, отличительных от прототипа, и указанием причинно-следственной связи между совокупностью существенных признаков заявляемого изобретения и достигаемым техническим результатом.

Далее приводится перечень фигур, чертежей и иных графических изображений, а также краткое указание о том, что изображено на них.

В разделе «Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения» показывается такая возможность с реализацией указанного заявителем назначения, а также приводятся сведения, подтверждающие возможность получения при осуществлении изобретения указанного заявителем технического результата.

Для устройства сначала приводится описание его конструкции в статическом состоянии со ссылками на чертежи. Позиции на чертежах приводятся по мере описания устройства или способа со ссылками на чертежи. Для подтверждения возможности реализации заявленного устройства на практике приводится пример конкретного выполнения с приведением реальных данных. Здесь следует соблюдать осторожность и не раскрывать возможные ноу-хау. В заключение обосновываются преимущества изобретения по сравнению с аналогами. В подтверждение могут быть приведены экспериментальные данные или результаты расчетов. Для изобретения, относящегося к способу, указываются последовательность действий (приемов, операций) над материальным объектом, условия и режимы проведения этих действий, используемые при этом вещества, устройства, штаммы.

При использовании в способе новых устройств, веществ или штаммов указывается их характеристика и в случае необходимости графическое изображение или способ их получения. При описании способа делаются ссылки на графические изображения, если они имеются. Обосновываются преимущества способа, приводятся один или несколько примеров конкретного осуществления способа.

Для изобретения, относящегося к веществу, приводятся структурная формула индивидуального химического соединения, доказанная известными методами, физико-химические константы и описывается способ, которым новое соединение получено. Подтверждается возможность использования этого соединения по определенному назначению, а для биологически активного соединения приводятся количественные характеристики активности и токсичности и другие показатели.

Если изобретение относится к группе (ряду) новых индивидуальных химических соединений с установленной структурой, описываемых общей структурной формулой, подтверждается возможность получения всех соединений группы (ряда) путем приведения общей схемы способа получения и примеров получения конкретных соединений группы.

Для композиций (смесей, растворов, сплавов и т.п.) приводятся примеры, в которых указываются ингредиенты, входящие в состав композиции, их характеристика и количественное соотношение, а также описывается способ получения. В приводимых примерах при отражении количественного соотношения ингредиентов в процентах (к массе или объему) суммарное их содержание должно равняться 100 %.

Для изобретений, относящихся к штамму, указываются номенклатурные данные и происхождение штамма, данные о количественном и качественном составах питательных сред, условиях культивирования, времени ферментации, характеристиках биосинтеза, полезных продуктах, о выходе продукта, уровне активности штамма и способах ее определения. Раскрывается способ выделения и очистки целевых продуктов.

Для консорциумов микроорганизмов и клеток растений и животных указываются следующие данные: метод проверки наличия компонентов, метод выделения (селекции) и признаки, по которым велась селекция, стабильность консорциума при длительном культивировании, устойчивость к заражению посторонними микроорганизмами.

Возможность осуществления изобретения, относящегося к штамму или способам, в которых он используется, подтверждается указанием на то, как и где может быть получен соответствующий штамм. Возможность получения штамма может быть подтверждена описанием способа его получения или представлением документа о депонировании, оформленного в установленном порядке, при этом дата депонирования должна предшествовать дате приоритета изобретения. Для изобретения, относящегося к применению устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению, приводятся сведения, подтверждающие возможность реализации ими указанного назначения.

Формула изобретения предназначается для определения объема правовой охраны, предоставляемой патентом.

Формула изобретения должна быть полностью основана на описании, т. е. характеризовать изобретение понятиями, содержащимися в его описании.

Формула изобретения признается выражающей его сущность, если она содержит совокупность его существенных признаков, достаточную для достижения указанного заявителем технического результата.

Признаки изобретения выражаются в формуле изобретения таким образом, чтобы обеспечить возможность их идентифицирования, т. е. однозначного понимания специалистом на основании известного уровня техники их смыслового содержания.

Характеристика признака в формуле изобретения не может быть заменена отсылкой к источнику информации. Замена характеристики признака отсылкой к описанию или чертежам заявки допускается лишь в том случае, когда без такой отсылки признак невозможно охарактеризовать.

Признак изобретения целесообразно характеризовать общим понятием (выражающим функцию, свойство и т. п.), охватывающим разные частные формы его реализации, если именно характеристики, содержащиеся в общем понятии, обеспечивают в совокупности с другими признаками получение указанного заявителем технического результата.

Признак может быть выражен в виде альтернативы при условии, что такой признак при любом допускаемом указанной альтернативой выборе в совокупности с другими признаками изобретения обеспечивает получение одного и того же технического результата.

Реферат служит для целей информации об изобретении и представляет собой сокращенное изложение описания изобретения, включающее название, характеристику области техники, характеристику сущности изобретения с указанием достигаемого технического результата. При необходимости в реферат включают чертеж или химическую формулу. Объем текста реферата – до 1000 печатных знаков.

6.6. Прекращение действия патента

Действие патента прекращается по окончании срока его действия установленного законом (20 лет).

Патент на изобретение в течение всего срока его действия может быть оспорен и признан недействительным полностью или частично в случаях:

- несоответствия изобретения условиям патентоспособности, установленным Патентным законом;

- наличия в формуле изобретения признаков, отсутствовавших в первоначальных материалах заявки;

- неправильного указания в патенте автора (авторов) или патентообладателя (патентообладателей).

Действие патента прекращается досрочно:

- при признании патента недействительным полностью в соответствии со статьей 29 Патентного закона;

- на основании заявления, поданного патентообладателем в орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности;

- при неуплате в установленный срок пошлин за поддержание патента в силе.

Патентное ведомство публикует в официальном бюллетене сведения о досрочном прекращении действия патента.

7. МЕТОДИКА НАПИСАНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО НИР

7.1. Композиция научного произведения

Поскольку научная работа является квалификационным трудом (курсовая работа, дипломная, диссертация), ее оценивают не только по теоретической научной ценности, практической значимости, актуальности темы и прикладному значению полученных результатов, но и по уровню общеметодической подготовки этого научного произведения, что, прежде всего, находит отражение в его композиции.

Разумеется, нет и не может быть никакого стандарта по выбору композиции научного труда, поскольку каждый автор волен избирать любой строй и порядок организации научных материалов, чтобы получить их внешнее расположение и внутреннюю логическую связь в таком виде, какой он считает лучшим, наиболее убедительным для раскрытия своего творческого замысла.

Традиционно сложилась определенная композиционная структура научного произведения, основными элементами которой в порядке расположения являются следующие:

– титульный лист;

– реферат;

– оглавление;

– основную часть;

– список использованной литературы;

– приложение.

В реферате излагаются краткие сведения о проделанной работе, достаточные для понимания основного содержания работы и ее результатов.

Реферат озаглавливается словом «Реферат», ниже которого указывается количество страниц, схем, рисунков, таблиц, содержащихся в отчете. После этого следует перечень ключевых слов и текст реферата.

Ключевым словом называется слово (существительное) или словосочетание, выражающее отдельное понятие, существенное для раскрытия содержания текста. Перечень их до 15 слов в строку через запятую. Объем реферата 1 стр. рукописного текста.

Основная часть включает разделы:

1. Введение, где дается обоснование актуальности темы и цель исследования.

2. Аналитический обзор.

3. Обоснование выбранного направления исследования (здесь дается состояние вопроса и задачи исследования, рабочая гипотеза).

4. Методика эксперимента (описание установки; аппаратуры; опытов – их условия, порядок, повторность, способы определения параметров и метод обработки данных, указывается ГОСТ, если он стандартный или называется источник; дается программа).

5. Результаты эксперимента и их анализ. Обязательно приводить результаты всех измерений. Необходимо дать наиболее существенные окончательные результаты и закономерности явлений. Дается описание функциональных зависимостей и их сравнение. Устанавливается степень взаимной связи. Если можно, дается аналитическое выражение всем зависимостям. «Заключение». «Выводы и предложения».

6. Выводы, в которых выделяются основные результаты и предложения по продолжению работы и использованию результатов.

Объем отчета по НИРС 30–40 страниц рукописи.

Титульный лист является первой страницей научной работы и заполняется по строго определенным правилам, отдельным для научного отчета, диссертации, дипломной работы (проекта), курсовой работы (пример приведен в прил. 2).

На оптической середине титульного листа дается заглавие научной работы, которое по возможности должно быть кратким, точным и соответствовать ее основному содержанию.

После титульного листа помещается *оглавление*, в котором приводятся все заголовки работы (разделы, главы, параграфы), кроме подзаголовков, идущих в подбор с текстом, и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени рекомендуется смещать на 3–5 знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени.

Нумерация рубрик делается по индексационной системе, т. е. с цифровыми обозначениями, содержащими во всех ступенях, кроме первой, номер как своей рубрики, так и рубрик, которым она подчинена.

Во *введение* к работе включается обоснование актуальности выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируется объект и предмет исследования, указывается методологическая база (основа) исследования с фамилиями ведущих ученых в данной области исследования и основные источники получения информации (официальные, научные, литературные, библиографические), избранный метод (или методы) исследования, сообщается, в чем заключается теоретическая значимость и прикладная ценность полученных результатов, а также отмечаются основные положения, которые выносятся на защиту.

В конце введения желательно раскрыть структуру работы, т. е. дать перечень ее структурных элементов и обосновать последовательность их расположения.

В главах *основной части научной работы* подробно рассматриваются методика и техника исследования и обобщаются результаты.

Все материалы, не являющиеся насущно важными для понимания решения научной задачи, выносятся в приложение. *Приложения* располагаются в работе после списка литературы. Как правило, в приложения выносится вспомогательный материал, необходимый для уточнения и конкретизации основной части работы. Это могут быть структурные и принципиальные схемы устройств или отдельных блоков, рисунки, фотографии, таблицы, листинги программ и т. д. Если в приложение входят таблицы, то они должны иметь заголовок, который помещается над таблицей посередине и отражает ее содержание. Если таблиц несколько, то они нумеруются в правом верхнем углу листа.

Ссылка на таблицы имеет вид: «См. приложение, табл. 3». Иллюстративный материал приложений: рисунки, фотографии, схемы должны иметь свои наименования и поясняющие надписи (подрисуночный текст). Наименования располагаются над иллюстрацией, поясняющие данные под ней. Номер иллюстрации помещается ниже поясняющих данных.

Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Эти главы должны показать умение исследователя сжато, логично и аргументированно представлять материал, изложение и оформление которого должно соответствовать требованиям, предъявляемым к работам, которые направляются в печать.

В конце научной работы составляется *заключение,* которое представляет собой синтез последовательного, логически стройного изложения полученных итоговых результатов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными во введении. Именно здесь содержится так называемое «выводное» знание, которое является новым по отношению к исходному знанию и которое выносится на обсуждение и оценку научной общественности и защиту научной работы.

Это новое знание не должно подменяться механическим суммированием выводов в конце глав, а должно содержать то новое, существенное, что отражает и составляет итоговые результаты исследования, при этом указывается вытекающая из конечных результатов не только его научная новизна и теоретическая значимость, но и практическая ценность.

Заключение предполагает также наличие обобщенной итоговой оценки проделанной работы, особенно, в чем заключается ее главный смысл, какие важные побочные результаты получены, какие новые научные задачи встают в связи с проведенным исследованием, все это дополняет характеристику теоретического уровня исследования, показывает уровень профессиональной и научной зрелости автора.

После заключения принято помещать библиографический список использованной литературы. Этот список составляет одну из существенных частей работы и отражает самостоятельную творческую работу исследователя.

Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в рукописи исследования. Если автор делает ссылку на какие-то заимствованные факты или цитирует работы дру-

гих авторов, то он должен обязательно указать в тексте, откуда взяты приведенные материалы. Не следует включать в библиографический список те публикации, на которые нет ссылок в тексте исследовательской работы и которые фактически не были использованы.

Вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы, обычно помещают в приложении.

По содержанию приложения очень разнообразны. Это могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и правил, ранее неопубликованные тексты, деловая переписка и т. п. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, рисунки, схемы, графики, диаграммы, карты, планы и т. д.

Приложения оформляются как продолжение научной работы на последних ее страницах. При большом объеме или формате приложения оформляют в виде самостоятельного блока в специальной папке (или переплете), на лицевой стороне которой делают заголовок «Приложения» и затем повторяют все элементы титульного листа работы.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок, при наличии в работе более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами (без знака №), например, «Приложение 1», «Приложение 2» и т. д. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста.

Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки.

7.2. Приемы изложения научных материалов

В арсенале авторов научных работ имеется несколько методических приемов изложения научных материалов. Наиболее часто специалистами используются следующие основные приемы:

1. Строго последовательное изложение материала работы требует сравнительно много времени, поскольку ее автор пока не закончил полностью очередной раздел, он не может перейти к следующему. Но для обработки одного раздела требуется иногда перепробовать несколько вариантов, пока не найден лучший из них, а в это время мате-

риал, который почти не требует черновой обработки, ожидает своей очереди и лежит без движения.

2. Целостный прием изложения требует почти вдвое меньше времени на подготовку беловой рукописи, поскольку сначала пишется все произведение в черновом варианте, а затем производится его обработка в частях и деталях, которые дополняются, корректируются и исправляются.

3. Выборочное изложение научного материала как метод также часто применяется исследователями. По мере готовности фактических данных автор обрабатывает материалы в любом удобном для него порядке.

На этом этапе работы над рукописью из уже накопленного текстового материала научно-исследовательской работы помимо отдельных глав желательно выделить все следующие композиционные элементы: а) введение; б) выводы и предложения (заключение); в) библиографический список использованных литературных источников; г) приложения.

Перед тем как переходить к окончательной обработке черновой рукописи, полезно обсудить со своим научным руководителем основные положения ее содержания и согласовать спорные части и места текста.

*Работа над беловой рукописью***.** Этот прием целесообразно использовать, когда макет черновой рукописи уже готов. В этот период все необходимые материалы уже собраны, скомпонованы, сделаны необходимые обобщения, которые получили одобрение научного руководителя.

Теперь начинается детальная шлифовка текста рукописи. Проверяется и критически оценивается каждый вывод, формула, таблица, график, каждое предложение, каждое отдельное слово. Исследователь еще раз проверяет, насколько заглавие его работы, название ее глав и параграфов соответствует их содержанию, уточняет композицию своего произведения, расположение материалов и их рубрикацию. На этом этапе желательно также еще раз проверить убедительность аргументов в защиту своих научных положений.

7.3. Рубрикация текста научной работы

Представляет собой деление текста на составные части, графическое отделение одной части от другой, а также использование заголов-

ков, нумерации и т.п. Рубрикация в работе отражает логику научного исследования и поэтому предполагает четкое подразделение рукописи на отдельные логически соподчиненные части.

Простейшей рубрикой является *абзац* – он начинается отступом вправо в начале первой строки каждой части текста.

Абзац рассматривают как композиционный прием, используемый для объединения ряда предложений, имеющих общий предмет изложения, он выделяется для того, чтобы мысли выступали более зримо, а их изложение носило более завершенный характер. Абзацы одного параграфа или главы должны быть по смыслу последовательно связаны друг с другом, число самостоятельных предложений в них может колебаться в весьма широких пределах, определяемых сложностью передаваемой мысли.

В каждом абзаце следует выдерживать систематичность и последовательность в изложении фактов, соблюдать внутреннюю логику их подачи, которая в значительной мере определяется характером текста. Правильная разбивка текста научной работы на абзацы существенно облегчает ее чтение и осмысление.

В повествовательных текстах**,** которые призваны излагать ряд последовательных событий, порядок изложения фактов чаще всего определяется хронологической последовательностью фактов и их смысловой связью друг с другом. В тексте приводятся только узловые события, при этом учитываются их продолжительность во времени и смысловая значимость для раскрытия темы.

В описательных текстах, когда предмет (явление) раскрывается путем перечисления его признаков и свойств, вначале принято давать общую характеристику описываемого факта, взятого в целом, и лишь после этого характеристику отдельных его частей.

Таковы общие правила разбивки текста научной работы на абзацы. Что касается деления текста такой работы на более крупные части, то разбивку нельзя делать путем механического расчленения текста. Делить его на структурные части следует с учетом логических правил деления понятия. Рассмотрим использование таких правил на примере разбивки глав основной части работы на параграфы**.**

Суть первого правила такого условного деления заключается в умении точно перечислить все виды делимого понятия. Это означает, что глава по своему смысловому содержанию должна точно соответствовать суммарному смысловому содержанию относящихся к ней

параграфов. Несоблюдение этого правила может привести к структурным ошибкам двоякого рода.

Ошибка первого рода проявляется в том, что глава по смысловому содержанию становится уже больше общего объема составляющих ее параграфов, т.е. включает в себя лишние по смыслу параграфы.

Например, при раскрытии содержания главы «Ассоциативные организационные структуры», кроме параграфов «корпорация», «хозяйственная ассоциация», «концерны», «холдинговые компании», «консорциум», «картель» и «трест» будут в качестве параграфов указаны производственные кооперативы и малые предприятия.

Суть логической ошибки в том, что здесь деление на параграфы является избыточным с лишними для данного случая членами деления, поскольку кооперативы и малые предприятия относятся не к крупномасштабному (каковыми являются ассоциативные организационные структуры), а к малому бизнесу.

На протяжении всего деления избранный автором признак деления должен оставаться одним и тем же и не подменяться другим признаком.

По смыслу члены деления должны исключать друг друга, а не соотносится между собой как часть и целое, деление должно быть непрерывным, т.е. в процессе деления необходимо переходить к ближайшим видам, а не перескакивать через них.

Заголовки глав и параграфов научно-исследовательской работы должны точно отражать содержание относящегося к ним текста. Они не должны сокращать или расширять объем смысловой информации, которая в них заключена.

7.4. Требования к речи научных произведений

Требованиями к речи научных произведений являются точность, ясность, краткость.

Смысловая *точность слов* и выражений – одно из главных условий, обеспечивающих научную и практическую ценность информации, заключенной в тексте работы, поскольку неправильно выбранное и использованное слово может существенно исказить смысл написанного, дать возможность двоякого толкования, придать всему тексту нежелательную тональность.

Нередко исконно русские слова употребляются неточно, вопреки их значению, и тогда рождаются фразы типа: «Большая часть товаров

оказалась нереализованной», «Предлагаемые фирмой услуги вооружены компьютерным обеспечением».

Для обеспечения точности в тексте не должно быть в одном высказывании терминов-синонимов, например «торговля», «сбыт», «реализация».

Точность научной речи обусловлена не только целенаправленным выбором слов и выражений, но и выбором грамматических конструкций, который предполагает точное следование нормам связи слов во фразах. Возможность по-разному объяснять слова в словосочетаниях порождает двусмысленность.

Так, например, двузначной конструкцией является выражение типа: «В других товарах подобные маркировки отсутствуют» (что имеется в виду – другие товары или подобные маркировки отсутствуют – понять трудно).

Другое требование к научной речи – ее *ясность*, т. е. умение писать просто, доступно и доходчиво. Однако нельзя отождествлять простоту и примитивность, а также путать простоту с общедоступностью, если научная работа не предназначена для массового читателя. Главное при языково-стилистическом оформлении текста научных работ, чтобы оно было доступно тому кругу специалистов, на которых такие работы рассчитаны.

Краткость является третьим необходимым и обязательным условием для восприятия научной речи. Реализация его заключается в умении избежать ненужных повторов, излишней детализации и словесного мусора.

Многословие, или речевая избыточность, чаще всего проявляется в употреблении лишних слов.

Например: «Для этой цели фирма специально использует *имеющиеся* подсобные помещения» (если помещений нет, то и использовать их нельзя); «Проверкой было установлено, что *существующие* расценки на товары во многих точках нашего города были значительно завышены» (несуществующие расценки не могут быть ни завышены, ни занижены).

Часто в текст вкрапливаются слова, не нужные по смыслу, например сочетания типа: интервал перерыва, внутренний интерьер, габаритные размеры и пр.

К речевой избыточности следует отнести и употребление без надобности иностранных слов, которые дублируют русские слова и тем самым неоправданно усложняют высказывание.

Зачем, например, писать «ничего экстраординарного», когда можно просто отметить «ничего особенного», вместо индифферентно – равнодушно, игнорировать – не замечать, лимитировать – ограничивать, ориентировочно – примерно, функционировать – действовать, диверсификация – разнообразие, детерминировать – определять и т. д.

7.5. Язык и стиль научной работы

Поскольку научное исследование является, прежде всего, квалификационной работой специалиста, то ее языку и стилю следует уделять самое серьезное профессиональное внимание.

Язык и стиль научной работы как часть письменной научной речи сложились под влиянием уровня образования исследователей и так называемого академического этикета, суть которого заключается в интерпретации собственной точки зрения и привлекаемых мнений других специалистов с целью обоснования научной истины. Исторически уже выработались определенные традиции в общении ученых между собой (устная и письменная речь).

Наиболее характерной особенностью языка письменной научной речи является формально-логический способ изложения материала, что 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 характерны смысловая законченность, целостность и связность.

Важнейшим средством выражения логических связей являются специальные функционально-синтаксические средства связи, указывающие на последовательность развития мысли (вначале, прежде всего, затем, во-первых, во-вторых, значит, действительно, итак и др.), противоречивые отношения (однако, между тем, в то время как, тем не менее), причинно-следственные отношения (следовательно, поэтому, благодаря этому, сообразно с этим, вследствие этого, кроме того, к тому же), переход от одной мысли к другой (прежде чем перейти к …, обратимся к …, рассмотрим, остановимся на …, рассмотрев, перейдем к …, необходимо остановиться на …, необходимо рассмотреть), итоги, выводы (итак, таким образом, значит, в самом деле, следовательно, в заключение отметим, все сказанное позволяет сделать вывод, подводя итог, следует сказать …).

В качестве средств связи могут использоваться местоимения, прилагательные и причастия (данные, этот, такой, названные, указанные и др.). В некоторых случаях словосочетания рассмотренных выше типов не только помогают обозначить переходы авторской мысли, но и способствуют улучшению рубрикации текста. Например, слова «приступим к рассмотрению» могут заменить название рубрики. Они, играя роль невыделенных рубрик, разъясняют внутреннюю последовательность изложения и поэтому в научном тексте весьма полезны.

Основными признаками текста научной речи являются целенаправленность и прагматическая установка, где эмоциональные языковые элементы не играют особой роли. Научный текст характеризуется тем, что в него включаются только точные, полученные в результате длительных наблюдений, научных экспериментов, анализа литературных источников сведения и факты.

Это обусловливает точность их словесного выражения, а также использования специальной терминологии, благодаря которой достигается возможность в краткой и экономной форме давать развернутые определения и характеристики научных фактов, понятий, процессов, явлений.

Фразеология научной прозы также весьма специфична, поскольку она призвана, 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.), а с другой стороны, обозначать определенные понятия, являясь, по сути дела, терминами (такие, например, фразеологические обороты и сложные термины, как «национальная экономика», «государственное право», «международная торговля», «валовой внутренний продукт», «эффективность торговли» и т. п.).

Грамматические особенности научной речи существенно влияют на языково-стилистическое оформление текста научного исследования. Следует отметить, что в ней наблюдается наличие большого количества существительных с абстрактным значением, а также отглагольных существительных (исследование, рассмотрение, изучение, расположение и т. п.).

В научной прозе широко представлены относительные прилагательные, поскольку именно они в отличие от качественных прилагательных способны с предельной точностью выражать достаточные и

необходимые признаки понятий. Также от относительных прилагательных нельзя образовывать формы степеней сравнения, поэтому в тексте при необходимости использования качественных прилагательных предпочтение отдается аналитическим формам сравнительной и превосходной степени.

Для образования превосходной степени чаще всего используются слова «наиболее», «наименее». Не употребляются сравнительная степень прилагательного с приставкой «по» (например, «повыше», «побольше», «побыстрее»), а также превосходная степень прилагательного с суффиксами -айш, -ейш, за редким исключением некоторых специальных терминологических выражений.

Большинство прилагательных в научных текстах является частью терминологических выражений. Отдельные прилагательные употребляются в роли местоимений. Так, например, прилагательное «следующие» заменяет местоимение «такие» и везде подчеркивает последовательность перечисления особенностей и признаков.

Глагол и глагольные формы в тексте научных работ несут также особую информационную нагрузку. Основное место в научной прозе занимают формы несовершенного вида глагола и формы настоящего времени, поскольку они не выражают отношение описываемого действия к моменту высказывания.

Часто употребляются изъявительное наклонение глагола, редко – сослагательное наклонение и почти совсем не употребляется повелительное наклонение. Широко используются возвратные глаголы, пассивные конструкции, что обусловлено необходимостью особо подчеркнуть объект действия, предмет исследования (например, «В данной статье рассматривается…», «Намечено выделить дополнительные параметры …», «Предполагается осуществить следующие мероприятия …» и т. д.).

В научной речи очень распространены указательные местоимения «этот», «тот», «такой», которые не только конкретизируют предмет или явление, но и выражают логические связи между частями высказывания (например, «Эти данные служат достаточным основанием для вывода …»). Местоимения «что-то», «кое-что», «что-нибудь» в силу неопределенности их значения в тексте научных работ не используются.

Синтаксис научной речи. Поскольку такая речь характеризуется строгой логической последовательностью, то 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. В научной работе преобладают сложные союзные предложения.

Отсюда наблюдается богатство составных подчинительных союзов «благодаря тому что», «между тем как», «поскольку», «так как», «вместо того чтобы», «ввиду того что», «оттого что», «вследствие того что», «после того как», «в то время как» и др. Особенно употребительны производные отыменные предлоги «в течение», «в соответствии с …», «в результате», «в отличие от …», «наряду с …», «в связи с …» и т. п.

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

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

Стилистические особенности научного языка вытекают из специфики научного познания, стремящегося установить научную истину. Объективность изложения обусловливает 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.).

Сугубо деловой и конкретный характер описаний изучаемых явлений, фактов и процессов почти полностью исключает индивидуальные особенности слога, эмоциональность и словесную изобретательность.

В настоящее время в научной речи уже довольно четко сформировались определенные стандарты изложения материала**.** Так, например, описание проведения анализа делается обычно с помощью кратких страдательных причастий «Для проведения анализа было выделено 15 коммерческих структур…»**.**

Использование подобных синтаксических конструкций позволяет сконцентрировать внимание читателя текста научной работы только на самом действии.

Субъект действия при этом остается необозначенным, поскольку указание на него в такого рода научных текстах является необязательным.

Стиль письменной научной речи является безличным монологом. Поэтому изложение обычно ведется от третьего лица, поскольку 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» отступает на второй план.

Уже достаточно долго существует *неписаное правило* для авторов работы выступать во множественном числе и вместо «я» употреблять «мы». Считается, 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, поскольку современную науку характеризуют такие тенденции, как интеграция, коллективность творчества, комплексный подход к решению проблем.

Однако таким подходом нельзя злоупотреблять, поэтому авторы научных работ стараются прибегать к конструкциям, исключающим употребление личных местоимений.

Такими конструкциями являются неопределенно-личные предложения (например: «В начале производят отбор торговых предприятий для анализа эффективности их деятельности и сравнивают по основным экономическим показателям…»). Часто употребляется также форма изложения от третьего лица (например, «автор полагает…»).

Аналогичную функцию выполняют предложения со страдательным

залогом (например: «Разработан комплексный подход к исследованию…»). Такой залог устраняет необходимость в фиксации субъекта действия и тем самым избавляет от необходимости вводить в текст научной работы личные местоимения.

7.6. Оформление библиографического аппарата

Библиографический аппарат в научной работе является ключом к источникам, которыми пользовался автор при ее написании, а также в определенной мере он характеризует уровень выражения научной этики и культуры научного труда. Именно по нему можно судить о степени осведомленности исследователя в имеющейся литературе по изучаемой проблеме.

Библиографический список (литература) является важным элементом библиографического аппарата, который содержит описания использованных литературных источников и помещается после заключения.

Такой список составляет одну из существенных частей научной работы, отражает самостоятельную творческую деятельность ее автора и поэтому позволяет судить о степени профессионального мастерства проведенного исследования.

Составляют библиографическое описание непосредственно по произведению печати или выписывают из каталогов и библиографических указателей полностью без пропусков каких-либо элементов, сокращений заглавий и т.п. Благодаря этому, можно избежать повторных проверок, вставок пропущенных знаний. В библиографический список не включаются те источники, на которые нет ссылок в основном тексте и которые фактически не были использованы исследователем.

В научных работах используются следующие способы построения библиографических списков: по алфавиту фамилий авторов или заглавий, по тематике, по видам изданий, по характеру содержания, списки смешанного построения.

Алфавитный способ группировки литературных источников характеризуется тем, что фамилии авторов и заглавия (если автор не указан) размещены строго по алфавиту. Однако не следует в одном списке смешивать разные алфавиты. Иностранные источники обычно размещают по алфавиту после перечня всех источников на языке научной работы.

Принцип расположения в списке библиографических описаний источников – «слово за словом».

Записи в этом случае рекомендуется располагать в следующем порядке: а) при совпадении первых слов – по алфавиту вторых и т. д.; б) при нескольких работах одного автора – по алфавиту заглавий и т. д. в) при авторах однофамильцах – по идентифицирующим признакам (от старших к младшим); г) при работах нескольких авторов, написанных в соавторстве – по алфавиту фамилий соавторов.

Библиографический список по хронологии публикаций целесообразен в рукописи научной работы, когда основной задачей списка является отражение развития научной идеи или научной мысли. Принцип расположения описаний здесь устанавливается по году изданий.

Библиографический список, построенный тематически, применяется, когда необходимо отразить большое число библиографических описаний.

Такое построение позволяет быстро навести справку по книгам на одну из тем, в то время как при алфавитном или хронологическом построении для этого пришлось бы прочитывать весь список, отыскивая книги на нужную тему.

В тематическом библиографическом списке расположение описаний внутри рубрик может быть: а) по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий (при описании под заглавием); б) по характеру содержания (от общих по содержанию к частным); в) по виду издания и алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий.

Библиографический список по видам изданий используется в рукописи научной работы для систематизации тематически однородной литературы.

При составлении подобных списков обычно выделяются такие группы изданий: официальные государственные, нормативно-инструктивные, справочные и др. Их порядок и состав определяются назначением списка и содержанием его записей.

Принцип расположения описаний внутри рубрик здесь такой же, как и в списке, построенном по тематическому принципу.

Библиографический список, построенный по характеру содержания описанных в нем источников**,** применяется в рукописях с небольшим объемом использованной литературы (рефераты, курсовые и дипломные работы, статьи).

Порядок расположения основных групп записей здесь таков: сна-

чала общие или основополагающие работы, размещаемые внутри по одному из принципов (от простых к сложным, от классических к современным, от современных к исторически важным, от отечественных к зарубежным и т. п.), затем источники более частные, конкретного характера, располагаемые внутри или как составные части общей темы научного исследования.

Библиографический список, построенный по очередности упоминания источника в тексте рукописи, также используется в рукописях с небольшим объемом использованной литературы.

В научных работах относительно часто встречаются библиографические списки смешанного построения, когда внутри главных разделов списка одновременно применяются другие виды построения.

Например, внутри алфавитного – хронологический (для работ одного автора), внутри списка по видам изданий – по алфавиту, или по характеру содержания, или по тематике.

Возможны и другие сочетания видов и подвидов построения, которые определяются целевым и читательским назначением списка, а также особенностями его построения.

Форма связи библиографического описания с основным текстом научной работы делается по номерам записей в списке литературных источников.

Существует несколько способов связи основного текста рукописи научной работы с описанием источника. Чаще всего для этой цели служит порядковый номер источника, указанного в библиографическом списке, в основном тексте этот номер берется в квадратные скобки (например, если ссылка на один источник [3], ссылка на несколько источников [2, 8, 11], ссылка на несколько источников, которые идут в списке по порядку номеров [1, 3–6]).

8. АПРОБАЦИЯ И ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

8.1. Апробация результатов исследований

Завершающей стадией научных исследований является апробация его результатов, их литературное оформление и публикация.

Детальная апробация исследования – одно из условий его состоятельности и истинности результатов, один из реальных способов во-

время скорректировать и исправить его недостатки. Слово «апробация» латинского происхождения и дословно означает «одобрение, утверждение». В роли критиков, оппонентов, судей выступают коллеги-ученые, практические работники, а также научные и педагогические коллективы.

Апробация осуществляется в формах публичных докладов и выступлений, дискуссий, а также в форме письменного или устного рецензирования. Важную роль играет и неофициальная апробация – беседы, споры с коллегами, специалистами из других областей научного знания, а также с практическими работниками. По результатам апробации исследователь осмысливает и учитывает возникающие вопросы, позитивные и негативные оценки, возражения и советы. На этой основе он дорабатывает свои материалы, пересматривает, если это необходимо, некоторые положения своего исследования.

8.2. Публикация результатов исследований

По завершении апробации исследователь приступает к литературному оформлению и публикации результатов своего исследования. Ведь публикация и письменная, и устная, и электронная, является обязательным условием завершения научного исследования (естественно, если оно действительно научное): новое знание, полученное тем или иным исследователем, только тогда станет научным знанием, когда оно станет общественным достоянием.

Результаты проведенного исследования оформляются в следующих формах литературной продукции:

1. *Реферат* является одной из начальных форм представления результатов исследования в письменном виде. С помощью реферата начинающие исследователи излагают свои первоначальные результаты исследования. В реферате обычно раскрываются теоретическое и практическое значение темы, анализируются публикации по теме, дается оценка и выводы по проанализированному научному материалу. Реферат должен показать эрудицию исследователя, его умение самостоятельно анализировать, систематизировать, классифицировать и обобщать существующую научную информацию. Рефераты, как правило, не публикуются.

2. *Научная статья* является самой распространенной формой литературной продукции исследователя. Статьи публикуются в науч-

ных журналах, научных или научно-методических сборниках. Объем статьи обычно бывает от 5 до 15 машинописных страниц. Изложение материала в научной статье должно быть систематичным и последовательным. Разделы работы должны быть логически связаны между собой. Особое внимание должно быть уделено научному стилю работы. Для научного стиля характерны следующие основные требования: ясность изложения, точность словоупотребления, лаконизм, строгое соблюдение научной терминологии, последовательность изложения позиций, логичность, взаимосвязь положений. Особое внимание следует обратить на литературную редакцию текста.

Большое значение в научной статье имеет изложение заключения, научных выводов и предложений. В этой части статьи следует кратко и четко выделить существенные аспекты результатов исследования и показать пути их реализации в практике.

3. *Научный отчет*, доклад. Научную работу можно оформить и в виде научного отчета. Общие требования и правила оформления научного отчета изложены в соответствующем государственном стандарте (ГОСТе).

К научному отчету предъявляют следующие основные требования: четкость построения; логическая последовательность изложения материала; убедительная аргументация; краткость и точность формулировок; конкретность изложения результатов работы; доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Основная часть отчета включает: введение; аналитический обзор научной литературы по данной теме; обоснование выбранного направления работы; разделы (главы) отчета, отражающие методику, содержание и результаты выполненной работы; заключение (выводы и предложения).

В приложения включают вспомогательный материал отчета: таблицы цифровых данных; примеры инструкций, руководств, анкет, тестов и т.п., разработанных и примененных в исследовательской работе; иллюстрации вспомогательного характера и т. п.

Научный доклад – по содержанию это то же, что и научный отчет. В то же время он может охватывать не всю исследуемую проблему, а только какую-то логически завершенную часть, аспект. К научному докладу не предъявляются столь жесткие требования к его оформлению и форме, как к научному отчету. Для него не требуется реферат, разделение по главам. По языку, литературному стилю изложения

доклад, как правило, должен быть больше приспособлен для устного выступления, восприятия от его прочтения вслух.

4. *Методическое пособие*. Основой такого пособия являются сделанные на базе результатов исследования теоретически обоснованные методические рекомендации для совершенствования какого-либо (учебно-воспитательного, технологического и т. д.) процесса. Так как методическое пособие рассчитано на практических работников, оно должно быть написано хорошим, живым литературным языком. По возможности, его следует иллюстрировать наглядными материалами.

Методическое пособие можно оформить и в виде брошюры или книги. Брошюрой называется малообъемная печатная продукция (5–48 страниц) в мягкой обложке или без обложки. Книга – непериодический печатный материал объемом более 48 страниц, как правило, в обложке или переплете.

5. *Монография*. Монографией называется научное издание, в котором какая-то одна проблема (моно – одиночный) рассматривается достаточно разносторонне и целостно.

Монография может иметь одного или нескольких авторов. Если исследователю удалось какую-то проблему решить по-новому, всесторонне обобщить существующие научные труды по проблеме, и он может научно обосновать свои концепции по проблеме, показать конкретные возможности их реализации в практике, тогда ему целесообразно оформить результаты своего исследования в виде научной монографии.

В монографии исследователь показывает, как исследуемая проблема решалась ранее в научной литературе и в практике, как она решается в настоящее время. Затем раскрывается сущность авторских идей решения этой проблемы, описывается методика исследования, которая использовалась для подтверждения концепции. После этого подробно освещаются, анализируются результаты собственного исследования, делаются аргументированные выводы и научно обоснованные рекомендации. В конце монографии приводится библиография использованных литературных источников.

Монография также оформляется в виде брошюры или книги.

6. *Тезисы докладов* и выступлений на конференциях, семинарах, педагогических чтениях и т. д. Как правило, при проведении научных конференций, семинаров и т. д. принято публиковать сборники тезисов докладов и выступлений их участников. Тезисы – это очень

короткий документ объема от 1 до 3 страниц печатного текста. Их объем для всех участников заранее устанавливает оргкомитет конференции и т. п.

Основная задача при написании тезисов – в очень сжатой, конспективной форме изложить самые главные результаты исследования, которые докладчик, выступающий хочет доложить участникам конференции, семинара или симпозиума.

Объемы всей научной литературной продукции измеряются в условных единицах – авторских (печатных) листах.

Один авторский лист – 40000 печатных знаков, включая знаки препинания и пробелы между словами. Таким образом, один авторский лист – это примерно 23 страницы машинописного текста напечатанного через 2 интервала или примерно 16 страниц через один интервал.

8.3. Формы организации устного научного общения

Кроме публикаций литературной продукции, результаты исследования докладываются и обсуждаются посредством устного научного общения. Можно дать следующие условные определения основных форм организации устного научного общения:

– *научный (проблемный) семинар* – обсуждение сравнительно небольшой группой участников подготовленных ими научных докладов, сообщений, проводимое под руководством ведущего ученого, специалиста. Научные семинары могут быть как разовыми, так и постоянно действующими.

Они являются важным средством сплочения исследовательского коллектива, выработки у его членов общих подходов, воззрений. Научные семинары проводятся, как правило, в рамках одной научной организации или одного учебного заведения, хотя на их заседания могут приглашаться и представители других организаций.

– *научная конференция* – собрание представителей научных или научных и практических работников (в последнем случае конференция называется научно-практической). Научные и научно-практические конференции всегда бывают тематическими. Они могут проводиться в рамках одной научной организации или учебного заведения, на уровне региона, страны, на международном уровне;

– *научный съезд* – собрание представителей целой отрасли науки в масштабах страны. Например, съезд психологов.

На съездах обсуждаются все или значительная часть актуальных для данной науки на сегодняшний день проблем;

– *научный конгресс* – то же, что и съезд, только на международном уровне. Например, Европейский конгресс, Всемирный конгресс;

– *симпозиум* (в дословном переводе с греческого – «пиршество») – международное совещание научных работников по какому-либо относительно узкому, специальному вопросу (проблеме);

– *авторские школы передового опыта* (мастерские, практикумы, тренинги и т. д.) – форма общения ученых и специалистов-практиков, когда автор передового опыта подробно рассказывает участникам школы о своем опыте и демонстрирует его. Школы передового опыта проводятся в рамках одной организации, предприятия, учебного заведения, или в рамках региона, или всей страны;

– *тематические чтения* – форма общения научных и практических работников какой-либо одной отрасли, имеющая целью обобщение и распространение передового опыта.

На тематических чтениях заслушиваются доклады по определенной тематике чтений, например, посвященной научному наследию крупного ученого, или какой-либо исторической дате и т. д. Чтения могут проводиться в НИИ, в учебном заведении, на уровне района, области, в масштабах страны.

8.4. Внедрение законченных научно-исследовательских работ

Внедрение законченных научных исследований в производство является завершающим этапом НИР. Внедрение – это передача производству научной продукции (отчет, временные указания, технические условия, технический проект и т. д.) в удобной для реализации форме с обеспечением технико-экономического эффекта.

Процесс внедрения состоит из двух этапов: опытно-производственного внедрения; серийного внедрения. На первом этапе научная разработка проходит опытную проверку в производственных условиях. Новые конструкции должны быть предварительно изготовлены и испытаны на полигонах, новые материалы проходят испытания в производственных условиях и их используют для изготовления опытных конструкций, технологические процессы подлежат опытной проверке на производственных предприятиях, а если в результате выполнения НИР предлагается новая машина или какое-либо оборудование, то необходимо изготовить опытный образец.

Опытные образцы конструкций, материалов, машин тщательно изучают в производственных условиях при различных многократных воздействиях. Продолжительность таких испытаний устанавливают расчётом. На основании опытной проверки анализируется технико-экономическая эффективность образца, его эксплуатационные показатели (надёжность, долговечность), себестоимость, технологичность изготовления и делается вывод о необходимости переоборудования производственных предприятий. Результаты испытаний оформляют в виде пояснительной записки, к которой прилагаются различные акты, подписываемые представителя заказчика и подрядчика.

Первый этап внедрения требует больших финансовых затрат, он трудоёмок и продолжителен, так как часто требуется вносить переделки в опытный образец. Участие авторов разработки на первом этапе являются обязательным, так как требуется разработка рекомендаций по совершенствованию опытных образцов.

Прикладные теоретические исследования считаются завершёнными, если в соответствии с договором по ним разработаны рекомендации, указания, инструкции и другие руководящие материалы.

После опытно-производственного испытания новые материалы, конструкции, технологию внедряют в серийное производство. На этом этапе научно-исследовательские организации не принимают участия.

Они могут, по просьбе внедряющих организаций, давать консультации или оказывать научно-техническую помощь.