

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» (СГАУ)

Ф.В. ГРЕЧНИКОВ, В.Р. КАРГИН

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования укрупненной группы специальностей и направлений 150000 Metallургия, машиностроение и материалобработка

САМАРА
Издательство СГАУ
2015

УДК 001(075)
ББК 74.58я7
Г815

Рецензенты: чл.-кор. РАН, д-р техн. наук, проф. В.А. Барвинок,
д-р техн. наук, проф. Д.А. Деморецкий

Гречников Ф.В.

Г815 **Основы научных исследований**: учеб. пособие / *Ф.В. Гречников, В.Р. Каргин.* – Самара: Изд-во СГАУ, 2015. – 111 с.

ISBN 978-5-7883-1008-4

Показаны роль науки в современном обществе, различные методы научных исследований, подготовка научных и научно-педагогических кадров в России. Много внимания уделено вопросам организации научных исследований, выбора и обоснования темы исследования, подготовки и оформления научных и учебных материалов.

Учебное пособие предназначено для студентов, магистров и аспирантов, обучающихся в магистратуре по направлениям подготовки 150400 Металлургия и 150700 Машиностроение. Может быть полезным научным работникам и организациям научно-исследовательских структур.

УДК 001(075)
ББК 74.58я7

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Наука и ее роль в современном обществе.....	7
1.1. Определение науки.....	7
1.2. Классификация наук	9
1.3. Основные черты современной науки	14
1.4. История развития науки.....	20
1.5. Задания для самоконтроля.....	24
2. Организация научных исследований в Российской Федерации.....	26
2.1. Структура и организация научных учреждений	26
2.2. Законодательная основа управления и планирования научных исследований	32
2.3. Ученые степени и ученые звания	37
2.4. Подготовка научных и научно-педагогических кадров	42
2.5. Научно-исследовательская работа студентов.....	45
2.6. Задания для самоконтроля.....	49
3. Методы и методология научного исследования.....	51
3.1. Понятие метода и методологии.....	51
3.2. Основные методы исследований	52
3.3. Методология научно-технического творчества	60
3.4. Задания для самоконтроля.....	65
4. Выбор темы и этапов научного исследования.....	66
4.1. Научное исследование	66
4.2. Тема научного исследования	74
4.3. Этапы научного исследования	80
4.4. Задания для самоконтроля	83
5. Оформление результатов научной работы	84
5.1. Отчет о результатах НИР.....	84
5.2. Статья, доклад и тезисы доклада	87
5.3. Магистерская диссертация	93
5.4. Заявка на патент	100
5.5. Задания для самоконтроля	108
Рекомендуемая литература	109

ВВЕДЕНИЕ

Успехи в развитии любой страны зависят от уровня технического прогресса, достигнутого на данном этапе ее развития. Целью же технического прогресса является повышение производительности труда и эффективности использования материалов, машин и технологий. Уровень технического прогресса напрямую зависит от научных достижений и их реализации в сфере производства.

Поэтому именно наука является двигателем научно-технического прогресса, а ее проводником в жизнь являются ученые, магистры и инженеры самых различных специальностей.

Работы ученых породили новые материалы, нанотехнологии, атомную энергетику и лазерный луч, способный резать твердые материалы и передавать тысячи телевизионных программ. Теория электромагнитного поля, исследования в области полупроводников легли в основу магнитоимпульсной штамповки разнообразной радиоэлектронной аппаратуры, компьютеров, проникших во все области техники.

Освоение космоса стало возможным на основе работы целой армии ученых самых разнообразных специальностей. Нет такой области техники, которая не имела бы в своей основе достижений науки. Наше время характеризуется тем, что наука превратилась в непосредственную производительную силу и играет основную роль в решении практических задач.

Современное производство требует от магистра принятия квалифицированных инженерных решений при проектировании новых процессов, технологий и оборудования. Умение проводить научные исследования становится необходимостью, так как часто лишь с их помощью удастся учесть особенности конкретных условий производства и выявить резервы повышения его эффективности.

Подготовка будущих магистров должна в этой связи включать не только изучение основ техники и технологии, но и методологии проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских ра-

бот. Знание физики процесса в совокупности с научно обоснованным и грамотно поставленным экспериментом позволяет исследователю иметь четкое представление о сущности протекающих в рассматриваемой системе процессов, выявлять факторы и условия, влияющие на их ход, определять направление движения к оптимальным структурам, конструктивным и режимным параметрам технологических процессов и оборудования.

Сложность задач, решаемых при проведении научных исследований, обуславливает применение компьютерных технологий. Поэтому для современного исследователя важно умение использовать различные пакеты прикладных программ, позволяющих проводить обработку экспериментальных данных и моделирования процессов.

Научные исследования являются первым этапом на длинном пути создания той или иной машины или материала, разработки новой технологии. Поэтому каждый магистр должен знать и понимать специфику научной деятельности и быть способным применить свои знания, умения и навыки при решении конкретных задач, вызванных особенностями будущей работы. Важным звеном в подготовке к этой работе является изучение дисциплины «Основы научных исследований», которая включена в учебные планы магистерской и аспирантской подготовки.

Цель дисциплины – сообщение студентам знаний о роли науки в развитии народного хозяйства страны, организации и методике выполнения научно-исследовательских работ, а также применяемой экспериментальной технике для решения конкретных задач в области обработки металлов давлением и материаловедения.

Задачи дисциплины:

- Выработка у студентов представлений о научном подходе к решению конкретных задач и оценке их актуальности для народного хозяйства.
- Привитие студентам навыков творческой работы с научно-технической литературой, патентными источниками, с анализом и синтезом собранных данных для формирования представлений о цели и путях решения задачи исследования.
- Ознакомление с выбором и разработкой методики проведения исследований как основой правильного решения по-

ставленной задачи, включая подбор экспериментального оборудования, планирование эксперимента и использование компьютерной техники.

- Изучение оборудования и аппаратуры, используемых для исследований в области материаловедения и обработки металлов давлением
- Приобретение навыков в подготовке и проведении эксперимента, обработке и обобщении его результатов
- Ознакомление студентов с требованиями к оформлению результатов исследований в виде научно-технического отчета, публикации, магистерской диссертации.

1. НАУКА И ЕЕ РОЛЬ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

1.1. Определение науки

Наука – это... А, собственно, что такое наука? Наверное, на этот вопрос каждый отвечает себе сам. На сегодня нет однозначного определения науки. В различных научно-технических, литературных источниках их насчитывается более ста.

Рассмотрим только выборочно некоторые определения термина «наука»:

1. Наука – это система знаний о природе, обществе, мышлении, об объективных законах их развития.

2. Наука – это сфера человеческой деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе и мышлении.

3. Наука – это сфера исследовательской деятельности людей, систематизации объективных данных о реальном мире, а также открытии и выработке новых.

4. Наука – это непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества и мышления, которая сохраняется и развивается усилиями ученых.

5. Наука – это сфера человеческой деятельности, функция которой накопление и обработка объективных знаний о действительности, включающая в себя как деятельность по получению нового знания, так и сумму знаний, лежащих в основе научной картины мира.

Во всех этих определениях понятие «наука» имеет несколько основных значений. Во-первых, под наукой понимается сфера человеческой деятельности, направленной на выработку и систематизацию новых знаний о природе, обществе, мышлении и познании окружающего мира. Во втором значении наука выступает как результат этой деятельности – система полученных научных знаний. В-третьих, наука понимается как одна из форм общественного сознания, социальный институт. В последнем значении она представляет собой систему

взаимосвязей между научными организациями и членами научного общества.

Эти значения определяют три основные концепции науки: наука как знание, наука как деятельность, наука как социальный институт. Современная наука представляет собой органическое единство этих трех концепций. Здесь деятельность – ее основа, знание – системообразующий фактор, а социальный институт – способ объединения ученых и организация их совместной деятельности.

Непосредственные цели науки – описание, объяснение и предсказание процессов и явлений реальной действительности, составляющих предмет ее изучения на основе открываемых ею законов.

Задачи науки:

- сбор, 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.

Функции науки:

• Производительная функция призвана для внедрения в производство нововведений, инноваций, новых технологий, форм организации и т.д. В связи с этим говорят и пишут о превращении науки в непосредственную производительную силу современного общества, о науке как особом «цехе» производства, а ученых относят к производительным работникам.

• Познавательная функция задана самой сутью науки, главное назначение которой познание природы, общества и мышления, то есть производство нового научного знания.

• Мировоззренческая функция определяет разработку научного мировоззрения и научной картины реального мира, исследование рационалистических аспектов отношения человека к миру, обоснование научного миропонимания.

- Образовательная функция заключается в том, что наука является заметным фактором культурного развития людей и образования. Ее достижения заметно воздействуют на весь учебно-воспитательный процесс, на содержание образовательных программ, учебных планов, учебников, на технологию, формы и методы обучения, в том числе и магистров.

- Прогностическая функция – одна из важнейших функций науки. Ее ценность в том, в какой мере она может предугадать будущие события. На предвидении фактически основывается вся практика человека. Включаясь в исследовательскую деятельность, человек прогнозирует (предвидит) получение некоторых вполне определенных результатов. Так, например, Д.И. Менделеев на основе открытого им периодического закона предсказал существование нескольких химических элементов, которые в то время не были известны.

Науку сегодня можно рассматривать и 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. Например, объектом (предметом) теории обработки металлов давлением являются основные закономерности пластического деформирования металлов и сплавов при волочении, прессовании, прокатке, штамповке;

- 2) субъект – это конкретный исследователь (студент, научный работник, аспирант, магистрант, организация);

- 3) научная деятельность субъектов, применяющих определенные приемы, операции, методы для постижения объективной истины и обнаружения закономерностей в реальной действительности.

1.2. Классификация наук

Современная наука раздроблена на необозримое множество конкретных наук. Чтобы ориентироваться в этом «океане» наук, ученые разрабатывают их классификацию.

Наибольшую известность получила классификация наук, данная Ф.Энгельсом. Исходя из развития движущейся материи от низшего к

высшему, он расположил науки естественным образом в единый ряд: математика, механика, физика, химия, биология, социальные науки.

Академик Б.Кедров разработал более полную классификацию наук. Кедров разделил всю действительность на природу и человека, а в человеке выделил общество и мышление. Науки о природе – естественные, об обществе – социальные и о мышлении – философские.

В настоящее время 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.

В Классификаторе направлений и специальностей высшего профессионального образования с перечнем магистерских программ выделены гуманитарные и социально-экономические науки, естественно-экономические науки, естественные и технические науки (рис. 1).

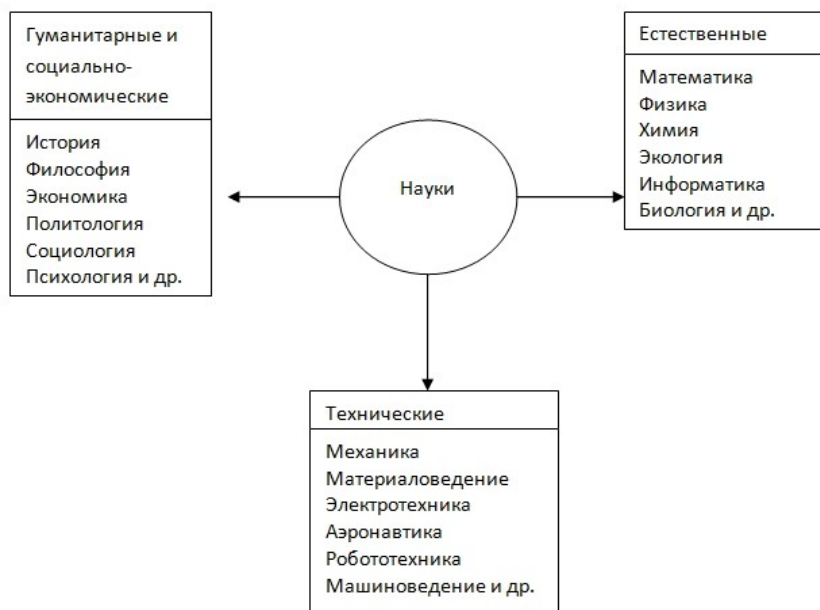


Рис. 1

Рассмотрим более подробно технические науки. Они являются системой знаний о целенаправленном преобразовании природных объектов и процессов в технические, о методах конструкторско-технической деятельности, а также о способах функционирования тех или иных технических объектов и систем.

В Номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной Министерством образования и науки РФ 25 февраля 2009 г., указаны следующие отрасли науки: физико-математические, химические, биологические, геолого-минералогические, технические, сельскохозяйственные, исторические, экономические, философские, филологические, географические, юридические, педагогические, медицинские, фармацевтические, ветеринарные, искусствоведение, архитектура, психологические, социологические, политические, культурология и науки о земле.

Существуют и другие классификации наук. Например, в зависимости от связи с практикой науки делят на фундаментальные (теоретические), 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 (рис. 2).

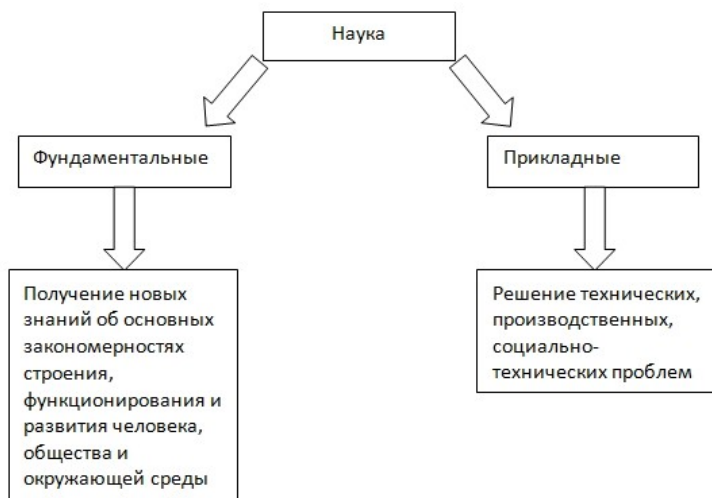


Рис. 2

В ходе общественного разделения труда выделилось пять взаимосвязанных научных секторов науки: академическая, вузовская, отраслевая, производственная и вневедомственная (рис. 3).



Рис. 3

В академических и вузовских структурах прежде всего проводят фундаментальные исследования по важнейшим направлениям естественных, технических и общественных наук, это позволяет создавать теоретические основы для разработки принципиально новых видов техники и технологии.

К отраслевым научным учреждениям относят головные научно-исследовательские институты, конструкторские организации, а также опытные производства, подчиняющиеся непосредственно министерствам и ведомствам.

Производственная наука развивается в центральных заводских лабораториях, специальных и опытно-конструкторских бюро, экспериментальных и опытных цехах, что позволяет совершенствовать технологию, получать продукцию высокого качества.

В последние годы получает развитие вневедомственная наука. Она реализуется в малых формах: консультативных структурах, научно-технических организациях, научных и инженерных обществах, центрах экспертизы.

В процессе развития науки происходит все более тесное взаимодействие естественных, гуманитарных (социальных) и технических наук. Возрастает активная роль науки во всех сферах жизнедеятельности людей, повышается ее социальное значение.

Разделение науки на отдельные области обусловлено различием природы вещей, закономерностей, которым последние подчиняются. Различные науки и научные дисциплины развиваются не независимо,

а в связи друг с другом, взаимодействуя по разным направлениям. Одно из них – использование данной наукой знаний, полученных другими науками.

Например, теория обработки металлов давлением как наука базируется на знании следующих дисциплин (наук): физика твердого тела, механика сплошных сред, металловедение, математика, теория упругости, теория пластичности и т.д.

Наиболее быстрого роста и важных открытий сейчас следует ожидать на участках «стыка», взаимопроникновения наук и взаимного обогащения их методами и приемами исследования. Этот процесс объединения усилий различных наук для решения важных практических задач получает все большее развитие. Это – магистральный путь формирования «единой науки будущего». К «стыковым» наукам относят:

- промежуточные науки, возникшие на границе двух соседствующих наук (математическая логика, физическая химия и др.);
- скрещенные науки, которые образовались путем соединения принципов и методов двух отдаленных друг от друга наук (геофизика, экономическая география и др.);
- комплексные науки, которые образовались путем скрещивания ряда теоретических наук (океанология, кибернетика, науковедение и др.).

Некоторые ученые не считают философию наукой (только наукой) либо ставят ее в один ряд с естественными, техническими и общественными науками. Это объясняется тем, что она рассматривается ими как мировоззрение, знание о мире в целом, методология познания либо как наука всех наук. Философия, по их мнению, не направлена на собирание, анализ и обобщение фактов, обнаружение законов движения действительности, она лишь пользуется достижениями конкретных наук. Оставив в стороне спор о соотношении философии и науки, отметим, что философия все же является наукой, обладающей своим предметом и методами исследования всеобщих законов и характеристик всего бесконечного в пространстве и времени объективного материального мира.

1.3. Основные черты современной науки

Наука и техника в XX столетии и начале XXI века стали подлинными локомотивами истории. Они придали ей беспрецедентный динамизм, предоставили во власть человека огромную силу, которая позволила резко увеличить масштабы преобразовательной деятельности людей.

Радикально изменив естественную среду своего обитания, освоив всю поверхность Земли, всю биосферу, человек создал «вторую природу» – искусственную, которая для его жизни не менее значима, чем первая. Сегодня благодаря огромным масштабам хозяйственной и культурной деятельности людей интенсивно осуществляются интеграционные процессы.

В ушедшем столетии кардинальным образом изменились условия жизни людей. Машины и механизмы освободили человека от тяжелого физического труда. Удвоилась средняя продолжительность жизни людей на планете: с 33 лет в 1900 г. до 67 лет в 1997 г. Новые средства связи, транспорта, передачи энергии конца XX столетия несопоставимы, гораздо выше по своим возможностям по сравнению с использовавшимися в начале века. Все эти изменения связаны с наукой, с результатами фундаментальных и прикладных исследований в естественных и технических науках. Фундаментальные исследования открывают новые горизонты в наших знаниях, новые революционные возможности совершенствования производства. Прикладные исследования и разработки реализуют эти возможности в новых технологиях.

Что же представляют собой основные черты современной науки, которую часто называют «большой» наукой?

Наука как сфера специальной деятельности людей растет, прежде всего, численно по объему. Так, численность ученых в мире в начале XX века – 100 тыс. человек, сейчас более пяти миллионов (табл. 1).

Таблица 1. **Численность ученых в мире, человек**

На рубеже XVIII-XIX вв.	Около 1 тыс.
В середине прошлого века	10 тыс.
В 1900 г.	100 тыс.
Конец XX столетия	Свыше 5 млн.

Наиболее быстрыми темпами количество людей, занимающихся наукой, увеличивалось после Второй мировой войны (табл. 2). Такие высокие темпы привели к тому, что около 90% всех ученых, когда-либо живших на Земле, являются нашими современниками.

Таблица 2. Удвоение числа ученых (50-70-е гг.)

Европа	За 15 лет
США	За 10 лет
СССР	За 7 лет

Для научного познания в целом становятся более характерными коллективные формы деятельности, осуществляемые научными сообществами, принявшей форму особого социального института.

В XX столетии мировая научная информация удваивалась за 10-15 лет, а в некоторых областях науки каждые 5-7 лет. Так, если в 1900 г. было около 10 тысяч научных журналов, то в настоящее время их уже несколько сотен тысяч. Свыше 90% всех важнейших научно-технических достижений приходится на XX в.

Такой колоссальный рост научной информации создает особые трудности для выхода на передний край развития науки. Ученый сегодня должен прилагать огромные усилия для того, чтобы быть в курсе тех достижений, которые осуществляются даже в узкой области его специализации. А ведь он должен еще получать знания из смежных областей науки, информацию о развитии науки в целом, культуры, политики, столь необходимые ему для полноценной жизни и работы и как ученому, и как просто человеку. Сегодня в этом большую помощь оказывает Интернет.

Наука сегодня охватывает огромную область знаний. Она включает около 15 тыс. дисциплин, которые все теснее взаимодействуют друг с другом. Современная наука дает нам целостную картину возникновения и развития Метагалактики, появления жизни на Земле и основных стадий ее развития, возникновения и развития человека. Она постигает законы функционирования его психики, проникает в тайны бессознательного, которое играет большую роль в поведении людей. Наука сегодня изучает все, даже саму себя – свое возникновение, развитие, взаимодействие с другими формами культуры, влияние, оказываемое ею на материальную и духовную жизнь общества. Сфера

научного познания стремительно расширяется, включая прежде недоступные объекты и в микромире, в том числе тончайшие механизмы живого, и в макроскопических масштабах.

В сознании современных ученых имеется ясное представление об огромных возможностях дальнейшего развития науки, радикального изменения на основе ее достижений наших представлений о мире и его преобразовании. Особые надежды здесь возлагаются на науки о живом, человеке, обществе. По мнению многих ученых, достижения именно в этих науках и широкое использование их в реальной практической жизни будут во многом определять особенности XXI века.

Одной из важных закономерностей развития науки – усиление и нарастание сложности и абстрактности научного знания, углубление и расширение процессов математизации и компьютеризации науки как базы новых информационных технологий. Но следует помнить, что математические методы надо применять разумно. Количественно-математические методы должны основываться на качественном, фактическом анализе данного явления.

Процесс математизации захватывает и социально-гуманитарные науки – экономическую теорию, историю, социологию и др. Говоря о стремлении «охватить науку математикой», В.И. Вернадский писал, что «это стремление, несомненно, в целом ряде областей способствовало огромному процессу науки XIX и XX столетий. Но...математические символы далеко не могут охватить всю реальность, и стремление к этому в ряде определенных отраслей знания приводит не к углублению, а к ограничению силы научных достижений».

Для развития науки характерно взаимодействие двух противоположных процессов – дифференциации (выделение новых научных дисциплин) и интеграции (синтез знания, объединения ряда наук, чаще всего находящихся на «стыке»). В частности – разделение на отрасли наук: физико-математические, биологические, химические, экономические, юридические и т.д. Затем происходит вычленение «пограничных наук»: биофизики, физической химии, биогеохимии и т.д. Дифференциация наук является закономерным следствием быстрого увеличения и усложнения знаний. Она неизбежно ведет к специализации, разделению научного труда, что имеет как положительные (возможность углубленного изучения явлений, повышение

производительности труда), так и отрицательные стороны («потеря связи целого», сужение кругозора и др.).

Одновременно имеет место интеграция науки – объединение, взаимопроникновение, синтез наук и научных дисциплин, объединение их в единое целое, стирание граней между ними. Это особенно характерно для современной науки.

В настоящее время лишь немногие ученые могут назвать себя математиками, или физиками, или биологами, не прибавляя к этому дальнейшего ограничения. Ученые превращаются во все более узких специалистов, а наука дробится уже не на дисциплины или даже теории, а на отдельные проблемы и темы. Но есть мнение, что существующие границы между отдельными науками в недалеком будущем исчезнут, ибо «складывающееся в результате интеграционных процессов единство наук и знаний имеет конечную цель – образование одной науки с единой методологией, единым языком, единой теорией. Таким образом, распространенные ныне подходы к проблеме единства научного знания склонны рассматривать современную дифференциацию наук и специализацию ученых лишь как нечто внешнее и преходящее.

Таким образом, развитие науки представляет собой диалектический процесс, в котором дифференциация сопровождается интеграцией, происходит взаимопроникновение и объединение в единое целое самых различных научных направлений, взаимодействие различных методов и идей. Например, решение очень актуальной сегодня экологической проблемы невозможно без тесного взаимодействия естественных и гуманитарных наук, без синтеза вырабатываемых идей и методов (рис. 4).

Кроме того, имеет место интеграция вузовской и академической науки; развитие фундаментальной науки наряду с прикладными исследованиями.

Ускоренное развитие науки в XX и начале XXI века есть следствие ускоренного развития производительных сил общества. Соответственно увеличиваются затраты государств на развитие науки. Динамика этих затрат за период 2000-2010 гг. в процентах к ВВП приведена на рис. 5. Уже сегодня такие страны как Франция, США расходуют на науку ежегодно от 2 до 3% национального дохода, Китай от 0,9 до 2 %.

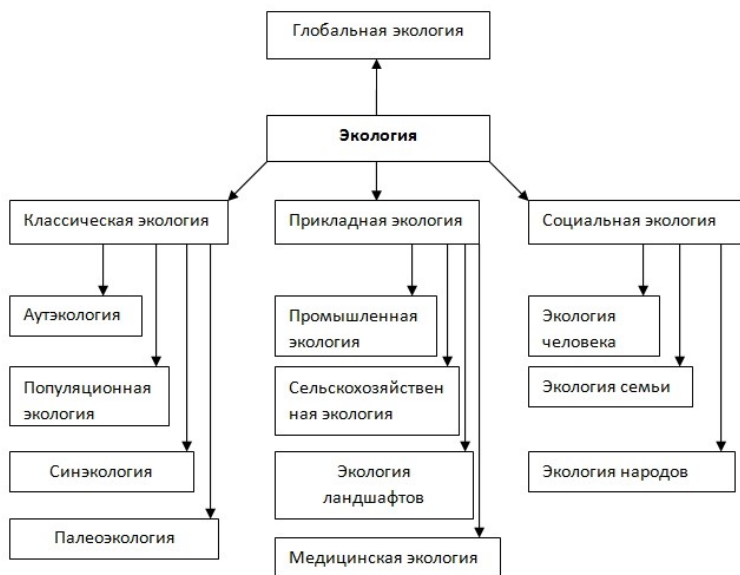


Рис. 4

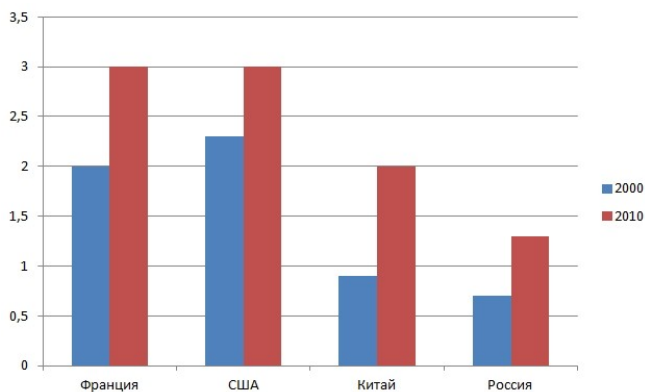


Рис.5

Наука еще совсем недавно была свободной деятельностью отдельных ученых, которая мало интересовала бизнесменов и совсем не привлекала внимания политиков. Она не была профессией и никак специально не финансировалась. Вплоть до конца XIX в. у подавляю-

щего большинства ученых научная деятельность не была главным источником их материального обеспечения. Как правило, научные исследования проводились в то время в университетах и ученые обеспечивали свою жизнь за счет оплаты их преподавательской работы. Сегодня ученый – это особая профессия. Миллионы ученых работают в наше время в специальных исследовательских институтах, лабораториях, различного рода комиссиях, советах. В XX в. появилось понятие «научный работник». Нормой стали выполнение функций консультанта или советника, их участие в выработке и принятии решений по самым разнообразным вопросам жизни общества.

Развитие науки и техники, которые являются показателями зрелости и роста производительных сил, определяет уровень развития современного общества. Нынешний этап научно-технического прогресса характеризуется тем, что наука превратилась в ведущую сферу развития общественного производства. Используются новые виды сырья и его обработки, высокие технологии, повышается роль информатизации, наукоемкости продукции и др.

С другой стороны, научно-техническое развитие рождает потребность в высоком общеобразовательном уровне, в высоком уровне профессионального образования, в необходимости координации научных исследований на международном уровне, поэтому затраты государств на образование в процентах к ВВП становятся очень велики и нести их в одиночку могут позволить себе немногие (рис. 6).

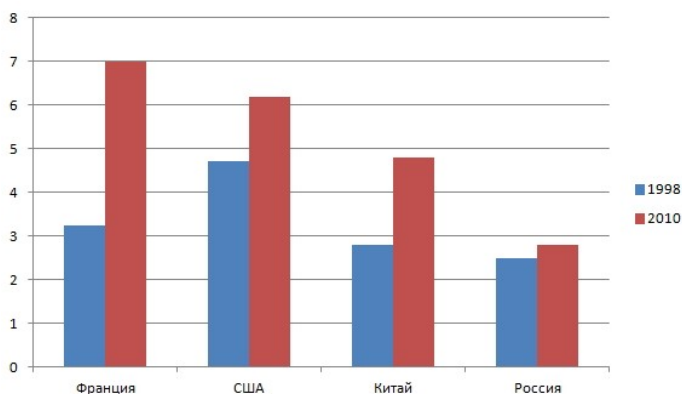


Рис. 6

1.4 История развития науки

Занятие наукой стало актуально не только в наше время, ее истоки начинаются с довольно древних времен. Рассматривая науку в ее историческом развитии, можно обнаружить, что по мере изменения типа культуры и при переходе от одной общественно-экономической формации к другой меняются стандарты изложения научного знания, способы видения реальности, стиль мышления, которые формируются в контексте культуры и испытывают воздействие самых различных социокультурных факторов.

Накопление знаний началось с появлением цивилизаций, формированием речи, развитием счета, письменности, известны достижения древних цивилизаций (египетской, месопотамской и т.д.) в области астрономии, математики, медицины и др. Однако в условиях господства мифологического сознания эти успехи не выходили за чисто эмпирические и практические рамки. Так, например, Египет славился своими геометрами, но если взять египетский учебник геометрии, то там можно увидеть лишь набор практических рекомендаций для землемера.

Предпосылки для возникновения науки появились в странах Древнего Востока: Египте, Вавилоне, Индии, Китае (рис. 7). Достижения восточной цивилизации были восприняты в стройную теоретическую систему Древней Греции, где появляются мыслители, специально занимающиеся наукой. Среди них можно отдельно выделить таких выдающихся ученых, как Демокрит, Аристотель. С точки зрения великих ученых наука рассматривалась как система знаний, особая форма общественного сознания.

Усвоение греками научных и философских понятий, выработанных в странах Востока – Вавилоне, Иране, Египте, Финикии, оказало большое влияние на развитие науки. Особенно велико было влияние вавилонской науки – математики, астрономии, географии, системы мер. Космология, календарь, элементы геометрии и алгебры были заимствованы греками от их предшественников и соседей на Востоке.

В Древней Греции много времени и сил уделялось науке, научным исследованиям, и неудивительно, что именно здесь появлялись все новые и новые научные достижения. Астрономические, математические, физические и биологические понятия и догадки позволили

сконструировать первые простейшие научные приборы (солнечные часы, модель небесной сферы и многое другое), впервые предсказать астрономические и метеорологические явления. Собранные и самостоятельно добытые знания стали не только основой практического действия и применения, но и элементами цельного мировоззрения.

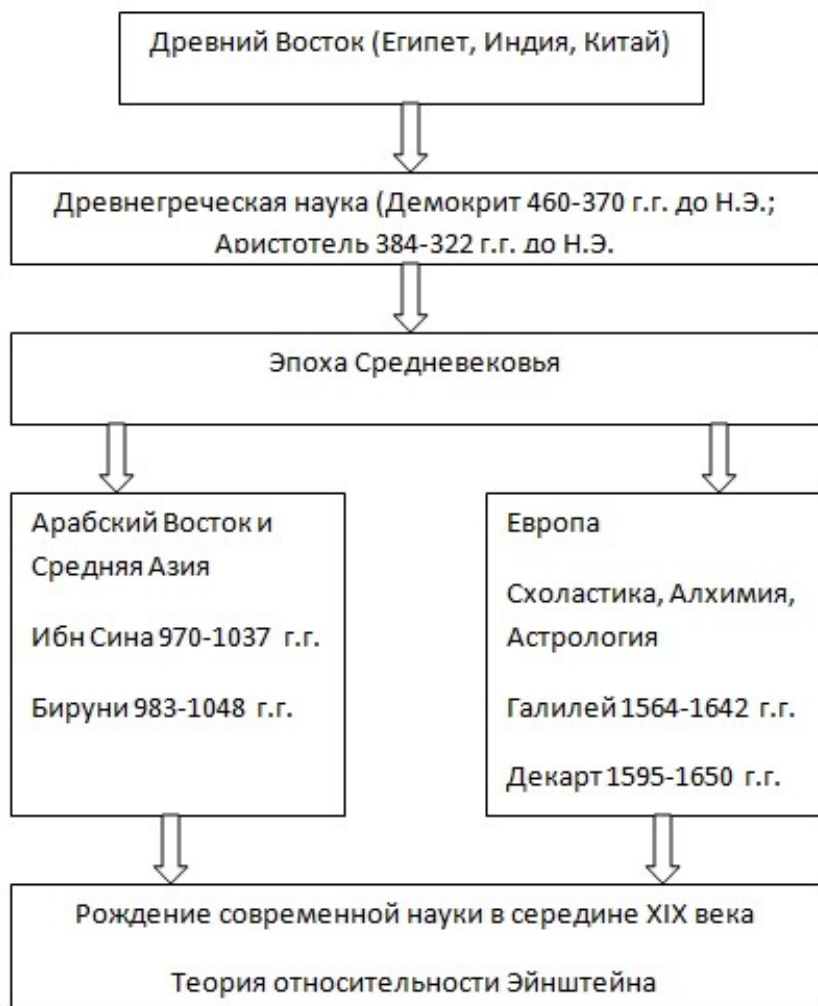


Рис. 7

В эпоху Средневековья под влиянием древнегреческой науки и во взаимодействии с высокоразвитой наукой народов Средней Азии, Закавказья, Индии, Персии, Египта, Сирии активно развивалась арабская наука. Ее развитие обуславливалось потребностями производства и военного дела, которому арабские завоеватели придавали большое значение. Арабская наука, как и арабская культура вообще, сосредоточивалась в достаточно широкой в то время сети образовательных учреждений. Школьное образование возникло после арабских завоеваний, когда арабский язык распространился как язык администрации и религии. Начальные школы при мечетях существовали уже с VIII века.

Исторической заслугой арабов является то, что они, переняв достижения науки античного времени, развили её дальше и передали народам Запада, став, таким образом, мостом между античностью и современной цивилизацией. Произведения Евклида, Архимеда и Птолемея стали известны Западной Европе благодаря арабам. Имея представление о шарообразности земли, арабы в 827 году в Сирийской пустыне измерили дугу меридиана для определения размеров земного шара, исправили и дополнили астрологические таблицы, дали названия многим звездам (Вега, Альдебаран, Альтаир). В Багдаде, Самарканде и Дамаске существовали обсерватории. Позаимствовав индийскую цифровую систему, арабские ученые начали оперировать большими числами, от них пошло понятие «алгебра», употребленное впервые среднеазиатским математиком аль-Хорезми (780 – † 850). В области математики ал-Баттани (850 – † 929) разработал тригонометрические функции (синус, тангенс, котангенс), а Абу-л-Вафа (940 – † 997) сделал ряд выдающихся открытий в области геометрии и астрономии. Используя труд Галена и Гиппократа, арабские ученые развили медицину, изучили лечебные свойства ряда минералов и растений. Ибн-аль-Байтар дал описание более 2600 лекарств и лекарственных и других растений в алфавитном порядке, в том числе около 300 новых. Медицинские знания арабов были сведены в одно целое хирургом госпиталя в Багдаде Мухаммедом ар-Рази (865 – † 925) и Ибн-Сина (980 – † 1037), произведение которого «Канон медицины» стал настольной книгой западноевропейских врачей XII—XVII веков. Арабская офтальмология имела близкое

к современному представлению о строении глаза. Ряд открытий с фармакологической химией сделал алхимик Джабир ибн Хайян (721-†815). Арабы ознакомили народы разных стран, в том числе и Западной Европы, с совершенными изделиями из железа, стали, кожи, шерсти и т. д., позаимствовали у китайцев компас, порох, бумагу, завезли в Западную Европу коноплю, рис, тутовый шелкопряд, краску индиго; позаимствовали в Китае и продвинули далеко на Запад культуру хлопчатника; впервые начали производить тростниковый сахар, акклиматизировали большое количество садовых и сельскохозяйственных культур. Значительные успехи были достигнуты в развитии исторической и географической наук.

В Средние века основными учеными принято было считать схоластов. Их интересовали не столько сами предметы, сколько сопоставление мнений, рассуждения об этих предметах. Тем не менее не следует уменьшать достижения схоластической учености – на таких диспутах оттачивались теоретический фундамент науки, умение превращать факты в понятия, логически строго рассуждать.

Современное экспериментальное естествознание зарождается только в конце XVI века. Его появление было подготовлено протестантской Реформацией и католической Контрреформацией, когда под вопрос были поставлены самые основы средневекового мировоззрения. Работы Коперника и Галилея привели к отказу от астрономии Птолемея, а труды Везалия и его последователей внесли существенные поправки в медицину. Эти события положили начало процессу, ныне называемому научной революцией.

Теоретическое обоснование новой научной методологии принадлежит Фрэнсису Бэкону, обосновавшему переход от традиционного дедуктивного подхода от общего к частному к подходу индуктивному – от частного – к общему. Появление систем Декарта и особенно Ньютона – последняя была целиком построена на экспериментальном знании – знаменовали окончательный разрыв «пуповины», которая связывала нарождающуюся науку Нового времени с антично-средневековой традицией. Опубликование в 1687 году «Математических начал натуральной философии» стало кульминацией научной революции и породило в Западной Европе беспрецедентный всплеск

интереса к научным публикациям. Среди других деятелей науки этого периода выдающийся вклад в научную революцию внесли также Браге, Кеплер, Браун, Гоббс, Гарвей, Бойль, Гук, Гюйгенс, Лейбниц, Паскаль.

На смену XVII веку, «веку Разума», пришел век XVIII, «эпоха Просвещения». На базе науки, созданной Ньютоном, Декартом, Паскалем и Лейбницем, развитие современной математики и естествознания продолжалось поколением Франклина, Ломоносова, Эйлера, де Бюффона и д'Аламбера. С изданием многочисленных энциклопедий, в том числе «Энциклопедии» Дидро, началась популяризация науки.

Научная революция в естествознании привела к переменам в философии и общественных науках, развитие которых в этот период перестало зависеть от богословских споров. Кант и Юм положили начало светской философии, а Вольтер и распространение атеизма полностью отстранили церковь от решения философских вопросов для все более многочисленных слоев населения Европы. Труды Адама Смита заложили основы современной экономики, а американская и французская революции – современного политического устройства мира.

Лишь в XIX веке наука стала профессиональной, а понятие «ученый» стало означать не просто образованного человека, а профессию определенной части образованных людей. В эту эпоху сложились основные институты современной науки, а возрастание роли науки в обществе привело к ее включению во многие аспекты функционирования национальных государств. Мощный толчок этим процессам дала промышленная революция, в которой научное знание переплелось с технологическими достижениями. Развитие технологий стимулировало развитие науки, а последняя, в свою очередь, создавала фундамент для новых технологий.

1.5 Задания для самоконтроля

1. Что такое наука?
2. Какова роль науки в формировании картины мира?
3. Какова роль науки в современном обществе?

4. Какие основные концепции современной науки вам известны?
5. Перечислите основные задачи науки.
6. Какие основные функции науки вам известны? В чем их значение?
7. Опишите классификацию наук по специальности научных работников.
8. Какова роль ученого и специалиста в современном обществе?
9. Чем отличается производство знаний от материального производства?
10. Чем отличаются фундаментальные науки от прикладных?
11. Назовите сферы науки, появившихся в ходе общественного разделения труда.
12. Какие науки относят к промежуточным, скрещенным, комплексным?
13. Перечислите основные черты современной науки.
14. В чем суть дифференциации и интеграции наук?
15. Перечислите основные достижения науки в XX веке.
16. Что является исходным материалом для науки?
17. Почему некоторые ученые не считают философию наукой?
18. Как проверяется достоверность научных знаний?
19. Опишите классификацию наук, изучаемых в высшем учебном заведении.
20. Что собой представляют технические науки?
21. Дайте прогноз науки на ближайшее будущее до 2050 г.
22. Назовите проблемы, требующие скорейшего решения в XXI веке.
23. Опишите этапы превращения науки в непосредственную производительную силу.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

2.1. Структура и организация научных учреждений

Научные исследования в нашей стране осуществляются в специальных научных учреждениях – научно-исследовательских институтах (НИИ) Российской академии наук (РАН), отраслевых НИИ и вузах (рис. 8). Основными структурными подразделениями данных институтов являются: отделы, лаборатории, сектора, вычислительные центры, экспериментальные центры, конструкторские бюро (КБ) и др.

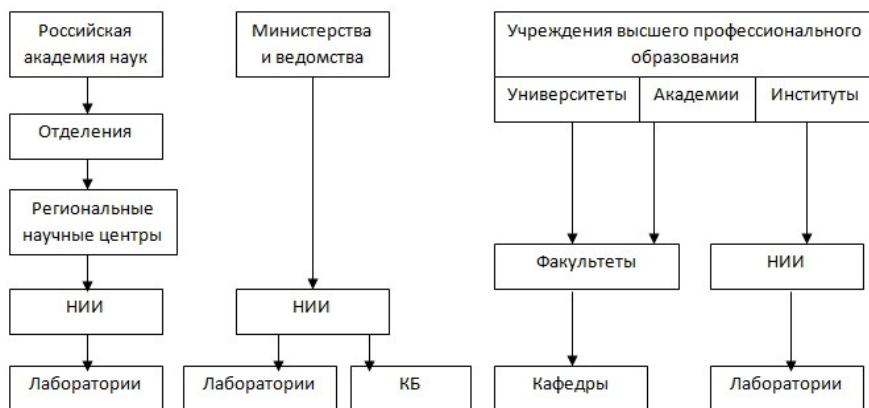


Рис. 8

Высшим научным учреждением страны является Российская академия наук (РАН), РАН проводит фундаментальные и прикладные научные исследования по важнейшим проблемам естественных, гуманитарных и технических наук, принимает участие в координации фундаментальных научно-исследовательских работ, выполняемых

научными организациями и высшими учебными заведениями, финансируемыми из федерального бюджета.

В составе РАН 11 отделений по областям и направлениям науки:

1. Отделение математических наук:
 - Секция математики.
 - Секция прикладной математики и информатики.
2. Отделение физических наук:
 - Секция общей физики и астрономии.
 - Секция ядерной физики.
3. Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления:
 - Секция механики.
 - Секция машиностроения.
 - Секция энергетики.
4. Отделение нанотехнологий и информационных технологий.
5. Отделение химии и наук о материалах:
 - Секция химии.
 - Секция наук о материалах.
6. Отделение биологических наук:
 - Секция физиологии.
 - Секция физико-химической биологии.
 - Секция биологии.
7. Отделение наук о Земле:
 - Секция геологии, геофизики, геохимии и горных наук.
 - Секция океанологии, физики атмосферы и географии.
8. Отделение общественных наук:
 - Секция философии, социологии, психологии и права.
 - Секция экономики.
 - Секция международных отношений.
9. Отделение историко-филологических наук:
 - Секция истории.
 - Секция языка и литературы.
10. Отделение физиологии и фундаментальной медицины.
11. Отделение глобальных проблем и международных отношений.

В настоящее время существует три региональных отделения: Сибирское, Дальневосточное и Уральское, а также 14 региональных научных центров РАН. Среди них Самарский научный центр РАН, в состав которого входят:

- Самарский филиал Физического института им. П.Н. Лебедева.
- Институт проблем управления сложными системами.
- Институт систем обработки изображений.
- Институт экологии Волжского бассейна (Тольятти).
- Ульяновское отделение Института радиотехники и электроники.

Российская академия наук (РАН) является самоуправляемой некоммерческой организацией (учреждением), имеющей государственный статус. Российская академия наук действует на основе законодательства Российской Федерации и собственного Устава.

Высшим органом управления РАН является общее собрание, которое избирает ее руководство – президента, вице-президентов, членов Президиума. Всей деятельностью академии в период между сессиями общего собрания руководит президент РАН.

На 2 сентября 2013 г. в академии работали 494 академика и 739 членов-корреспондентов, в институтах и других научных учреждениях – около 113 695 человек, из них 55 тысяч научных сотрудников, 9 307 докторов наук и 26 415 кандидатов наук.

Помимо РАН, до октября 2013 г. функционировали отраслевые академии наук: Российская академия архитектуры и строительных наук, Российская академия медицинских наук, Российская академия образования, Российская академия сельскохозяйственных наук, Российская академия художеств. Эти академии имеют государственный статус: они учреждаются федеральными органами исполнительной власти, финансируются из федерального бюджета.

Академия наук связана со всей системой научных исследований и высшего образования страны. При Академии состоят научные советы, комитеты, комиссии, организуемые в порядке, устанавливаемом Президиумом РАН.

В задачу научных советов (комиссий) по важнейшим проблемам научных исследований входят, прежде всего, анализ состояния исследований по соответствующим областям и направлениям науки, уча-

стие в координации научных исследований, проводимых учреждениями и организациями различного ведомственного подчинения. В состав научных советов, представляющих собой научно-консультационные органы, работающие на общественных началах, входят ведущие ученые Академии наук, отраслевых академий, сотрудники высших учебных заведений, представители министерств, ведомств, организаций, участвующих в решении соответствующей проблемы. Среди форм работы научных советов важное место занимают организация научных сессий и конференций, участие в издательской деятельности. Благодаря участию в работе советов по проблемам ученых различных секторов науки и производства, научные советы способствуют пропаганде достижений фундаментальной науки и продвижению результатов исследований и разработок в практику.

Членами Российской академии наук являются действительные члены РАН (академики) и члены-корреспонденты РАН, избираемые общим собранием РАН. Действительными членами Российской академии наук избираются ученые, обогатившие науку трудами первостепенного научного значения. Членами-корреспондентами Российской академии наук избираются ученые, обогатившие науку выдающимися научными трудами. Членами РАН избираются ученые, являющиеся гражданами Российской Федерации. Члены РАН избираются пожизненно. Главная обязанность членов Российской академии наук состоит в том, чтобы обогащать науку новыми достижениями.

В структуре многих министерств и ведомств функционируют отраслевые научно-исследовательские институты (НИИ). Они являются полигоном для апробации новых моделей конструкторских бюро (КБ). В лабораториях НИИ создаются новые материалы, проводятся расчеты и прогнозы действующих и будущих теоретических моделей.

Большой объем научных исследований в стране выполняется высшими учебными заведениями.

Согласно Федеральному закону от 22 августа 1996 г. «О высшем и послевузовском профессиональном образовании», одной из задач вуза является развитие наук и искусств посредством научных исследований и творческой деятельности научно-педагогических работников и обучающихся, использование полученных результатов в образовательном процессе. Для реализации этой задачи в вузах

организуются научные подразделения – научно-исследовательские и проектные институты, лаборатории, конструкторские бюро и иные организации, деятельность которых связана с образованием.

Непосредственное руководство научными исследованиями в вузе осуществляет проректор по научной работе, на факультете – декан, на кафедре – заведующий кафедрой. Для управления НИР структурных подразделений вузов создаются специальные органы – научно-исследовательские части, сектора, отделы. На рис. 9 приведена структура управления научной деятельностью в Самарском государственном аэрокосмическом университете.

Большую научную работу в вузах выполняют кафедры, которые являются основными ведущими структурными подразделениями вуза, и специально организованные при них проблемные и отраслевые научно-исследовательские лаборатории. Активное участие в выполнении этих работ принимают студенты вузов.

Вклад вузов в научную работу страны увеличивается путем создания учебно-научно-производственных объединений вузов с научными организациями и предприятиями промышленности и транспорта. Такие объединения позволяют приблизить обучение студентов к производству и одновременно использовать научный потенциал вузов для ускорения научно-технического прогресса на конкретных предприятиях.

В соответствии с Федеральным законом РФ «О науке и государственной научно-технической политике» научные работники вправе создавать на добровольной основе общественные объединения (в том числе научные, научно-технические и научно-просветительские общества, общественные академии наук) в порядке, предусмотренном законодательством об общественных объединениях.

В последнее десятилетие в России создано более 60 общественных (негосударственных) академий наук. Среди них, например, Петровская академия наук и искусств, Российская академия общественных наук, Российская академия естественных наук РФ, Российская академия проблем качества и др.

Согласно их Уставу, академии являются добровольными самоуправляемыми некоммерческими организациями, содействующие развитию отечественной науки, соответствующей запросам демократического и правового государства.

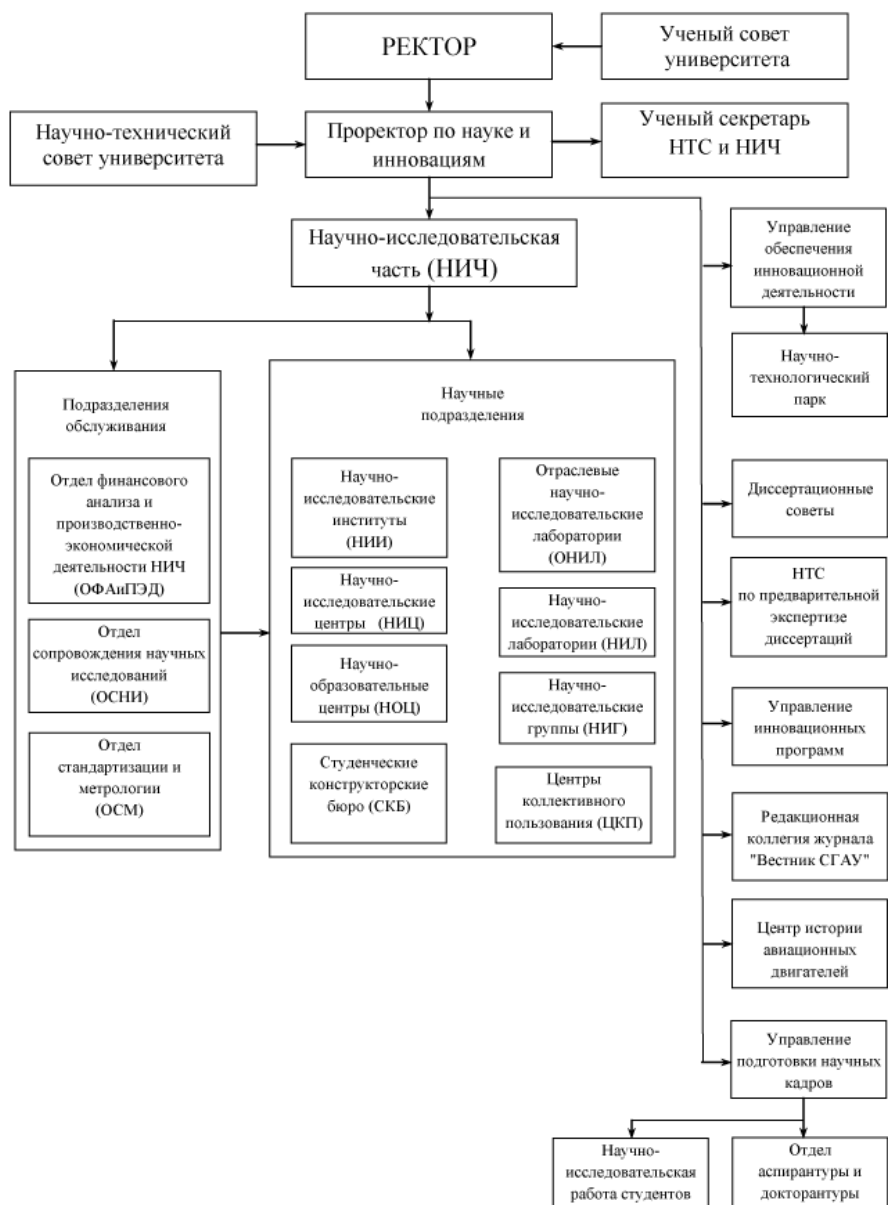


Рис. 9

Задачами академии являются: консолидация научных кадров; организация взаимного сотрудничества между членами академии в научной деятельности; содействие в организации и проведении прикладных и фундаментальных научно-исследовательских работ; материальная поддержка и поощрение представителей российской науки, создание условий для развития творческих способностей молодых ученых и др.

2.2 .Законодательная основа управления и планирования научных исследований

Согласно Федеральному закону РФ «О науке и государственной научно-технической политике» государственная научно-техническая политика осуществляется исходя из следующих основных принципов:

- признания науки социально значимой отраслью, определяющей уровень развития производительных сил государства;
- гарантии приоритетного развития фундаментальных научных исследований;
- интеграции научной, научно-технической и образовательной деятельности на основе различных форм участия работников, аспирантов и студентов образовательных учреждений высшего образования в научных исследованиях и экспериментальных разработках посредством создания учебно-научных комплексов на базе образовательных учреждений высшего образования, научных организаций академий наук, имеющих государственный статус, а также научных организаций министерств и иных федеральных органов государственной власти;
- поддержки конкуренции и предпринимательской деятельности в области науки и техники;
- развития научной, научно-технической и инновационной деятельности посредством создания системы государственных научных центров и других структур;
- концентрации ресурсов на приоритетных направлениях развития науки и техники;

- стимулирования научной, научно-технической и инновационной деятельности через систему экономических и иных льгот.

Под руководством Президента РФ разработаны «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу». Важнейшими направлениями государственной политики в области развития науки и технологий являются:

- развитие фундаментальной науки, важнейших прикладных исследований и разработок;
- совершенствование государственного регулирования в области развития науки и технологий;
- формирование национальной информационной системы;
- повышение эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности;
- сохранение и развитие кадрового потенциала научно-технического комплекса;
- интеграция науки и образования;
- развитие международного научно-технического сотрудничества.

В Российской Федерации управление научной и (или) научно-технической деятельностью осуществляется на основе сочетания принципов государственного регулирования и самоуправления.

Органы государственной власти, учреждающие государственные научные организации, утверждают их уставы, осуществляют контроль за эффективным использованием и сохранностью предоставленного им имущества, осуществляют другие функции в пределах своих полномочий. В соответствии со ст. 7 Закона от 23 августа 1996 г. органы государственной власти России и субъектов РФ, научные организации и организации научного обслуживания и социальной сферы в пределах своих полномочий определяют приоритетные направления развития науки и техники, обеспечивают формирование системы научных организаций, межотраслевую координацию научной и (или) научно-технической деятельности, разработку и реализацию научных и научно-технических программ и проектов, развитие форм

интеграции науки и производства, реализацию достижений науки и техники.

К полномочиям органов государственной власти Российской Федерации относятся:

- принятие законов и иных нормативных правовых актов, разработка и проведение единой государственной научно-технической политики;
- выбор приоритетных направлений развития науки и техники в Российской Федерации;
- формирование и реализация федеральных научных и научно-технических программ и проектов, а также определение федеральных органов исполнительной власти, ответственных за их выполнение;
- финансирование научной и научно-технической деятельности за счет средств федерального бюджета;
- установление системы экономических и иных льгот в целях стимулирования научной и научно-технической деятельности и использование ее результатов;
- содействие развитию инновационной деятельности субъектов Российской Федерации;
- организация научно-технического прогнозирования;
- формирование рынков научной и научно-технической продукции;
- управление государственными научными организациями федерального значения, в том числе их создание, реорганизация и ликвидация;
- реализация обязательств по научным и научно-техническим программам и проектам, предусмотренным международными договорами Российской Федерации;
- охрана прав интеллектуальной собственности;
- установление государственной системы аттестации научных и научно-технических работников.

Основной правовой формой отношений между научной организацией, заказчиком и иными потребителями научной и (или) научно-технической продукции, в том числе министерствами и иными федеральными органами исполнительной власти, являются договоры (кон-

тракты) на создание, передачу и использование научной и (или) научно-технической продукции, оказание научных, научно-технических, инженерно-консультационных и иных услуг, а также другие договоры. Правительство РФ и органы исполнительной власти субъектов РФ, учредившие государственные научные организации, вправе устанавливать для них обязательный государственный заказ на выполнение научных исследований и экспериментальных разработок.

Согласно ст. 114 Конституции РФ Правительство России обеспечивает проведение единой государственной политики в области науки. Федеральный закон от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» определил функциональные обязанности и права Правительства, в частности право устанавливать обязательный государственный заказ на научные исследования для учрежденных им научных организаций, ограничивать и лицензировать отдельные виды деятельности, вводить в необходимых случаях режим секретности, а также обязанность обеспечивать создание федеральных информационных фондов и систем в области науки и техники, организовывать исполнение федерального бюджета в части расходов на научные исследования и проведение экспериментальных разработок.

В ведении Правительства РФ находятся Российский фонд фундаментальных исследований и Российский гуманитарный научный фонд. В уставах этих фондов указано, что они являются некоммерческими организациями в форме федеральных учреждений. Они проводят отбор на конкурсной основе проектов научных исследований, поддерживаемых этими фондами, по изданию научных трудов, организации научных мероприятий (конференций, семинаров и т.п.), развитию экспериментальной базы научных исследований. Фонды финансируют отобранные проекты и мероприятия, контролируют использование выделенных средств, поддерживают международное сотрудничество в области научных исследований.

Другим федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим исполнительные, контрольные, разрешительные, регулирующие и организационные функции в области охраны промышленной собственности (изобретения, промышленные образцы и др.), правовой охраны для ЭВМ, баз данных и топологий интегральных микросхем, является Российское агентство по патентам и товарным знакам. Агентство принимает к рассмотрению заявки на выдачу па-

тентов, свидетельств на объекты промышленной собственности, проводит экспертизу этих заявок, осуществляет государственную регистрацию объектов промышленной собственности, выдает охранные документы и выполняет другие функции.

Важные управленческие функции в сфере вузовской науки выполняет Министерство образования и науки РФ. Оно является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим управление не только в сфере образования, но и в сфере научной и научно-технической деятельности образовательных учреждений, научных и других организаций в сфере образования. В число основных задач Министерства образования и науки РФ входят разработка и реализация системы управления сферой научной деятельности, координация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в учреждениях и организациях сферы образования, реализация кадровой политики в сферах образования и научной деятельности.

Структурным подразделением Министерства образования и науки РФ выступает Высшая аттестационная комиссия (ВАК), главными задачами которой являются:

- обеспечение единой государственной политики, осуществление контроля и координации деятельности в области аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации;
- содействие улучшению количественного состава научных и научно-педагогических кадров, повышению эффективности их подготовки и использования с учетом потребностей общества и государства, перспектив развития науки, образования, техники и культуры.

В соответствии с возложенными на нее задачами ВАК Минобрнауки РФ:

- разрабатывает в пределах своей компетенции порядок формирования и организации работы диссертационных советов, инструкции и формы документов по вопросам присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий;
- контролирует деятельность диссертационных советов, а также пересматривает сеть диссертационных советов по каждой научной специальности;

- разрабатывает порядок оформления и выдачи дипломов доктора наук и кандидата наук и аттестатов профессора и доцента по специальности государственного образца.

Полномочия органов государственной власти субъектов РФ в области формирования и реализации государственной научно-технической политики определены Федеральным законом от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике». Согласно ст. 12 Закона к ведению органов государственной власти субъектов РФ относятся:

- участие в выработке и реализации государственной научно-технической политики;
- определение приоритетных направлений развития науки и техники в субъектах РФ;
- формирование научных и научно-технических программ и проектов субъектов РФ;
- финансирование научной и научно-технической деятельности за счет средств бюджетов субъектов РФ;
- формирование органов управления в сфере научной и научно-технической деятельности субъектов РФ и межрегиональных органов;
- управление государственными организациями регионального значения, в том числе их создание, реорганизация и ликвидация;
- контроль за деятельностью государственных научных организаций федерального значения по вопросам, относящимся к полномочиям органов государственной власти субъектов РФ;
- формирование межрегиональных и региональных фондов научного, научно-технического и технологического развития.

2.3. Ученые степени и ученые звания

В РФ существует система квалификации (аттестации) научных работников, которая основана на оценке специально выполняемых ими квалифицированных работ (диссертаций). При положительной

оценке выполненной научным работником диссертации ему присваивается ученая степень.

В РФ установлены два уровня ученых степеней: кандидат наук и доктор наук (рис. 10), что дает значительно большие возможности для реальной оценки квалификации научных работников, чем система зарубежных стран, в которых в принципе тоже две ученые степени, но уровень их иной.



Рис. 10

Степень магистра наук, присуждаемая высшими учебными заведениями (университетами) этих стран, по существу эквивалентна высшему техническому образованию и диплому инженера в нашей стране. Степень магистра свидетельствует главным образом об уровне образования, а не о научной квалификации ее обладателя. Вторая ученая степень – доктора наук – за рубежом практически эквивалентна степени кандидата наук в нашей стране.

Ученая степень доктора наук (технических, физико-математических, биологических и т.п.), присуждаемая в РФ и считающаяся признаком высшей квалификации научного работника, за рубежом соответствующего эквивалента не имеет.

Основанием для присуждения ученой степени кандидата или доктора наук в РФ являются разработка и публичная защита соответствующей диссертации (кандидатской или докторской). Диссертация

представляет собой общественно признанные результаты самостоятельной научной работы соискателя степени. Защита диссертации производится на заседаниях специализированных ученых советов по присуждению степеней, в состав которых входят наиболее квалифицированные специалисты данной отрасли.

Диссертация должна быть написана единолично, содержать совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, иметь внутреннее единство и свидетельствовать о личном вкладе автора в науку.

Предложенные автором новые решения должны быть строго аргументированы и критически оценены по сравнению с другими известными решениями.

В диссертации, имеющей прикладное значение, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретическое значение, рекомендации по использованию научных выводов.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научной квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические разработки, имеющие существенное значение для экономики и повышения обороноспособности страны.

Диссертация на соискание ученой степени доктора наук представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное научное достижение, либо решена крупная научная проблема, имеющая важное социально-культурное или хозяйственное значение, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики страны и повышение ее обороноспособности.

Кроме ученых степеней, оценивающих научную квалификацию, в нашей стране существует система ученых званий, присуждаемых научным и научно-педагогическим сотрудникам в соответствии с характером и уровнем выполняемой ими работы.

Научно-педагогическим работникам вузов установлены ученые звания (рис. 11): доцент и профессор, которые также присуждаются лицам, избранным по конкурсу на соответствующие должности в вузе. Доцентом может быть преподаватель, имеющий ученую степень кандидата наук, а профессором – доктор наук, успешно выполняющий свои обязанности в вузе по этой должности.

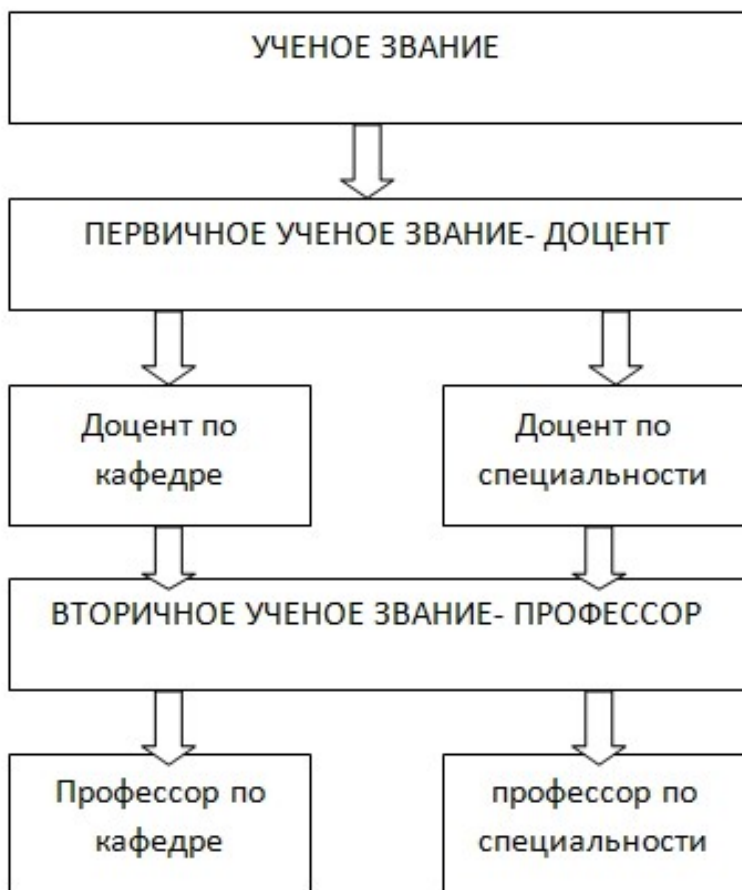


Рис. 11

Для работников научных учреждений установлены ученые звания: профессор по специальности и доцент по специальности. Они

присуждаются лицам, избранным по конкурсу на соответствующие должности и успешно проявившим себя на этой работе. Эти звания присуждаются лицам, имеющим ученую степень кандидата или доктора наук по ходатайствам советов научных учреждений.

Ученое звание доцента по кафедре может быть присвоено докторам и кандидатам наук, если они имеют опубликованные учебно-методические и научные работы, читают курс лекций или ведут занятия на высоком профессиональном уровне, а также на момент представления аттестационных документов:

- успешно работают в указанных должностях в течение года;
- имеют стаж научно-педагогической работы не менее пяти лет, из них не менее трех лет педагогической работы в вузах или учреждениях повышения квалификации;
- являются авторами (соавторами) учебника (учебного пособия) или не менее двух учебно-методических работ, опубликованных за последние три года;
- являются авторами (соавторами) монографии (главы в монографии) или не менее двух научных работ, опубликованных за последние три года.

Ученое звание доцента по специальности может быть присвоено докторам, кандидатам наук, замещающим по трудовому договору должности старшего научного сотрудника, главного научного сотрудника, заведующего (начальника) научно-исследовательским отделом (отделением, сектором, лабораторией), ученого секретаря, заместителя директора, директора в научных организациях, научных подразделениях вузов и учреждениях повышения квалификации.

Ученое звание профессора по кафедре может быть присвоено докторам наук, если они имеют опубликованные учебно-методические и научные работы, читают курс лекций на высоком профессиональном уровне, а также на момент представления аттестационных документов:

- успешно работают в указанных должностях в течение года;
- имеют стаж научно-педагогической работы не менее десяти лет, из них не менее пяти лет педагогической работы в вузах или учреждениях повышения квалификации;

- являются авторами (соавторами) учебника (учебного пособия) или не менее трех учебно-методических работ, опубликованных за последние три года;
- являются авторами (соавторами) монографии (главы в монографии) или не менее трех научных работ, опубликованных за последние три года;
- подготовили в качестве научных руководителей или научных консультантов, как правило, не менее двух учеников, которым присуждены ученые степени.

Ученое звание профессора по специальности может быть присвоено докторам наук, замещающим по трудовому договору должности ведущего научного сотрудника, главного научного сотрудника, заведующего (начальника) научно-исследовательским отделом (отделением, сектором, лабораторией), ученого секретаря, заместителя директора, директора в научных организациях, научных подразделениях вузов и учреждениях повышения квалификации.

2.4. Подготовка научных и научно-педагогических кадров

В Российской Федерации подготовка научных и научно-педагогических кадров осуществляется в аспирантуре и докторантуре вузов (рис. 12), научных учреждений или организаций, а также путем прикрепления к указанным учреждениям или организациям соискателей для подготовки и защиты диссертаций на соискание ученой степени кандидата или доктора наук. В настоящее время подготовка научно-педагогических кадров осуществляется еще и в магистратуре, поскольку согласно Положению о магистерской подготовке (магистратуре) в системе многоуровневого высшего образования Российской Федерации, утвержденному постановлением Госкомвуза от 10 августа 1993 г., подготовка магистров ориентирована на научно-исследовательскую и научно-педагогическую деятельность.

Программа магистерской подготовки в Самарском государственном аэрокосмическом университете состоит из двух частей: образовательной и научно-исследовательской.

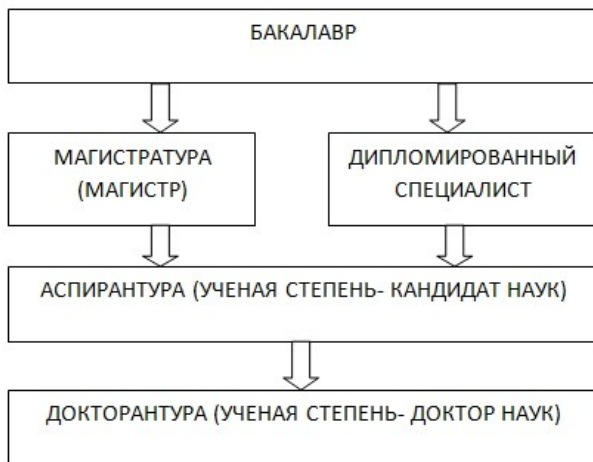


Рис. 12

К научно-исследовательской части программы предъявляются следующие требования:

- магистр должен уметь определять проблему, формулировать гипотезы и задачи исследования;
- разрабатывать план исследования;
- выбирать необходимые и наиболее оптимальные методы исследования;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся научных исследований;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги научного исследования в виде отчетов, рефератов, научных статей, тезисов докладов, патентов.

В завершающем семестре магистратуры предусматривается сдача выпускных экзаменов и защита магистерской диссертации, являющейся самостоятельным научным исследованием. Результаты выпускных магистерских экзаменов могут быть засчитаны вузом в качестве результатов вступительных экзаменов в аспирантуру. Студентам, обучающимся по магистерской программе, может быть разрешена сдача экзаменов кандидатского минимума.

В аспирантуру принимаются выпускники вузов, хорошо проявившие себя в учебе, показавшие склонности к научной работе. Поступающие в аспирантуру сдают конкурсные вступительные экзамены по специальной дисциплине, философии, иностранному языку. Лица, сдавшие полностью или частично кандидатские экзамены, при поступлении в аспирантуру освобождаются от соответствующих вступительных экзаменов.

Обучение в аспирантуре может осуществляться по очной форме не более четырех лет, по заочной форме – пяти лет.

За время обучения аспирант обязан: полностью выполнить индивидуальный план; сдать кандидатские экзамены по философии, иностранному языку и специальной дисциплине; завершить работу над диссертацией и представить ее на кафедру.

Научно-исследовательская часть программы подготовки аспиранта должна:

- соответствовать основной проблематике научной специальности, по которой защищается кандидатская диссертация;
- обладать актуальностью, научной новизной, практической значимостью;
- использовать современные теоретические, методические и технологические достижения отечественной и зарубежной науки и практики;
- использовать современную методику научных исследований;
- использовать современные методы обработки и интерпретации исходных данных, при необходимости с применением компьютерных технологий;
- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, защищаемыми в кандидатской диссертации.

Каждому аспиранту утверждаются тема диссертации и научный руководитель из числа докторов наук или профессоров.

Аспиранты, обучающиеся в очной аспирантуре за счет средств бюджета, обеспечиваются государственной стипендией. Иногородним предоставляется общежитие. Аспиранты очного обучения пользуются ежегодно каникулами продолжительностью два месяца. Аспиранты, обучающиеся по заочной форме, имеют право на ежегодные дополни-

тельные отпуска по месту работы продолжительностью 30 календарных дней с сохранением среднего заработка, а также на один свободный от работы день в неделю с оплатой его в размере 50% получаемой зарплаты.

Аспиранты пользуются бесплатно оборудованием, лабораториями, учебно-методическими кабинетами, библиотеками, а также имеют право на командировки.

Специалисты могут сдать кандидатские экзамены и подготовить диссертацию вне аспирантуры на правах соискателя. Для этого соискатель прикрепляется к вузу (научному учреждению, организации), имеющему аспирантуру по соответствующей специальности.

Лица, имеющие ученую степень кандидата наук, для подготовки докторских диссертаций могут поступить в докторантуру, перевестись на должность научного сотрудника либо прикрепиться к вузу (научному учреждению, организации), имеющему докторантуру по соответствующей научной деятельности.

Подготовка докторантов осуществляется по очной форме. В срок до трех лет докторант обязан выполнить план подготовки диссертации и представить ее на кафедре (в отдел, лабораторию, сектор, совет) для получения соответствующего заключения. С целью оказания помощи в проведении исследований ему может быть назначен научный консультант из числа докторов наук.

2.5. Научно-исследовательская работа студентов

Совокупность деловых качеств, необходимых для специалиста высшей квалификации, включает в себя высокий уровень профессиональных знаний, широкий кругозор, творческие способности и инициативность, развитое чувство ответственности, исполнительность и самодисциплину, организаторские навыки.

Специалист должен проявить:

- творческий, индивидуальный подход к каждой задаче, умение использовать для ее решения физические явления и процессы, применять новые виды материалов, деталей и конструкций, эффективно использовать принципы, методы и результаты смежных областей науки и техники;

- достаточное знание физики, математики, экономики и других наук в тех разделах, которые соответствуют профилю его работы, умение пользоваться современными физическими, математическими, экономическими и экспериментальными методами и приборами, включая компьютеры.
- широкую эрудицию в смежных областях знаний и умение взаимодействовать со специалистами смежных профилей – ставить перед ними задачи и критически относиться к предлагаемым решениям.

В уставе Самарского государственного аэрокосмического университета закреплены многочисленные права студентов вузов, в том числе и право принимать участие во всех видах научно-исследовательских работ, конференциях, симпозиумах, а также представлять свои работы для публикации, в частности в изданиях высшего учебного заведения. Однако в уставе вуза не предусмотрена обязанность студентов заниматься научно-исследовательской работой. Тем не менее они должны выполнять те виды работ, которые содержат элементы научного исследования и включены в учебный план или планы занятий по дисциплине. К их числу относятся реферат, доклад, курсовая работа, дипломная работа, магистерская диссертация.

Чтобы выполнить вышеперечисленные работы, студенту необходимо уметь:

- выбрать тему и разработать план исследования;
- определить оптимальные методы исследования;
- отыскивать научную информацию и работать с литературой;
- собирать, анализировать и обобщать научные факты, материалы технологической практики;
- теоретически проработать исследуемую тему, аргументировать выводы, обосновывать предложение и рекомендации;
- оформить результаты научной работы.

Понятие «научно-исследовательская работа студентов» (НИРС) включает в себя два элемента: 1) обучение студентов элементам исследовательского труда, привитие им навыков этого труда; 2) собственно научные исследования, проводимые студентами под руководством профессоров и доцентов.

НИРС является продолжением и углублением учебного процесса, одним из важных и эффективных средств повышения качества подготовки специалистов с высшим образованием.

Целями научной работы студентов выступают переход от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний, приобретение навыков самостоятельного анализа социально-правовых явлений с использованием научных методик.

Основные задачи научной работы студентов:

- развитие творческого и аналитического мышления, расширение научного кругозора;
- привитие устойчивых навыков самостоятельной научно-исследовательской работы;
- повышение качества усвоения изучаемых дисциплин;
- выработка умения применять теоретические знания и современные методы научных исследований в юридической деятельности.

Научная работа студентов подразделяется на учебно-исследовательскую, включаемую в учебный процесс и проводимую в учебное время (УИРС), и научно-исследовательскую, выполняемую во внеучебное время (НИРС).

Учебно-исследовательская работа выполняется студентами по учебным планам под руководством профессоров и преподавателей. Формы этой работы:

- реферирование научных изданий, подготовка обзоров по новинкам литературы;
- выступление с научными докладами и сообщениями на семинарах;
- написание курсовых работ, содержащих элементы научного исследования;
- проведение научных исследований при выполнении дипломных работ;
- выполнение научно-исследовательских работ в период учебной практики и стажировки.

Научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеучебное время, включает:

- работу в научных кружках и проблемных группах, создаваемых при кафедрах;
- участие в научно-исследовательских работах по кафедральным темам;
- выступление с докладами и сообщениями на научно-теоретических и научно-практических конференциях, проводимых в вузе;
- участие во внутривузовских, межвузовских, региональных и республиканских олимпиадах и конкурсах на лучшую учебную работу;
- подготовку публикаций по результатам проведенных исследований;
- разработку и изготовление схем, таблиц, слайдов, наглядных пособий для учебного процесса.

На инженерно-технологическом факультете основная форма организации НИРС – это формирование проблемно-исследовательских групп из трех-пяти студентов разных курсов, которыми руководят профессоры и доценты кафедры. Все они работают по одной и той же схеме. Это дает возможность объединенными усилиями в короткий срок эффективнее выполнить трудоемкое исследование.

НИРС ведется на кафедрах на плановой основе и отражается в планах работы кафедры.

До начала 90-х гг. эта работа была жестко регламентирована и проводилась в рамках различных научно-исследовательских лабораторий, которые входили в состав студенческого научного общества (СНО). В настоящее время таких жестких ограничений нет и все работы организует и проводит кафедра.

Как правило, студенты привлекаются к выполнению НИРС начиная с третьего курса, хотя наиболее подготовленные могут выполнять эти работы и раньше.

На кафедрах, как правило, ведется целый ряд НИР в интересах научных подразделений факультета и университета и студенты могут привлекаться к исследованию отдельных вопросов этих НИР. Для координации этих работ на кафедре выделяется преподаватель, который курирует НИР. Для начала слушателям предлагается работа в рамках курсового проектирования. Обычно уже на третьем курсе студенты определяют со своими склонностями к той или иной работе. В ходе

производственных практик работа продолжается в подразделениях заказчика, если таковой имеется.

На кафедре проводятся ежегодные студенческие научно-технические конференции, на которых докладываются полученные результаты исследований. По результатам конференции отмечаются лучшие работы слушателей, которые могут быть выдвинуты на различные конкурсы.

Многолетний опыт показывает, что студенты, принимающие активное участие в НИР, значительно легче осваивают специальные дисциплины, быстрее адаптируются во время прохождения практик и чаще остальных становятся научными работниками высшей квалификации.

2.6. Задания для самоконтроля

1. Назовите высший научный орган Российской Федерации.
2. Какие научные степени и научные звания введены в Российской Федерации?
3. Цель и основные задачи научно-исследовательской работы студентов.
4. Назовите основную цель деятельности Российской академии наук.
5. Расскажите об организационной структуре науки в России.
6. Как происходит подготовка и аттестация научных и научно-педагогических кадров в РФ?
7. В чем отличие формы выполнения учебно-исследовательской работы от научно-исследовательской?
8. Какие качества необходимы для получения учебного звания доцент, профессор?
9. Кто организует, руководит и выполняет научно-исследовательскую работу?
10. Перечислите основные формы научно-исследовательской работы студентов.
11. Какую роль играют в организации научных исследований Российский фонд фундаментальных исследований и Российский гуманитарный научный фонд?

12. Основные функции Российского агентства по патентам и товарным знакам.

13. Какие управленческие функции в сфере науки выполняет Министерство образования и науки РФ?

14. Главные задачи Высшей аттестационной комиссии.

15. Перечислите полномочия органов государственной власти субъектов РФ.

16. Назовите основные требования, предъявляемые к диссертациям.

17. Какими компетенциями должен владеть магистр?

3. МЕТОДЫ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Понятие метода и методологии

Метод научного исследования – это способ познания объективной действительности. Способ представляет собой определенную последовательность действий, приемов, операций.

Метод – это довольно широкое понятие. Например, экспериментальный метод исследования включает в себя организацию и проведение эксперимента. К числу характерных признаков научного метода относят объективность, воспроизводимость, необходимость, конкретность и т.д.

Любой научный метод разрабатывается на основе определенной теории, которая тем самым выступает его необходимой предпосылкой. Эффективность, сила того или иного метода обусловлена содержательностью, глубиной фундаментальности теории, которая сжимается в метод. В свою очередь метод «расширяется в систему», т.е. используется для дальнейшего развития науки, углубления и развертывания теоретического знания как системы, использования в практике.

Каждый метод обусловлен, прежде всего, своим предметом, т.е. тем, что именно исследуется.

Любой метод, даже самый важный, является лишь одним из многих факторов творческой деятельности человека, которая не ограничивается только логикой и методом. Творческая деятельность может включать в себя еще и другие факторы: силу и гибкость ума исследователя, его критичность, глубину воображения, развитость фантазии, способность к интуиции и т.д.

Методика – это система конкретных способов и приемов исследования, порядок их применения и интерпретация полученных с их помощью результатов.

Методика – это более узкое понятие, чем метод. Например, в экспериментальном методе исследования твердости металла можно

использовать методику определения твердости по Бринеллю или Роквеллу, или Виккерсу.

Выбор методик исследования – одна из важных и трудных задач студента, магистра, аспиранта.

Любое научное исследование проводится соответствующими приемами и способами и по определенным правилам. Учение о системе этих приемов, способов и правил называют методологией. В технической литературе под этим понятием подразумевается совокупность методов, применяемых в исследовательской деятельности. Каждая наука имеет свою методологию.

В конечном счете философы под методологией научного исследования понимают учение о методах (методе) познания, т.е. о системе принципов, правил, способов и приемов, предназначенных для успешного решения познавательных задач.

3.2. Основные методы исследований

С философской точки зрения основные методы научных исследований можно разделить:

- на всеобщие (материалистическая диалектика), действующие во всех областях науки и на всех этапах исследования;
- общенаучные (то есть для всех наук);
- частные (то есть для определенных наук);
- специальные, или специфические (для данной науки).

На рис. 13 представлена классификация методов исследования с детализацией общенаучных методов.

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

Всеобщие методы исследования базируются на использовании материалистической диалектики. При изучении предметов и явлений диалектика рекомендует исходить из следующих принципов:

1. Рассматривать изучаемые объекты в свете диалектических законов:

- единства и борьбы противоположностей;
- перехода количественных изменений в качественные;
- отрицания.

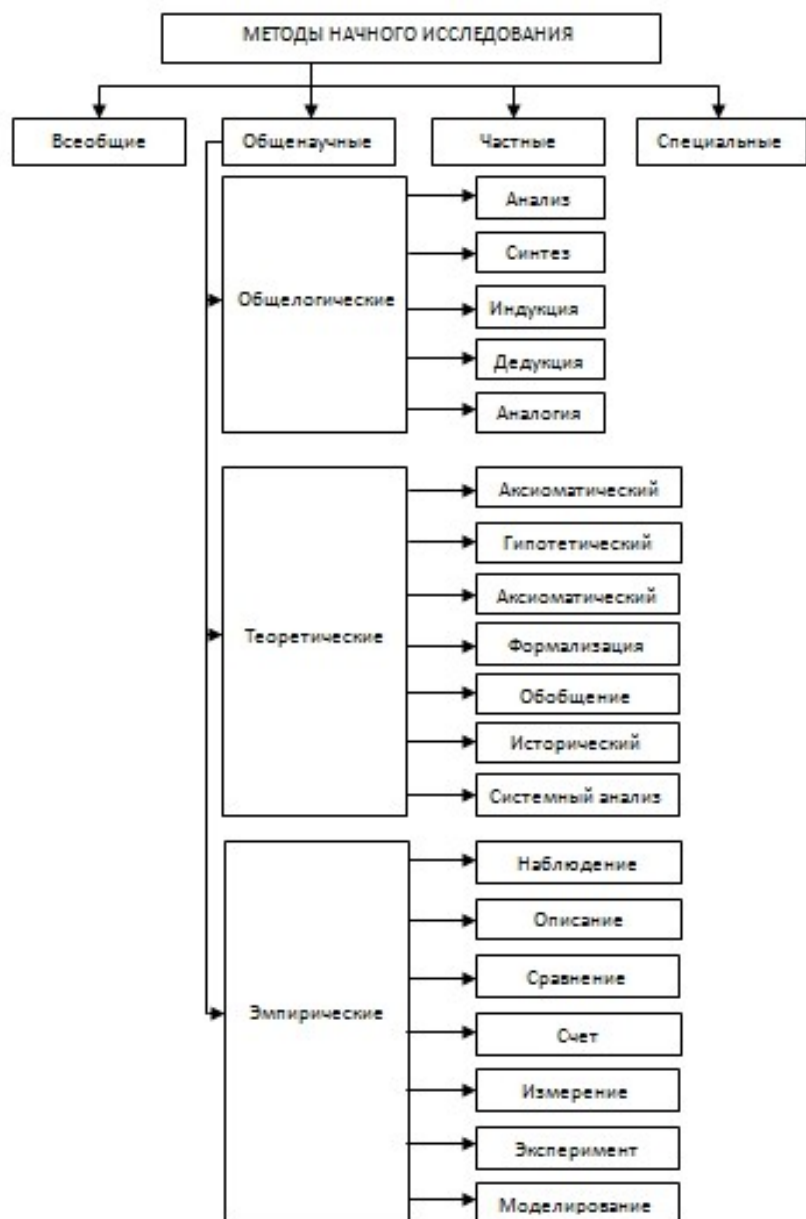


Рис. 13

2. Описывать, объяснять и прогнозировать изучаемые явления и процессы, опираясь на философские категории: общего, особенного и единичного; содержания и формы; сущности явления; возможности и действительности; необходимого и случайного; причины и следствия.

3. Относиться к объекту исследования как к объективной реальности.

4. Рассматривать исследуемые предметы и явления:

- всесторонне;
- во всеобщей связи и взаимозависимости;
- в непрерывном изменении, развитии;
- конкретно-исторически.

5. Проверять полученные знания на практике.

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

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

Анализ – это расчленение, разложение объекта исследования на составные части. Он лежит в основе аналитического метода исследования. Разновидностями анализа являются классификация и периодизация. Метод анализа используется как в реальной, так и в мыслительной деятельности.

Виды анализа: механическое расчленение, определение механического состава, выявление форм взаимодействия элементов целого; нахождение причин явлений; выявление уровня знаний и его структуры и т.п. Анализ не должен упускать качество предметов. В каждой области знания есть как бы свой предел членения объектов.

Синтез – это соединение отдельных сторон, частей объекта исследования в единое целое. Однако это не просто их соединение, но и познание нового – взаимодействия частей как целого. Результатом синтеза является совершенно новое образование, свойства которого не есть только внешнее соединение свойств компонентов, но также и результат их внутренней взаимосвязи и взаимозависимости.

Анализ и синтез взаимосвязаны, они представляют собой единство противоположностей.

Индукция – это движение мысли (познания) от фактов, отдельных случаев к общему положению. Индуктивные умозаключения «наводят» на мысль, на общее. При индуктивном методе исследования

для получения общего знания о каком-либо классе предметов необходимо исследовать отдельные предметы, найти в них общие существенные признаки, которые послужат основой знания об общем признаке, присущем данному классу предметов.

Дедукция – это выведение единичного, частного из какого-либо общего положения; движение мысли (познания) от общих утверждений к утверждениям об отдельных предметах или явлениях. Посредством дедуктивных умозаключений «выводят» определенную мысль из других мыслей.

Индукция и дедукция – это взаимообратные методы познания.

Аналогия – это способ получения знаний о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими; рассуждение, в котором из сходства изучаемых объектов в некоторых признаках делается заключение об их сходстве и в других признаках. Степень вероятности (достоверности) умозаключений по аналогии зависит от количества сходных признаков у сравниваемых явлений. Наиболее часто аналогию применяют в теории подобия.

К методам теоретического уровня причисляют аксиоматический, гипотетический, формализацию, абстрагирование, обобщение, исторический, 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. Общеизвестной, например, является аксиома о параллельности прямых, которая принята в геометрии без доказательств.

Гипотетический метод исследования предполагает разработку научной гипотезы на основе изучения физической, химической и тому подобной сущности исследуемого явления с помощью описанных выше способов познания и затем формулирование гипотезы, составление расчетной схемы алгоритма (модели), ее изучение, анализ, разработку теоретических положений.

Разновидностью этого метода является гипотетико-дедуктивный способ исследования, сущность которого состоит в создании системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения об эмпирических фактах.

В структуру гипотетико-дедуктивного метода входят:

- 1) выдвижение догадки (предположения) о причинах и закономерностях изучаемых явлений и предметов;
- 2) отбор из множества догадок наиболее вероятной, правдоподобной;
- 3) выведение из отобранного предположения (посылки) следствия (заключения) с помощью дедукции;
- 4) экспериментальная проверка выведенных из гипотезы следствий.

При гипотетическом методе познания исследователь нередко прибегает к идеализации – это мысленное конструирование объектов, которые практически неосуществимы (например, идеальный газ, абсолютно твердое тело). В результате идеализации реальные объекты лишаются некоторых присущих им свойств и наделяются гипотетическими свойствами.

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. Использование искусственного формализованного языка в научном исследовании позволяет устранить такие недостатки естественного языка, как многозначность, неточность, неопределенность. При формализации вместо рассуждений об объектах исследования оперируют со знаками (формулами). Путем операций с формулами искусственных языков можно получать новые формулы, доказывать истинность какого-либо положения.

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. Обычно при абстрагировании второстепенные свойства и связи исследуемого объекта отделяются от существенных свойств и связей.

Виды абстрагирования: отождествление, т.е. выделение общих свойств и отношений изучаемых предметов, установление тождественного в них, абстрагирование от различий между ними, объединение предметов в особый класс; изолирование, т.е. выделение некоторых свойств и отношений, которые рассматриваются как

самостоятельные предметы исследования. В теории выделяют и другие виды абстракции: потенциальной осуществимости, актуальной бесконечности.

Ярким примером абстрактной модели действительности является идеальный газ (идеальный газ – это теоретическая модель реального газа, в которой молекулы представляют собой материальные точки, не имеющие объема и сил межмолекулярного сцепления), который широко используется в физике, термодинамике и других науках.

Обобщение – установление общих свойств и отношений предметов и явлений; определение общего понятия, в котором отражены существенные, основные признаки предметов или явлений данного класса. Вместе с тем обобщение может выражаться в выделении не существенных, а любых признаков предмета или явления. Этот метод научного исследования опирается на философские категории общего, особенного и единичного.

Исторический метод заключается в выявлении исторических фактов и на этой основе в таком мысленном воссоздании исторического процесса, при котором раскрывается логика его движения. Он предполагает изучение возникновения и развития объектов исследования в хронологической последовательности.

Примером использования этого метода является изучение развития, например, самолетостроения, и проявление прогностического анализа, намечающего пути его дальнейшего развития.

Системный метод заключается в исследовании системы (т.е. определенной совокупности материальных или идеальных объектов), связей её 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 её объектов.

При анализе явлений и процессов в сложных системах рассматривают большое количество факторов (признаков), среди которых важно уметь выделить главное и исключить второстепенное.

К методам эмпирического уровня относятся: наблюдение, описание, счет, измерение, сравнение, эксперимент, моделирование.

Наблюдение – это способ познания объективного мира, основанный на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений, как при помощи органов чувств, так и при помощи технических

устройств. В результате наблюдения исследователь получает знания о внешних свойствах и отношениях предметов и явлений.

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 видеозаписи 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 (например, характеристики НЛО).

Счет – это определение количественных соотношений объектов исследования или параметров, характеризующих их свойства. Метод широко применяется в статистике для определения степени и типа изменчивости явления, процесса, достоверности полученных средних величин и теоретических выводов.

Измерение – это определение численного значения некоторой величины путем сравнения её с эталоном. Измерение есть процедура определения численного значения некоторой величины посредством единицы измерения. Ценность этой процедуры в том, что она дает точные, количественные определенные сведения об окружающей действительности.

Важнейшим показателем качества измерения, его научной ценности является точность, которая зависит от усердия исследователя, главным образом от имеющихся измерительных приборов.

Сравнение – это сопоставление признаков, присущих двум или нескольким объектам, установление различия между ними или нахождение в них общего, осуществляемое как органами чувств, так и с помощью специальных устройств.

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

Эксперименты могут быть классифицированы по различным основаниям:

- по отраслям научных исследований – физические, технологические, биологические, химические, социальные и т.д.;
- по характеру взаимодействия средства исследования с объектом – обычные (экспериментальные средства непосредственно взаимодействуют с исследуемым объектом) и модельные (модель замещает объект исследования). Последние делятся на мысленные (умственные, воображаемые) и материальные (реальные).

Экспериментальное изучение объектов по сравнению с наблюдением имеет ряд преимуществ:

- 1) в процессе эксперимента становится возможным изучение того или иного явления в «чистом виде»;
- 2) эксперимент позволяет исследовать свойства объектов действительности в экстремальных условиях.

Моделирование – это один из главных методов научного познания, сущность которого заключается в замене изучаемого предмета или явления специальной аналогичной моделью (объектом), содержащей существенные черты оригинала.

Таким образом, вместо оригинала (интересующего нас объекта) эксперимент проводят на модели (другом объекте), а результаты исследования распространяют на оригинал.

С помощью моделирования можно ускорить существующие технологические процессы, сократить сроки освоения новых. Этот метод применяют при изучении различных технологий, режимов работы аппаратов, машин, агрегатов, промышленных комплексов и хозяйств, а также в управлении предприятиями, распределении материальных ресурсов и т.д.

Важен еще один аспект метода моделирования. Если для обычного эксперимента характерно непосредственное взаимодействие с объектом исследования, то в моделировании такого взаимодействия нет, так как изучают не сам объект, а его заменитель. Примером может служить аналоговая вычислительная машина, действие которой основано на аналогии дифференциальных уравнений, описывающих свойства как исследуемого объекта, так и электронной модели.

Модели бывают физические и математические. В соответствии с этим различают физическое и математическое моделирование. Если модель и оригинал одинаковой физической природы, то применяют физическое моделирование.

Математическая модель – это математическая абстракция, характеризующая физический, биологический, экономический или какой-либо другой процесс. Математические модели при различной физической природе основаны на идентичности математического описания процессов, происходящих в них и в оригинале.

Математическое моделирование – метод исследования сложных процессов на основе широкой физической аналогии, когда модель и ее оригинал описываются тождественными уравнениями. Так, благодаря сходству математических уравнений электрического и магнитного полей можно изучать электрические явления с помощью магнитных, и наоборот. Характерная особенность и достоинство данного метода – возможность применять его к отдельным участкам сложной системы, а также количественно исследовать явления, трудно поддающиеся изучению на физических моделях.

В социально-экономических науках помимо общенаучных методов применяются специальные методы исследования явлений и закономерностей их развития. Специальные методы исследования используются только в какой-нибудь одной отрасли научного знания либо их применение ограничивается несколькими узкими областями знания. Например, к специальным методам относятся конкретно-социологические методы: опросы в форме анкетирования и интервью, метод экспертных оценок, документальный метод и др.

Частные методы предполагают их применение для решения некоторых конкретных задач и перекликаются в этой связи со специальными методами.

3.3. Методология научно-технического творчества

Каждая новая технология, новый материал, новая машина появляются с идеи. Весь окружающий нас мир – это мир, изобретенный человеком, так как любой предмет нашей жизни, будь то пища, одежда, здания, книги, компьютеры, лекарства, прокатные станы, самолеты

ты, ракеты, спутники и т.д., появился под воздействием человека как результат его изобретательности. Все, что создано человеком, когда-то не существовало, потому что было неизвестно. Делать неизвестное известным – творческий процесс.

Творчество – это особый вид интеллектуальной деятельности человека, направленной на создание качественно новых ценностей, отличающихся неповторимостью, оригинальностью.

Творчество может иметь место в любой сфере деятельности человека (рис. 14). Научное творчество связано с познанием окружающего мира. Техническое (инженерное) творчество имеет прикладные цели и направлено на удовлетворение практических потребностей общества. Это поиск и решение задач в области техники на основе использования научных достижений.

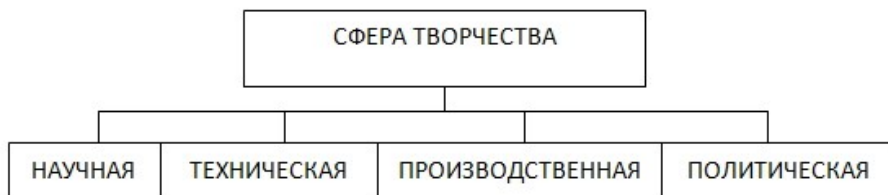


Рис. 14

Что же такое творчество: искусство, доступное единицам, или деятельность, которой может посвятить себя каждый? Ответа на этот вопрос, поставленный философами древности, нет и в наши дни. Несомненно то, что для успешной творческой деятельности необходим следующий инструмент (рис. 15).

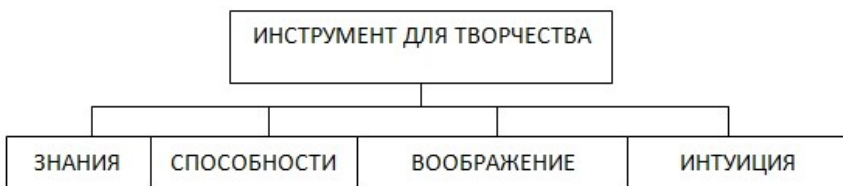


Рис. 15

Современный уровень развития науки, техники и технологий не дает возможности создать, модернизировать что-то без серьезных знаний по рассматриваемым и смежным вопросам. Знания позволят избежать многих ошибочных направлений, укажут верный путь при поиске технических решений. Для человека, связанного с творческой деятельностью, процесс получения и обновления знаний должен быть непрерывным.

Способности человека частично закладываются на генетическом уровне. Огромное влияние на развитие творческих способностей оказывает дошкольный и младший школьный период жизни человека. Однако и в зрелом возрасте возможности развития творческих способностей неисчерпаемы – было бы желание.

Наиболее важным для творчества является воображение, заключающееся в создании образцов новых предметов на основе прошлых восприятий, до этого еще неизвестных. Воображение является процессом преобразующего отражения действительности, при котором в результате анализа исходного материала происходит перегруппировка информации и синтез мысленных моделей, объектов и процессов.

«Все, что человек способен представить в своем воображении, другие сумеют претворить в жизнь» – эти слова принадлежат Жюль Верну. Из 108 фантастических идей Жюль Верна оказались неосуществимыми 9 %. Из 86 идей Г. Уэльса оказались ошибочными 11 %, из 50 высказанных А. Беляевым фантастических идей неосуществимыми оказались 6 %.

Воображение помогает освободиться от инерции мышления, раздвигает горизонты видения, усиливает интеллект.

Творческому воображению принадлежит решающая роль в создании нового. По словам А. Эйнштейна, «воображение важнее знаний, воображением можно охватить то, что недоступно знанию». Различают три вида воображения (рис. 16).

Логическое выводит будущее из настоящего путем логических преобразований. Критическое воображение ищет, что в объекте несовершенно и нуждается в изменении. Творческое воображение рождает принципиально новые идеи и представления, опирающиеся на элементы действительности, но не имеющие аналогов в реальном мире. Воображение создает определенный образ решаемой задачи.



Рис. 16

Творческое воображение рисует сразу несколько образов: сам объект, элементы объекта и их взаимодействие, внешнее взаимодействие объекта.

Интуиция представляет собой быстрое решение, полученное в результате длительного накопления знаний в этой области. Это итог умственной деятельности. Процессу творчества присущи как логика, так и интуиция. Иногда в процессе длительного решения задачи у исследователя происходит внезапное озарение. Это может произойти во время отдыха и сна, когда сознание человека не работает над поставленной задачей. Поиск решения идет в подсознании, в сознании отражается лишь результат. Примеры этого – открытие закона Архимеда и периодической таблицы Д.И. Менделеева.

Мотивы, побуждающие человека заниматься научным творчеством, следующие (рис. 17).



Рис. 17

Биологические потребности лежат в основе житейской изобретательности. Примером может быть принцип экономии сил. Социальные потребности человека – материальное вознаграждение, стремление к почету. Познавательные потребности присущи человеку наряду

с потребностью в пище и воде. Это потребности познания, стремления к новому, заранее неизвестному.

С другой стороны, на пути научного творчества стоит множество преград и барьеров, которые можно объединить в несколько групп (рис. 18).



Рис. 18

Физиологические барьеры связаны с отсутствием нормальных условий для жизни: недостаточности пищи, сна, комфорта.

Социальные барьеры связаны с недостаточно высоким в большинстве случаев статусом человека инженерной специальности в нашем обществе. Сюда можно отнести низкий уровень заработной платы, невысокую стимуляцию изобретательской, творческой деятельности, бюрократизм, несовместимость членов творческой группы, недальновидную техническую политику.

Психологические барьеры отражают личные особенности человека. Здесь на пути творчества встают лень, рутинность, привычки, вера в авторитеты, неверие в собственные силы, равнодушие, использование стандартных методов, стремление действовать в соответствии с прошлым опытом и знаниями.

Информационные барьеры определяются количеством и характером информации об объекте. Недостаток информации, приводящий к условиям неопределенности при принятии ряда решений, и переизбыток информации различного рода, не дающий возможности самому найти ответ на поставленный вопрос, – это препятствия на пути творческого процесса.

Функциональные барьеры связаны с использованием устаревших методов и подходов с неправильной постановкой задачи, с отсутствием необходимых условий труда, материальных и технических ресурсов.

Творческий процесс может протекать в следующей последовательности:

- 1) накопление знаний, формулировка задачи;
- 2) упорная работа над решением задачи;
- 3) период умственного отдыха;
- 4) получение новой идеи или видоизменение уже известной;
- 5) завершение работы, обобщение, оценка.

3.4. Задания для самоконтроля

1. Дайте определение терминов «метод», «методика» и «методология».
2. Приведите классификацию основных методов исследования.
3. Перечислите общелогические методы исследования и дайте общую характеристику каждому из них.
4. Назовите принципы, на которых базируются всеобщие методы исследования.
5. На какие группы делятся общенаучные методы исследования?
6. Назовите теоретические методы исследования и дайте общую характеристику каждому из них.
7. В чем сущность системного метода?
8. Дайте определение творчества.
9. Опишите мотивы творчества.
10. Роль воображения в творчестве.
11. Барьеры творчества.
12. Уровни научно-технического творчества.
13. Что собой представляет интуиция?

4. ВЫБОР ТЕМЫ И ЭТАПОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1. Научное исследование

Формой существования и развития науки является научное исследование. В Федеральном законе РФ от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» дано следующее понятие: научная (научно-исследовательская) деятельность – это деятельность, направленная на получение и применение новых знаний.

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

Цель в научных прикладных исследованиях должна быть конкретной: повысить, улучшить, усовершенствовать, обеспечить качество и эффективность, разработать и т.д.

Любое научное исследование имеет свой объект и предмет.

Объект научного исследования определяется как область научных изысканий научной работы. Как правило, объектом исследования является материальная или идеальная система: явление, процесс, технология, устройство и т.д., порождающие проблемную ситуацию.

Предмет научного исследования – это структура системы, закономерности взаимодействия элементов внутри системы и вне ее, закономерности развития, различные свойства, качества, пути развития, противоречия, проблемные ситуации и т.д.

В первом приближении объект и предмет научного исследования соотносятся между собой как общее и частное. Предмет исследования, как правило, находится в границах объекта исследования. В состав предмета исследования может войти и инструмент получения нового знания об объекте исследования, если он обладает признаками новизны.

К объекту научного исследования необходимо относиться все-сторонне, во всеобщей связи и взаимосвязи, непрерывном изменении и развитии, проверке полученных знаний на практике.

Один и тот же объект может быть предметом разных исследований. Например, объект «человек» может исследоваться и физиологами, и психологами, и историками, и социологами и т.д. Но предмет этих исследований будет разным у разных специалистов. У физиолога предметом исследований будет, к примеру, состояние кровеносной системы человека, у психолога – психическое состояние человека в момент стресса и т.д.

Или такой объект исследований, как «банк». Что может являться предметом исследования банка? Предметом могут быть валютные операции банка: кредитная политика банка; операции с ценными бумагами и т.д.

Научные исследования классифицируются по различным основаниям (рис. 19).

По источнику финансирования различают научные исследования бюджетные, хоздоговорные и нефинансируемые (рис. 20).



Рис. 19

Бюджетные исследования финансируются из средств бюджета РФ или бюджетов субъектов РФ. Хоздоговорные исследования финансируются организациями-заказчиками по хозяйственным догово-

рам. Нефинансируемые исследования могут выполняться по инициативе ученого, индивидуальному плану преподавателя, договору о сотрудничестве и т.д.



Рис. 20

В нормативных правовых актах о науке научные исследования делят по целевому назначению на фундаментальные, прикладные, поисковые и разработки (рис. 21).

В Федеральном законе от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» даны понятия фундаментальных и прикладных научных исследований.

Фундаментальные научные исследования – это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды. Например, к числу фундаментальных в области металлургии можно отнести исследования о закономерностях воздействия электромагнитного поля на кристаллизацию расплавленного металла при остывании, о феномене сверхпластичности металлов при деформировании, сварке металлов давлением и др.

Прикладные научные исследования – это исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач. Иными словами, они направлены на решение проблем использования научных знаний, полученных в результате фундаментальных исследований, в

практической деятельности людей. Например, как прикладные можно рассматривать работы по видам связи с общественным производством (рис. 22).



Рис. 21



Рис. 22

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

Разработкой называют научное исследование, которое направлено на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований. Опытно-конструктивные работы являются продолжением НИР и заканчиваются изготовлением макетов, устройств, приборов и т.д.

По длительности научные исследования можно разделить на долгосрочные, краткосрочные и экспресс-исследования.

В теории познания выделяют два уровня научного исследования: теоретический и эмпирический (рис. 23).

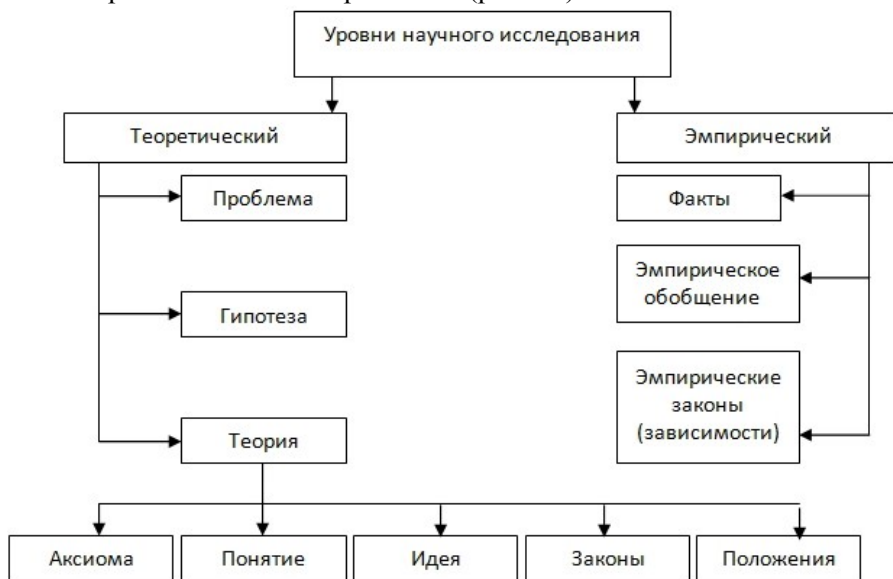


Рис. 23

Теоретический уровень исследования характеризуется преобладанием логических методов познания. На этом уровне полученные факты исследуются, обрабатываются с помощью логических понятий, умозаключений, законов и других форм мышления.

Здесь исследуемые объекты мысленно анализируются, обобщаются, постигаются их сущность, внутренние связи, законы развития. На этом уровне познание с помощью органов чувств (эмпирия) может присутствовать, но оно является подчиненным.

Структурными компонентами теоретического познания являются проблема, гипотеза и теория.

Проблема – это сложная теоретическая или практическая задача, способы решения которой неизвестны или известны не полностью. Проблемы возникают из потребностей практической деятельности человека. Различают проблемы неразвитые и развитые.

Неразвитые проблемы характеризуются следующими чертами:

- 1) они возникли на базе определенной теории, концепции;
- 2) это трудные, нестандартные задачи;
- 3) их решение направлено на устранение возникшего в познании противоречия;
- 4) пути решения проблемы не известны.

Развитые проблемы имеют более или менее конкретные указания на пути их решения.

Гипотеза – это требующее проверки и доказывания предположение, объясняющее наблюдаемые явления, результаты опытов, структуру исследуемых объектов, характер внутренних и внешних связей структурных элементов.

Научная гипотеза должна отвечать следующим требованиям:

- 1) релевантности, т.е. относимости к фактам, на которые она опирается;
- 2) проверяемости опытным путем, сопоставляемости с данными наблюдения или эксперимента (исключение составляют непроверяемые гипотезы);
- 3) совместимости с существующим научным знанием;
- 4) обладания объяснительной силой, т.е. из гипотезы должно выводиться некоторое количество подтверждающих ее фактов, следствий. Больше объяснительной силой будет обладать та гипотеза, из которой выводится наибольшее количество фактов;
- 5) простоты, т.е. она не должна содержать никаких произвольных допущений, субъективистских наслоений.

Различают гипотезы описательные, объяснительные и прогнозные.

Описательная гипотеза – это предположение о существенных свойствах объектов, характере связей между отдельными элементами изучаемого объекта.

Объяснительная гипотеза – это предположение о причинно-следственных зависимостях.

Прогнозная гипотеза – это предположение о тенденциях и закономерностях развития объекта исследования.

Теория – это логически организованное знание, концептуальная система знаний, которая адекватно и целостно отражает определенную науку или ее раздел. Она обладает следующими свойствами:

1. Теория представляет собой одну из форм рациональной мыслительной деятельности.

2. Теория – это целостная система достоверных знаний.

3. Теория не только описывает совокупность фактов, но и объясняет их, т.е. выявляет происхождение и развитие явлений и процессов, их внутренние и внешние связи, причинные и иные зависимости и т.д.

4. Все содержащиеся в теории положения и выводы обоснованы, доказаны.

Теории классифицируют по предмету исследования. По этому основанию различают социальные, математические, физические, химические, психологические, этические и прочие теории. Существуют и другие классификации теорий.

В современной методологии науки выделяют следующие структурные элементы теории:

1) исходные основания (понятия, законы, аксиомы, принципы и т.д.);

2) идеализированный объект, т.е. теоретическую модель какой-то части действительности, существенных свойств и связей изучаемых явлений и предметов;

3) логику теории – совокупность определенных правил и способов доказывания;

4) философские установки и социальные ценности;

5) совокупность законов и положений, выведенных в качестве следствий из данной теории.

Структуру теории образуют понятия, аксиомы, законы, научные положения, учения, идеи и другие элементы.

Понятие – это мысль, отражающая существенные и необходимые признаки определенного множества предметов или явлений. Например, понятие электропроводности, пластичности металлов.

Научный термин – это слово или сочетание слов, обозначающее понятие, применяемое в науке.

Совокупность понятий (терминов), которые используются в определенной науке, образует ее понятийный аппарат.

Принцип – это руководящая идея, основное исходное положение какой-либо теории, используемое для обоснования предложений и подходов. Принципы бывают теоретическими и методологическими.

Аксиома – это положение, которое является исходным, недоказываемым и из которого по установленным правилам выводятся другие положения. Например, в теории вероятности возможность появления случайного события описывается положительным числом, изменяющимся от нуля до единицы.

Закон – это объективная, существенная, внутренняя, необходимая и устойчивая связь между явлениями, процессами. Законы могут быть классифицированы по различным основаниям. Так, по основным сферам реальности можно выделить законы природы, общества, мышления и познания; по объему действия – всеобщие, общие и частные.

Положение – научное утверждение, сформулированная мысль.

Идея – это: 1) новое интуитивное объяснение события или явления; 2) определяющее стержневое положение в теории

Эмпирический уровень исследования характеризуется преобладанием чувственного познания (изучения внешнего мира посредством органов чувств). На этом уровне формы теоретического познания присутствуют, но имеют подчиненное значение.

Взаимодействие эмпирического и теоретического уровней исследования заключается в следующем: 1) совокупность фактов составляет практическую основу теории или гипотезы; 2) факты могут подтверждать теорию или опровергать ее; 3) научный факт всегда пронизан теорией, поскольку он не может быть сформулирован без системы понятий, истолкован без теоретических представлений; 4) эмпирическое исследование в современной науке предопределяется, направляется теорией.

Структуру эмпирического уровня исследования составляют факты, эмпирические обобщения и законы (зависимости).

Факт – это научно-конкретное и единичное, в отличие от абстрактного (общего). Сами факты по себе еще не наука. Они становятся частью научных знаний лишь в систематизированном обобщенном виде.

Понятие «факт» употребляется в нескольких значениях: 1) объективное реальное событие, результат, относящийся к объективной реальности (факт действительности) либо к сфере сознания и познания (факт сознания). Например, Земля вращается вокруг Солнца; 2) знание о каком-либо событии, явлении, достоверность которого дока-

зана (истина). Например, Луна вращается вокруг Земли; 3) предложение, фиксирующее знание, полученное в ходе наблюдений и экспериментов. Например, при нагреве пластичность металла увеличивается.

Эмпирическое обобщение – это система определенных научных фактов.

Эмпирические законы отражают регулярность в явлениях, устойчивость в отношениях между наблюдаемыми явлениями. Эти законы теоретическим знанием не являются. В отличие от теоретических законов, которые раскрывают существенные связи действительности, эмпирические законы отражают более поверхностный уровень зависимостей.

4.2. Тема научного исследования

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.

Структурными единицами научного направления являются проблемы, комплексные проблемы, темы и научные вопросы (рис. 24).

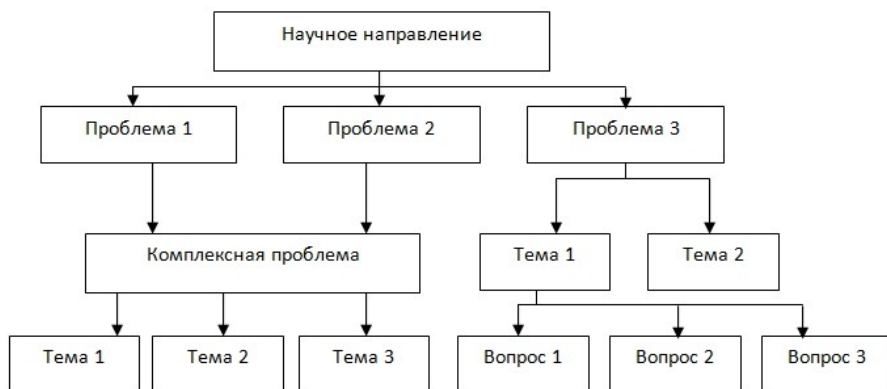


Рис. 24

Комплексная проблема представляет собой совокупность проблем, объединенных единой целью.

В Российской Федерации приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники, утвержденными Указом Президента от 7 июля 2011 г., являются следующие направления:

- 1) безопасность и противодействие терроризму;
- 2) индустрия наносистем;
- 3) информационно-телекоммуникационные системы;
- 4) науки о жизни;
- 5) перспективные виды вооружения, военной и специальной техники;
- 6) рациональное природопользование;
- 7) транспортные и космические системы;
- 8) энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика.

В документе реализации приоритетных направлений отмечено:

- «Индустрия наносистем» позволит создать новые перспективные материалы, приборы и устройства особого назначения с повышенным сроком службы, низкой материалоемкостью и весом конструкции, что, в свою очередь, будет способствовать укреплению национальной безопасности, повышению качества жизни, а также активизирует процессы импортозамещения и выхода на внешние рынки.
- «Информационно-телекоммуникационные системы» позволят создать современную национальную информационную инфраструктуру, построенную на базе новых видов отечественных производств высокого технологического уровня, что позволит России выйти на внешние рынки, а также активизировать процессы импортозамещения.
- «Рациональное природопользование» позволит повысить уровень и качество жизни населения за счет снижения риска аварий и катастроф, увеличения уровня экологической безопасности, восстановления и рационального использования ресурсов.
- «Транспортные и космические системы» позволят повысить эффективность и безопасность использования ракетно-космической и транспортной техники (в том числе авиационной и морской), увеличить экономичность перевозок за

счет снижения расхода топлива, создать новые экологичные виды транспорта; способствовать созданию инновационной продукции, не имеющей мировых аналогов, и усилению позиции России на мировых рынках.

- «Науки о жизни» предусматривают:
 - создание новых высокоэффективных, стабильных и специфичных биокатализаторов, в том числе для целей медицины, улучшение существующих и разработка новых процессов и технологий получения биологически активных веществ и лекарственных форм (антибиотики, витамины, стероиды, аминокислоты и другие);
 - решение задач молекулярной медицины за счет расшифровки генетической информации на всех уровнях ее реализации;
 - улучшение качества профилактики заболеваний, расширение возможностей и повышение доступности средств медицинской диагностики;
 - разработку и создание новых лекарственных средств, препаратов, методов лечения и диагностики, что, в свою очередь, приведет к снижению уровня заболеваемости.

Научная проблема – это совокупность сложных теоретических и (или) практических задач, решения которых назрели в обществе. Проблема может быть отраслевой, межотраслевой, глобальной, национальной, региональной (рис. 25).



Рис. 25

К глобальным проблемам можно отнести проблемы войны и мира, охраны природы, питания, борьбы с терроризмом и т.д. Национальные проблемы – это те, которые характерны для всей страны в

целом: проблема безработицы, демографические проблемы (снижение рождаемости, уменьшение средней продолжительности жизни), проблемы внедрения малоотходных и безотходных, энерго- и материалосберегающих технологических процессов и машин. Для Самарской области региональной проблемой является нехватка квалифицированных рабочих кадров. Отраслевые проблемы – те, которые можно отнести к отдельной отрасли промышленности, например, проблемы станкостроения. Межотраслевые проблемы являются общими для различных отраслей промышленности, например, для металлургии и машиностроения это проблема качества. От качества катанного листа зависит качество кузова автомобиля.

Проблема возникает тогда, когда человеческая практика встречает затруднения или даже наталкивается на невозможность достижения цели.

Тема научного исследования – это часть научной проблемы. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах, под которыми понимают более мелкие научные задачи.

При разработке темы или вопроса выдвигается конкретная задача в исследовании – разработать новый материал, конструкцию, технологию и т.д.

Решение проблемы ставит более общую задачу: сделать открытие, решить комплекс научных тем и т.д.

Темы научных исследований определяются самой жизнью. Но есть и «вечные» темы. Например, поиск новых источников энергии, новые материалы, обладающие заданными свойствами, изучение человека, космоса и т.д.

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

При коллективной разработке научных исследований большую роль приобретает критика, дискуссия, обсуждение проблем и тем. В процессе дискуссии выявляются новые, еще не решенные актуальные задачи разной степени важности и объема. Это создает благоприятные условия для участия в научно-исследовательской работе вуза студентов различных курсов.

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

Выбор направления, проблемы, темы научного исследования и постановка научных вопросов определяются спецификой научного учреждения, отрасли науки, в которых работает исследователь. Конкретизация же направления исследования является результатом изучения состояния исследований в том или ином направлении на данном отрезке времени.

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

Выбор (постановка проблем или тем) – является сложной и ответственной задачей и включает в себя ряд этапов:

- формирование проблемы;
- разработка структуры проблемы (выделяют темы, подтемы и вопросы);
- определение актуальности проблемы, т.е. ее ценности для науки и техники.

После обоснования проблемы и установления ее структуры приступают к выбору темы научного исследования.

К теме предъявляют ряд требований: актуальность, научная новизна, экономическая эффективность и практическая значимость.

Актуальность – это важность, необходимость скорейшего решения.

Критерием для установления актуальности чаще всего служит экономическая эффективность. На стадии выбора темы экономический эффект может быть определен только ориентировочно.

Оценку данного показателя проводят с использованием численных критериев. Один из них – **это критерий экономической эффективности**

$$K_э = Э_п / Z_и,$$

где $Э_п$ – предполагаемый экономический эффект от внедрения;
 $Z_и$ – затраты на научные исследования.

Чем больше значения K_3 , тем выше экономическая эффективность темы исследования.

Для теоретических исследований требование экономичности может уступать требованию значимости.

Важной характеристикой темы является ее практическая значимость, осуществимость или внедряемость в обществе, производстве, науке, учебном процессе, поэтому, формулируя тему, научный работник должен хорошо знать производство и его запросы на данном этапе.

Тема научного исследования должна быть актуальна в научном и прикладном значении.

Актуальность в научном аспекте обосновывается следующим:

- Задачи фундаментальных исследований требуют разработки данной темы для объяснения новых фактов.
- Уточнение развития и разрешения проблемы научного исследования возможно и остро необходимо в современных условиях.
- Теоретические положения научного исследования позволяют снять существующие разногласия в понимании процесса или явления.
- Гипотезы и закономерности, выдвинутые в научной работе, позволяют обобщить известные ранее и полученные соискателем эмпирические данные.

Актуальность в прикладном аспекте, в частности, означает:

- Задачи прикладных исследований требуют разработки вопросов по данной теме.
- Существует настоятельная потребность решения задач научного исследования для нужд общества, практики и производства.
- Научная работа по данной теме существенно повышает качество разработок научных коллективов в определенной отрасли знаний.
- Новые знания, полученные в результате научного исследования, способствуют повышению квалификации кадров или могут войти в учебные программы обучения студентов.

Научная новизна (вклад в науку) – одно из главных требований в теме научной работы.

Выявление элементов новизны возможно при наличии следующих моментов:

- Обстоятельное изучение литературы по предмету исследования с анализом его исторического развития.
- Рассмотрение существующих точек зрения.
- Вовлечение в научный оборот нового цифрового и фактического материала, например в результате проведения эксперимента – это уже заметная заявка на оригинальность.
- Детализация известного прогресса, явления.

Подробный анализ практически любого интересного в научном отношении объекта приводит к новым полезным результатам, выводам, обобщениям.

Можно выделить следующие элементы новизны, которые могут быть приведены в научной работе:

- Новая сущность задачи, т.е. такая задача поставлена впервые.
- Новая постановка известных проблем или задач.
- Новый метод решения.
- Новое применение известного метода или решения.
- Новые результаты и следствия.

4.3 Этапы научного исследования

Любое научное исследование в процессе своего выполнения проходит ряд последовательных этапов, представляющих собой звенья цепи процесса познания.

1. Выбор (уточнение) темы научного исследования:

- общее ознакомление с проблемой, к которой относится НИР, если работа новая, или уточнение задач конкретной работы, если она вытекает из предшествующих исследований;
- формулирование темы (ее наименование, объект и предмет исследования, актуальность, научная новизна, цель работы и ее предполагаемые результаты);

- составление плана НИР (тематический план как перечень элементов-этапов исследования, и календарный план, увязывающий сроки выполнения отдельных этапов со сроками выполнения всей работы);
 - технико-экономическое обоснование работы (сопоставление затрат на работу с ожидаемой эффективностью ее результатов).
2. Анализ (обзор) научно-технической литературы по теме научного исследования:
- поиск, подбор и изучение литературы;
 - критический анализ информации по литературным данным;
 - обобщение информации (составление обзора с выводами);
 - оценка состояния вопроса.
3. Постановка задачи научного исследования:
- определение цели и задачи исследования;
 - выбор пути решения;
 - установление допущений и ограничений на решение и его результаты;
 - выбор метода исследования.
4. Теоретический анализ:
- поиск идеи решения (ее формулирование);
 - выбор рабочей гипотезы;
 - разработка модели исследуемого явления (процесса, объекта);
 - материализация модели;
 - теоретический анализ модели;
 - вычисления и анализ результатов.
5. Экспериментальная часть работы:
- цели, задачи и план эксперимента;
 - методика эксперимента и измерений в его процессе;
 - оценка достоверности измерений;
 - создание экспериментальной (испытательной) установки (стенда);
 - проведение эксперимента;
 - обработка экспериментальных данных.

6. Анализ результатов научного исследования:

- сопоставление результатов эксперимента с данными теоретического анализа;
- уточнение теоретических представлений, уточнение модели исследуемого явления;
- преобразование рабочей гипотезы в теорию исследуемого явления;
- формулирование выводов, заключения.

7. Оформление результатов исследования:

- оценка возможностей практического использования результатов работы;
- анализ технико-экономической эффективности полученных результатов и их практического использования;
- составление научно-технического отчета, написание магистерской диссертации, научных статей, тезисов, докладов, заявок на патенты.

8. Внедрение результатов НИР в производство.

Для магистерской диссертации перечень этапов их выполнения может быть несколько иным.

Важно еще раз подчеркнуть, что приведенная последовательность работы является обобщенной, каждая конкретная работа может протекать своим путем с неоднократными повторениями и возвратами к предыдущим этапам в зависимости от результатов последующих.

Как в научной, так и в инженерной работе можно выделить некоторые общие элементы. Сопоставление перечня этапов НИР с последовательностью процесса решения инженерных задач показывает, что в инженерной и научной работе есть ряд сходных по содержанию этапов.

Основные из них следующие:

- анализ научно-технической информации;
- поиск идеи (творческая часть решения задачи);
- разработка модели, принятие допущений и ограничений;
- теоретический анализ, методы и приемы;
- эксперимент, его методика, обработка результатов;
- оформление результатов работы;
- передача информации.

4.4. Задания для самоконтроля

1. Что вы понимаете под научным направлением?
2. Дайте понятие научной проблеме, теме.
3. В каком документе сформулированы приоритетные направления развития науки, технологии и техники РФ?
4. Перечислите основные требования, предъявляемые к выбору темы научного исследования.
5. Классификация научных исследований по источнику финансирования
6. Что такое объект исследования, предмет исследования?
7. Какова роль фундаментальных, прикладных и поисковых исследований?
8. Перечислите уровни научного исследования.
9. Дайте определение теории.
10. Назовите основные структурные элементы теории.
11. Понятие «факт».
12. Раскройте понятие «актуальность темы».
13. Перечислите признаки актуальности темы.
14. Почему одно из главных требований к теме научной работы – научная новизна?
15. Раскройте содержание проблемы, гипотезы.
16. Раскройте содержание понятия, закона, аксиомы.
17. Перечислите этапы научно-исследовательской работы.
18. С какой целью проводят обзор научно-технической литературы?

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЙ РАБОТЫ

5.1. Отчет о результатах НИР

Основной формой представления результатов научной работы исследователя является отчет, являющийся систематизированным и полным изложением существа и результатов работы.

Отчет о научно-исследовательской работе (НИР) является важным научно-техническим документом. Организация, выполнявшая НИР, представляет отчет о результатах работы заказчику, которым может быть предприятие промышленности или транспорта, управление министерства или другая научная организация.

Общими требованиями к представлению результатов работы в отчете о НИР являются:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность (доказательность) аргументации;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неточного, неоднозначного или неправильного понимания;
- конкретность изложения результатов работы;
- обоснованность рекомендаций и предложений.

Структура и составные части отчета о научно-исследовательской работе определяются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (ИСО 5966-82). Поэтому он должен содержать следующие составные части и элементы:

- титульный лист;
- список исполнителей;
- реферат;
- содержание;
- перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов;
- введение;

- основную часть (материалы и результаты работы);
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист является первым листом отчета, содержащим самые необходимые сведения для представления заказчику:

- наименование министерства или ведомства, в систему которого входит организация, выпустившая отчет, и наименование этой организации (в том числе и сокращенное);
- индекс УДК;
- грифы согласования («Согласовано») и утверждения («Утверждаю») отчета с подписями и указаниями должности лиц, согласовавших и утвердивших отчет;
- наименование отчета;
- вид отчета (промежуточный, заключительный);
- номер (шифр) темы;
- подписи исполнителей (руководителя подразделения, руководителя НИР с указанием должностей, ученых степеней и званий);
- город и год выпуска отчета (внизу титульного листа, например «Самара 2014»).

Список исполнителей необходим, когда НИР выполнялась коллективно, группой людей и следует отразить роль и степень творческого участия в общей работе каждого из них.

Реферат содержит краткую информацию об отчете и формальные сведения об отчете (объем: число страниц, количество рисунков и таблиц), перечень так называемых «ключевых» слов (5-15 терминов, наиболее характеризующих содержание отчета) и собственно текст реферата, сокращенно излагающий основные моменты содержания работы.

Перечень условных обозначений и сокращений приводится в тех случаях, когда в тексте отчета применены новые термины, мало распространенные сокращения или обозначения.

Содержание отчета представляет собой последовательный перечень наименований всех разделов (глав) и подразделов (параграфов)

текста с указанием номеров страниц, на которых размещается начало (заголовок) соответствующего раздела (подраздела).

Введение – это вводный раздел текста отчета. Оно содержит оценку современного состояния исследуемого в отчете вопроса, в нем указывается цель работы, дается общее обоснование необходимости проведения данной НИР, показывается новизна, актуальность, ее связь с другими (ранее выполненными и выполняемыми в других организациях) научно-исследовательскими работами.

Основная часть отчета отражает существо выполненной НИР, все ее этапы:

- выбор направления исследований. Здесь должны быть отражены обоснование принятого направления, методы решения задачи и их сравнительная оценка. Приводятся общая методика проведения НИР, анализ и обобщение имеющихся результатов в области исследования;
- теоретические и (или) экспериментальные исследования. Приводится характер и содержание выполненных теоретических исследований, методы исследований и расчетов. Для экспериментальных работ обосновывается их необходимость, излагаются принципы работы и устройство экспериментальной установки и измерительной аппаратуры с оценкой погрешности измерений, приводятся полученные экспериментальные данные;
- обобщение и оценка результатов исследований. Оцениваются полнота решения поставленной задачи, соответствие выполненной работы программе исследования, достоверность полученных результатов. Проводится сравнение результатов НИР с результатами других аналогичных исследований, делается вывод о необходимости продолжения работы (или ее прекращения – при отрицательных результатах).

Заключение отчета содержит краткие общие выводы по результатам выполненной работы, предложения по их использованию и внедрению. В заключении обязательно должна быть приведена оценка технико-экономической эффективности внедрения результатов работы, а также указана их народно-хозяйственная, научная или социальная значимость.

Некоторые вспомогательные материалы НИР, необходимые для полноты представления о работе, помещают в приложении к отчету. Это могут быть таблицы экспериментальных данных, протоколы и акты испытаний, алгоритмы и программы для ЭВМ, инструкции к ним и т.п.

5.2. Статья, доклад и тезисы доклада

Основной и наиболее распространенной формой научной публикации является статья. Мотивация написания статьи – это признание научной общественности, способ показать свою квалификацию в рассматриваемой области науки, застолбить приоритет полученных результатов. Цель статьи – изложение результатов теоретического или экспериментального исследования по отдельной проблеме. Обычный объем научной статьи составляет 0,3-0,4 печатных листа.

Печатный лист – это условная единица измерения объема печатного текста. Она соответствует площади текста разворота (двух страниц) газетного листа и содержит 40 тысяч печатных знаков. Объем содержания одного печатного листа соответствует примерно 22,5-23 страницам стандартного машинописного текста или примерно 40 иллюстрациям среднего размера. В книге среднего формата, в каком выпускаются учебно-методические пособия, печатный лист занимает 16 страниц.

Таким образом, средний объем статьи – это 5-7 печатных страниц (или 7-9 машинописных). Исходя из этого объема, рассмотрим примерную «технология» работы по подготовке такой статьи, содержащей следующие составные части, приведенные на рис. 26.

Название статьи должно быть конкретным и точно определять ее содержание, в то же время быть привлекательным и броским. Ведь по названию статьи судят о содержании. Это особенно важно сейчас в связи с огромным потоком информации. Точное название поможет статье найти читателя, неточное или неопределенное – привести к тому, что она окажется не замеченной специалистами. Название должно быть по возможности кратким – не более восьми – десяти слов. Не следует включать в название такие формальные и неопределенные слова, как «Исследование...» или «Изучение...», «Некоторые вопросы...» или «К вопросу...».



Рис. 26

Примеры неудачных названий статей:

«Применение методов натурального моделирования для определения законов распределения сроков службы деталей электромеханических устройств ввода-вывода» (во-первых, очень длинно – 14 слов; во-вторых, заглавие трудно читается: последние девять слов содержат восемь существительных в родительном падеже);

«Исследования по выбору структуры специального комплекса технических и программных средств» (кроме того что заглавие длинное, первые два слова в нем лишние, они ни о чем не говорят. В то же время в заглавии не указано, что речь идет о комплексе технических и программных средств обработки специальной информации);

«К вопросу о математическом описании специальных алгоритмов обработки информации» (заглавие не определяет содержание самой статьи, а говорит только об области, к которой оно относится. Первые слова «к вопросу о...» – лишние).

Из примеров видно, что в названии статьи, для того чтобы она нашла своего читателя, обязательно должны присутствовать одно-два ключевых слова, определяющих область, к которой относится ее содержание. В первых примерах это слова «обработка», «специальной»,

«информации». Этому же служит шифр универсальной десятичной классификации (УДК), сопровождающий аннотацию статьи.

Аннотация – это краткое изложение основного содержания статьи. Она выполняет функцию расширенного названия статьи. Аннотация показывает, что, по мнению автора, наиболее ценно и применимо в выполняемой им работе. Плохо написанная аннотация может испортить впечатление от хорошей статьи. Объем аннотации от двух до пяти строчек текста.

План журнальной статьи выглядит очень просто, он складывается из трех-четырех частей. Обычно это введение, основное содержание и заключение. Этим план статьи похож на план отчета по НИР.

Когда статья посвящена изложению экспериментальной работы, ее основное содержание делится на две части: методика эксперимента (если она оригинальна) и его результат. В более сложных случаях в составе основной части статьи могут быть три раздела: теоретический анализ, экспериментальные данные, технико-экономическое обоснование эффективности использования результатов работы. Такая статья потребует и несколько большего объема.

Вводная часть статьи имеет те же цели, что и введение отчета, но она должна быть сформулирована значительно компактнее. Объем введения обычной статьи в 7-9 страниц ни в коем случае не должен превышать одной страницы машинописного текста или 8-12% от объема статьи. Во вводной части автор должен кратко осветить следующие вопросы:

- актуальность проблемы, к которой относится исследование (чем интересна проблема вообще, какое значение она имеет для народного хозяйства, развития техники. Это надо изложить в двух-трех фразах (но не более 10 строк);
- обзор современного состояния проблемы (что уже известно и что предстоит решить). Здесь должны быть отмечены последние работы по данной теме, проведен их критический анализ и показана необходимость дальнейшего изучения вопросов, одному из которых посвящена статья. Точная экспозиция состояния вопроса очень важна в любой статье, ибо она позволяет квалифицированному читателю оценить меру компетентности самого автора и правильность выбранного им пути поиска. Объем этой части – 13-15 строк;

- постановка задачи исследования и, следовательно, определение цели публикуемой статьи. На основе обзора указывается, на какой из нерешенных вопросов данной проблемы в статье будет дан ответ. На это могут быть отведены одна-две фразы (5-7 строк). Точная формулировка цели очень важна, именно по этой части введения будущий читатель определит, нужно ли ему читать статью.

Во введении автор должен исходить из того, что читатель незнаком с темой исследования, а введение статьи даст ему возможность получить о ней общее представление. Такая «подготовка» позволит читателю приступить к изучению статьи.

Иногда во введении бывает сложно объяснить все исходные материалы, в таких случаях делают ссылки на ранее опубликованные работы, в которых все необходимое изложено. Ссылок не должно быть много, и полностью полагаться на них нельзя: трудно представить читателя, который, для того чтобы прочесть вашу статью, будет искать два-три других сборника или журнала.

Основное содержание статьи должно быть изложено на 5-7 страницах. Этим определяется стиль ее изложения: экономный и конкретный. Все новые результаты, положения, доказательства, полученные в исследовании, следует изложить четко и ясно. На второстепенные или сопутствующие вопросы можно отвлекаться, лишь имея уверенность, что изложение основного содержания отвечает цели статьи.

Заключение подводит итог исследования. Здесь проводятся анализ полученных результатов, сопоставление их с результатами других аналогичных исследований, с выводами теоретического анализа. В заключении делаются выводы о достижении цели исследования, сформулированной во вводной части, о возможности и эффективности практического использования полученных результатов и о задачах дальнейших исследований. Все это следует сформулировать в виде четких лаконичных положений, исключающих неопределенное или двусмысленное толкование. Выводы нельзя отождествлять с аннотацией, у них разные функции. Выводы должны показывать, что получено, а аннотация – что сделано.

Статья завершается списком литературы. Общий объем заключения (вместе со списком) не должен превышать одной страницы.

К написанию статьи необходимо подходить очень ответственно. В статье не должно быть ничего лишнего, второстепенного, искусственно увеличивающего объем публикации и, следовательно, снижающего КПД научно-технической информации. Отсюда главное правило: писать надо сжато, просто, понятно и в то же время интересно. Построение материала в публикации должно быть логичным, ясным для читателя, тогда и содержание материала будет доступным для понимания и использования. А в этом и состоит цель публикации.

Прежде чем приступить к написанию статьи, автор должен ответить на два вопроса: не являются ли полученные результаты предметом изобретения? Возможно, что автору следует вместо статьи поработать над оформлением заявки на патент. Нет ли в полученных результатах элементов секретности? Публикация статьи с такими элементами в открытой печати невозможна.

При оформлении статьи в журнал, она должна быть отправлена в редакцию в законченном виде в соответствии с требованиями, которые обычно публикуются в отдельных номерах журналов в качестве памятки авторам.

Если статья содержит ранее неизвестные сведения, которые могут заинтересовать лишь небольшую часть специалистов, то такие материалы принимаются редакцией на хранение. Депонирование предусматривает не только прием и хранение рукописей, но и организацию информации о них, копирование рукописей по запросам потребителей. За автором депонированных материалов сохраняется авторское право, в дальнейшем он может их опубликовать.

Методика подготовки доклада на научно-технической конференции, семинаре, заседании научно-технического совета, Государственной аттестационной комиссии и др. несколько отличается от работы над статьей.

План доклада практически такой же, как и при работе над статьей. Однако особенности устного изложения материала накладывают свой отпечаток как на форму представления, так и на содержание доклада.

Во-первых, объем доклада ограничивается не числом страниц, а временем, отводимым на изложение материала. Обычно доклад занимает 15-20 минут. Исходя из того, что на чтение одной страницы тре-

буются примерно 2 минуты, объем доклада должен быть равен 7-10 машинописным страницам.

Обычно к докладу готовятся демонстрационные материалы (плакаты, слайды и др.), которые могут содержать математические выводы, схемы, графики и т.д. Наличие этих материалов перед глазами аудитории облегчает задачу докладчика по объяснению целей и результатов выполнения работы. Кроме того, хорошо подготовленный иллюстративный материал может стать и канвой самого доклада. Особенно это важно при докладах о квалификационных работах (курсовые, дипломные, кандидатские).

Перед выступлением целесообразно прорепетировать доклад перед студентами или зеркалом. Хорошо сделанный доклад – это половина успеха при защите любой работы.

Содержание доклада важно уметь доходчиво изложить, чтобы сидящие на конференции специалисты различных специальностей сумели быстро понять основные особенности и результаты вашей работы и задать грамотные вопросы. За время доклада важно успеть донести до зала: актуальность выбранной вами темы, задачу, которую вы решаете, самые важные результаты и выводы, которые вы сделали из работы.

Для магистранта или аспиранта участие в конференциях является необходимым этапом НИР и помогает молодому ученому «обкатать» свои текущие разработки перед их опубликованием. Кроме положительной отчетности в своем университете, участие в научно-технических конференциях также помогает молодым ученым получить обратную связь от опытных специалистов, работающих в области ваших научных интересов.

Доклад по способу представления научных материалов может быть устным или стендовым. Устный доклад часто помогает вам привлечь большее (по сравнению со стендовым) внимание участников конференции и является более престижным, нежели стендовый доклад.

Тезисам доклада присуща значительно более высокая степень концентрации научного материала. Они незаменимы для подготовки и всесторонней аргументации письменной работы любой сложности, а также для подготовки докладов.

В виде тезисов обычно публикуются материалы научно-практических конференций. Тезисы – это краткий научный текст, в котором изложены наиболее яркие, существенные результаты НИР, а также методология их получения. Обычно тезисы предваряют и сопровождают ваше выступление на конференции. Они призваны помочь другим участникам конференции понять содержание вашего исследования, оценить научность и достоверность полученных вами результатов.

Тезисы и выступление с докладом – это не одно и то же. Выступление должно быть подготовлено в соответствии с особенностями устной речи, в то время как тезисы – это продукт письменной речи, основа, скелет вашего будущего доклада.

Оформление тезисов определяется программой конференции. Внимательно читайте правила оформления тезисов и следуйте им. Название тезисов должно соответствовать их содержанию. Текст тезисов должен включать в себя ответы на три вопроса: что изучалось (постановка проблемы НИР), как изучалось (методология), какие результаты получены (основные выводы).

5.3. Магистерская диссертация

Магистерская диссертация представляет собой выпускную квалификационную работу научного содержания, которая является самостоятельным научным исследованием, выполняемым под руководством научного руководителя. Защита магистерской диссертации в высших учебных заведениях, имеющих государственную аккредитацию, происходит публично на заседании Государственной аттестационной комиссии.

В структуре современного высшего образования степень магистра следует по научному уровню за степенью бакалавра и предшествует степени кандидата наук. Исходя из того, что магистерская подготовка – это по сути лишь первая ступень к научно-исследовательской деятельности, ведущей к поступлению в аспирантуру и последующей подготовке кандидатской диссертации, магистерская диссертация, выполненная в системе современной российской высшей школы, все же не может считаться научным произведением в полном смысле это-

го слова, поскольку степень магистра – это не ученая, а академическая степень, отражающая, прежде всего, образовательный уровень выпускника высшей школы и свидетельствующая о наличии у него умений и навыков, присущих начинающему научному работнику.

Магистерская диссертация представляется в виде, который позволяет судить, насколько отражены и обоснованы содержащиеся в ней положения, выводы и рекомендации, их новизна и значимость. Совокупность полученных в такой работе результатов позволяет определить уровень научной квалификации магистранта и свидетельствует о наличии у ее автора первоначальных навыков научной работы в избранной области профессиональной деятельности.

Магистерская диссертация, хотя и является самостоятельным научным исследованием, но может быть отнесена к разряду учебно-исследовательских работ, в основе которых лежит моделирование уже известных решений. Ее научный уровень всегда должен отвечать программе обучения.

Выполнение такой работы должно не столько решать научные проблемы, сколько служить свидетельством того, что ее автор научился самостоятельно вести научный поиск, видеть профессиональные проблемы и знать наиболее общие методы и приемы их решения.

Состав магистерской работы включает в себя:

- титульный лист;
- задание на выполнение работы;
- аннотацию (реферат);
- перечень принятых терминов и сокращений;
- содержание (оглавление);
- введение;
- основной текст;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Кроме того, защите письменной работы может предшествовать разработка и рассылка автореферата.

Структура магистерской диссертации предусматривает разделение основного текста работы на две приблизительно равные части – главы. В свою очередь, каждая глава включает в себя от 2 до 6 разде-

лов. Общий объем содержания магистерской диссертации может достигать до 80 страниц, а автореферата диссертации (если по условиям защиты он является обязательным) – до 16 страниц (не более одного печатного листа).

Характерными особенностями процесса подготовки основного текста магистерской диссертации являются:

- привлечение в качестве исходных от 40 до 60 источников информации;
- значительный объем его начальной (компиляционной) и последующей (редакционной) обработки;
- преобладание анализа и обобщений (в форме выводов и предложений) в первой и второй главах работы, а также в заключении;
- широкое использование в работе иллюстративного материала (с включением некоторого их числа в приложение).

Кроме того, до защиты соискатель (если это предусмотрено требованиями вуза) разрабатывает автореферат диссертации.

Общее время подготовки магистерской диссертации, как правило, колеблется от полугода до двух лет. На практике это означает, что приступить к подготовке содержания данной письменной работы необходимо уже с первого дня обучения в магистратуре.

Магистерская диссертация должна отвечать следующим требованиям:

- авторская самостоятельность;
- полнота исследования;
- внутренняя логическая связь, последовательность изложения;
- грамотное изложение на русском литературном языке;
- высокий теоретический уровень.

Содержание магистерской диссертации составляет принципиально новый материал, включающий описание новых факторов, явлений закономерностей, или обобщение ранее известных положений с других научных позиций или в новом аспекте.

Содержание магистерской диссертации отражает исходные предпосылки научного исследования, его ход и полученные результаты.

В содержании диссертации должны быть приведены убедительные аргументы в пользу избранной концепции. Противоречащие ей точки зрения должны быть подвергнуты всестороннему анализу и критической оценке. Дискуссионный и полемический материал являются элементами диссертации.

Магистерская диссертация призвана раскрыть научный потенциал студента, показать его способности в организации и проведении самостоятельного исследования, использовании современных методов и подходов при решении проблем в исследуемой области, выявлении результатов проведенного исследования, их аргументации и разработке обоснованных рекомендаций и предложений.

Магистерская диссертация – это самостоятельная научно-исследовательская работа, которая выполняет квалификационную функцию. Она выполняется с целью публичной защиты и получения академической степени магистра. Основная задача ее автора – продемонстрировать уровень своей научной квалификации, умение самостоятельно вести научный поиск и решать конкретные научные задачи.

Магистерская диссертация как работа научного содержания должна иметь внутреннее единство и отображать ход и результаты разработки выбранной темы. Магистерская диссертация, с одной стороны, имеет обобщающий характер, поскольку является своеобразным итогом подготовки магистра. С другой стороны – это самостоятельное оригинальное научное исследование.

Наполнение каждой части магистерской диссертации определяется ее темой. Выбор темы, этапы подготовки, поиск библиографических источников, их изучение и отбор фактического материала, методика написания, правила оформления и защиты магистерской диссертации имеют много общего с дипломной работой. Однако требования к магистерской диссертации в научном отношении существенно выше, чем к дипломной работе. Магистерская диссертация, её тематика и научный уровень должны отвечать образовательно-профессиональной программе обучения. Выполнение указанной работы должно свидетельствовать о том, что ее автор способен надлежащим образом вести научный поиск, распознавать профессиональные проблемы, знать общие методы и приемы их решения.

Написание магистерской диссертации предполагает:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по направлению магистерской подготовки, их применение при решении конкретных научно-исследовательских задач;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования при решении научных проблем и вопросов;
- выяснение подготовленности магистранта для самостоятельной работы в учебном или научно-исследовательском учреждении.

В магистерской диссертации автор должен показать, что он владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, как того требует ФГОС высшего профессионального образования.

Он должен:

- Формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний.
- Выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования.
- Обобщать, систематизировать и теоретически осмысливать эмпирический материал.
- Обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных.
- Вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий.
- Владеть навыками и приемами историографической и источниковедческой критики.
- Владеть иностранными языками в той мере, которая необходима для самостоятельной работы над нормативными источниками и научной литературой.
- Представить итоги проведенного исследования в виде письменной работы, оформленной в соответствии с имею-

щимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Процесс выполнения магистерской диссертации включает следующие этапы:

- выбор темы, назначение научного руководителя;
- изучение требований, предъявляемых к данной работе;
- согласование с научным руководителем плана работы;
- изучение литературы по проблеме, определение целей, задач и методов исследования;
- непосредственная разработка проблемы (темы);
- обобщение полученных результатов;
- написание работы;
- рецензирование работы;
- защита и оценка работы.

Тема магистерской диссертации представляется на утверждение лишь тогда, когда установлены ее актуальность, научное и прикладное значение, наличие условий для выполнения в намеченный срок и обеспечено должное научное руководство. Магистранту предоставляется право самостоятельного выбора темы работы. Выбор производится на основании имеющегося на кафедре утвержденного перечня направлений для выбора тем. Перечень является примерным, и магистрант может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки.

При выборе магистрант темы должен учитывать свои научные и практические интересы в области машиностроения и металлургии.

Тема должна быть сформулирована таким образом, чтобы в ней максимально конкретно отражалась основная идея работы.

Тематика магистерской работы должна отражать как теоретическую, так и практическую направленность исследования. Теоретическая часть исследования должна быть ориентирована на разработку теоретических и методологических основ исследуемых вопросов, использование новых концепций и идей в выбранной области исследования, отличаться определенной новизной научных идей и методов исследования. Практическая часть исследования должна демонстрировать способности магистранта решать реальные практические задачи, с использованием нормативных правовых актов, а также на основе

разработки моделей, методологических основ и подходов в исследуемых вопросах.

Для руководства процессом подготовки магистерской диссертации магистранту назначается научный руководитель.

Научный руководитель магистерской диссертации:

- оказывает помощь магистранту в выборе темы магистерской диссертации;
- составляет задание на подготовку магистерской диссертации;
- оказывает магистранту помощь в разработке индивидуального графика работы на весь период выполнения магистерской диссертации;
- помогает магистранту в составлении рабочего плана магистерской диссертации, подборе списка литературных источников и информации, необходимых для выполнения диссертации.
- проводит консультации с магистрантом, оказывает ему необходимую методическую помощь;
- проверяет выполнение работы и ее частей;
- представляет письменный отзыв на диссертацию с рекомендацией ее к защите или с отклонением от защиты;
- оказывает помощь (консультирует магистранта) в подготовке презентации магистерской диссертации для ее защиты.

Кафедра регулярно заслушивает магистрантов и научных руководителей о ходе подготовки магистрантами диссертаций. О степени готовности магистерской диссертации они информируют руководителя магистерской программы и деканат.

Магистерская диссертация должна выполняться магистрантами самостоятельно, творчески, с учетом возможностей реализации отдельных частей магистерской диссертации на практике. Каждое принятое решение должно быть тщательно продумано.

Нужно помнить, что руководители магистерской диссертации дают рекомендации, что и как выполнять, а принимает окончательное решение и отвечает за сделанное только автор магистерской диссертации.

Научный руководитель проверяет ход выполнения магистерской диссертации по отдельным этапам, консультирует магистранта по всем возникающим проблемам и вопросам, проверяет качество работы и по ее завершении представляет письменный отзыв на работу. В отзыве оцениваются теоретические знания и практические навыки магистранта по исследуемой проблеме, проявленные им в процессе написания магистерской диссертации. Также указывается степень самостоятельности магистранта при выполнении работы, личный вклад магистранта в обоснование выводов и предложений, соблюдение графика выполнения магистерской диссертации. Заканчивается отзыв выводом о возможности (невозможности) допуска магистерской диссертации к защите.

5.4. Заявка на патент

Любой результат умственного творческого труда является интеллектуальной собственностью. Интеллектуальная собственность подразделяется на следующие группы (рис.27):

- 1) промышленная собственность, куда входят нематериальные объекты технического творчества, связанные с техникой и производством, охраняемая на основе патентного права;
- 2) произведения науки и искусства, охраняемые на основе авторского права;
- 3) типология интегральных микросхем;
- 4) ноу-хау.

Объектами авторского права являются художественная и научная литература, музыкальные и хореографические произведения, кинофильмы и телефильмы, произведения живописи и скульптуры, архитектуры и другие. К этой группе объектов авторского права относятся также программы для ЭВМ, курсовые и дипломные проекты студентов.

Компьютерные программы и топология интегральных микросхем регистрируются в Роспатенте, который выдает на них соответствующие свидетельства.

Под ноу-хау (английское know how – знать, как сделать, уметь) понимают служебную и коммерческую тайну.



Рис. 27

Промышленная собственность – это нематериальные объекты технического творчества. В состав этой группы объектов включены:

- 1) изобретения;
- 2) полезные модели;
- 3) промышленные образцы;
- 4) товарные знаки;
- 5) наименование мест происхождения объекта.

К объектам патентного права относятся только три первых вида объектов: изобретения, полезные модели и промышленные образцы.

Изобретение – это решение технической задачи. Согласно Гражданскому закону Российской Федерации изобретению предоставляется правовая охрана, если оно обладает новизной, изобретательским уровнем, промышленной применимостью (рис. 28).



Рис. 28

Мировая (абсолютная) новизна технического решения признается в том случае, если на дату подачи заявки на выдачу патента оно не известно из уровня существующей техники настолько, чтобы специалисты смогли бы его воспроизвести.

Изобретательский уровень у технического решения имеет место, если составляющие его новые признаки явным образом не следуют из уровня существующей мировой техники.

Промышленная применимость технического решения считается доказанной, если оно может быть осуществлено или использовано в промышленности, на транспорте, в медицине, сельском хозяйстве и в других областях жизнедеятельности человека.

Технические решения, которые обладают новизной и промышленной применимостью, но не имеют изобретательского уровня, согласно «Патентному закону Российской Федерации» подлежат правовой охране как полезные модели.

Полезные модели (их иногда называют «малыми изобретениями») – это в основном конструктивные устройства из области механики, средств производства и предметов потребления.

Отличие изобретения от полезной модели в основном правовое, однако процедура выдачи патента на полезную модель немного проще и быстрее, чем выдача патента на изобретение. Многих авторов привлекает и то, что за регистрацию полезной модели взимается более низкая пошлина, нежели за получение патента.

Объектами изобретений могут быть (рис. 29): устройства; способы; вещества; штаммы микроорганизмов, культуры клеток, растений и животных. Объектами научно-технического творчества чаще всего являются устройства и способы, реже – вещества, поэтому далее уделим внимание лишь этим видам изобретений.

Определить, к какому виду относится тот или иной объект, можно путем анализа его существенных признаков и их сопоставления с типовыми признаками видов объектов изобретений. Существенным считается такой признак, который определяет содержание структуры и состав объекта. Для того чтобы определить, существенен данный признак или нет, его условно исключают из объекта. Если при этом объект становится неработоспособным или резко ухудшается его эффективность, то это означает, что рассматриваемый признак существенен.



Рис.29

Устройства характеризуются следующими типовыми признаками:

- наличием узлов, деталей, элементов;
- взаимосвязью узлов, деталей и элементов;
- формой и взаимным расположением деталей, узлов и элементов;
- размерами, массой и другими параметрами узлов, деталей, элементов;
- материалами, из которых они выполнены.

Способы – это процессы выполнения определенных действий над материальными объектами с использованием других материальных объектов. Способы характеризуются следующими типовыми признаками:

- наличием действий;
- последовательностью действий;
- условиями и режимами выполнения действий;
- материалами и приспособлениями, применяемыми при выполнении действий.

Патентной охране подлежат также и вещества, полученные химическим путем, различные растворы, смеси и сплавы, а также продукты ядерного превращения. Типовыми признаками вещества являются:

- состав и количественные соотношения компонентов;
- форма компонентов, их структура и размеры;
- физическое состояние вещества или его отдельных компонентов.

Автором изобретения признается человек (по юридической терминологии – физическое лицо), творческим трудом которого оно было создано. Если же объект промышленной собственности создавался совместно несколькими лицами, то все они считаются равноправными авторами. В этом случае порядок пользования правами авторов определяется соглашением между ними.

Патент – это документ, удостоверяющий:

- право авторства;
- приоритет, устанавливаемый с даты получения Роспатентом авторской заявки;
- исключительное право автора на использование изобретения или промышленного образца.

Следует иметь в виду, что до 1992 г. изобретения в нашей стране защищались наряду с патентами авторскими свидетельствами. Хотя авторские свидетельства удостоверяли те же права, что и патенты, но право исключительного использования изобретения принадлежало государству.

В современной России патент на изобретение, введенный в 1992 г., действует в течение 20 лет, патент на промышленный образец – 10 лет, свидетельство на полезную модель – 5 лет, свидетельство на товарный знак – 10 лет.

Заявкой называют комплект документов, направляемых в Российское агентство по патентам и товарным знакам (Роспатент), необходимых для проведения экспертизы изобретения (полезной модели) и выдачи на него патента. В состав заявки входят следующие документы: заявление о выдаче патента; описание изобретения; формула изобретения; чертежи; фотографии и другие материалы, необходимые для понимания сути изобретения; реферат; документ, подтверждающий уплату пошлины (рис. 30).

Описание изобретения следует начинать с формулы изобретения.

Формула изобретения – это краткая словесная характеристика сущности изобретения, выраженная совокупностью существенных признаков, составленная по строго определенным правилам.

Формула изобретения состоит из двух частей: ограничительной и отличительной.



Рис. 30

Ограничительная часть формулы включает в себя дословное название изобретения и содержит перечень всех известных существенных признаков объекта изобретения.

Отличительная часть формулы начинается с разделительных слов «... отличающееся тем, что...» и далее содержит перечень всех новых существенных признаков. Следует иметь в виду, что в формулах изобретений, зарегистрированных в нашей стране до 1992 г., после разграничительных слов « ... отличающееся тем, что...» следовала формулировка цели (технического результата) изобретения. По действующему ныне «Патентному закону РК» указывать цель изобретения не требуется.

Существует отличие в составлении формул изобретения на устройства и способы: в первом случае оно описывается в статическом состоянии, в состоянии покоя, во втором – в динамическом состоянии, в действии.

Описание изобретения является основным документом заявки и состоит из следующих частей:

- характеристика области техники, к которой относится изобретение;
- характеристика уровня техники;
- сущность изобретения;
- перечень фигур чертежей содержится в тексте описания;

- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Характеристику области техники, к которой относится изобретение, следует начинать с указания укрупненной области техники, внутри которой оно находится. Например: «Предлагаемое устройство (способ, вещество) относится к обработке металлов давлением».

Характеристика уровня существующей техники излагается на основе анализа и критики недостатков одного-трех аналогов и прототипа заявляемого изобретения.

Характеристику уровня техники принято начинать со слов: «Известно устройство...», и далее дается название этого устройства-аналога.

Далее указываются недостатки аналога и, по возможности, раскрываются их причины (третий этап анализа «однако»). Из приведенного перечня недостатков выделяется тот, который должен быть устранен в первую очередь.

После анализа аналогов изобретения аналогичным образом проводится и анализ прототипа.

В завершении анализа уровня техники дается формулировка (цели) заявляемого изобретения, которая вытекает из недостатка известных решений, выявленного при анализе аналогов и прототипа. Устранение этого недостатка и является техническим результатом изобретения.

Описание сущности изобретения рекомендуется начинать со слов: «Сущность предлагаемого устройства заключается в том, что ...» и далее указать все существенные признаки, которые характеризуют изобретение: вначале известные, а затем, после слов «... в отличие от прототипа ...» – новые признаки.

Таким образом, описание сущности изобретения является пересказом формулы изобретения.

Перечень фигур чертежей в описании изобретения дается при их наличии в составе заявки.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения, излагаются в два этапа. На первом этапе устройство описывается в статическом режиме, в состоянии покоя. На втором же этапе этого раздела устройство описывается в действии, в динамическом режиме.

Входящий в состав заявки реферат представляет собой сокращенное изложение описания изобретения и по своему объему не должен превышать одной тысячи печатных знаков. Реферат начинается с названия изобретения и характеристики области техники, к которой он относится. Затем в свободном изложении в нем описывается сущность приобретения, его существенные признаки и достигаемый научно-экономический результат.

Для определения индекса изобретения используется международная патентная классификация (МПК). В соответствии с этой классификацией все изобретения подразделяются на 8 разделов, обозначаемых заглавными латинскими буквами:

- А – удовлетворение жизненных потребностей человека;
- В – технологические процессы;
- С – химия, металлургия;
- Д – текстиль, бумага;
- Е – строительство, горное дело;
- F- механика, двигатели, освещение, отопление;
- G – физика;
- H – электричество.

Каждый раздел, в свою очередь, состоит из классов (обозначаемых двузначными арабскими буквами), подклассов (обозначаемых латинскими буквами), групп и подгрупп (обозначаемых арабскими цифрами), причем группа отделяется от подгруппы дробной чертой. Сочетание обозначений всех перечисленных рубрик и составляет индекс МПК (рис. 31).



Рис. 31

5.5. Задания для самоконтроля

1. Перечислите требования к представлению результатов работы в отчете о научно-исследовательской работе.
2. Составные части и элементы отчета по НИР.
3. Назовите этапы основной части отчета о НИР.
4. О чем говорит индекс УДК.
5. Цель написания статьи.
6. Опишите структуру статьи.
7. Что такое печатный лист?
8. Требования к названию статьи.
9. Аннотация к статье – это?
10. В чем разница между основными выводами и аннотацией в структуре статьи?
11. Перечислите вопросы, освещаемые в вводной части статьи.
12. Что такое депонированная статья?
13. Каким должен быть объем статьи?
14. Как подготовить хороший доклад?
15. Чем отличается устный доклад от стендового?
16. Что такое тезисы?
17. Опишите структуру тезисов доклада.
18. Что представляет собой магистерская диссертация?
19. Какую ступень в структуре современного высшего образования занимает степень магистра?
20. Степень магистра – это ученая степень?
21. Структура магистерской диссертации.
22. Перечислите требования к магистерской диссертации.
23. Роль научного руководителя при подготовке магистерской диссертации.
24. Что относят к объектам авторского права?
25. Перечислите объекты промышленной собственности.
26. Назовите критерии патентоспособности изобретений.
27. Какие бывают виды объектов изобретений?
28. В чем отличие патента от изобретения?
29. Состав документов для подачи заявки на патент.
30. Структура формулы изобретения.
31. Перечислите основные признаки устройств, способов.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Альтшуллер, Г.С. Алгоритм изобретения [Текст] \Г.С. Альтшуллер – М.: Московский рабочий, 1989.
2. Буш, Г.Я. Методы технического творчества [Текст] / Г.Я. Буш. – Рига, 1972.
3. ГОСТ 7.32-2001 (ИСО 5966-82). Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 2001.
4. Касандрова, О.Н. Обработка результатов наблюдений [Текст] / О.Н.Касандрова, В.В. Лебедев. – М.: Наука, 1970.
5. Каргин, В.Р. Основы инженерного эксперимента [Текст]: учеб. пособие / В.Р. Каргин, В.М. Зайцев. – Самара: Самар.гос.аэрокосм.ун-т, 2001.
6. Крик, Э. Введение в инженерное дело [Текст] / Э. Крик. – М.: Энергия, 1970.
7. Кузнецов, И.Н. Научное исследование. Методика проведения и оформления [Текст] / И.Н. Кузнецов. – М.: Дашков и К°, 2008.
8. Кузин, Ф.А. Диссертация. Методика написания, правила оформления и процедура защиты [Текст] / Ф.А. Кузин. – М.: Ось-89,2000.
9. Кузин, Ф.А. Магистерская диссертация. Методика написания, правила оформления и процедура защиты [Текст] / Ф.А. Кузин. – М.: Ось-89,1999.
10. Основы научных исследований [Текст] / под ред. В.И. Крутова – М.: Высш. шк., 1989.
11. Панковская, П.Я. Методология научных исследований [Текст] / П.Я. Панковская. – Минск, 2002.
12. Райзберг, Б.А. Диссертация и ученая степень [Текст] / Б.А. Райзберг. – М.: ИНФРА, 2011.
13. Основы научных исследований. Теория и практика. [Текст] / В.А. Тихонов, Н.В. Корнев, В.А. Ворона [и др.]. – М.: Гелиос АРВ, 2006. – 352 с.

14. Шейк, Х. Теория инженерного эксперимента [Текст] / Х. Шейк – М.: Мир, 1972.
15. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Текст] / М.Ф.Шкляр – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2009.

Учебное издание

*Гречников Фёдор Васильевич
Каргин Владимир Родионович*

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебное пособие

Редактор Т.К. Кр е т и н и н а
Доверстка Л.Р. Д м и т р и е н к о

Подписано в печать 27.02.2015. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Печ. л. 7,0.

Тираж 100 экз. Заказ . Арт. 14/2015.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Самарский государственный аэрокосмический
университет имени академика С.П.Королева
(национальный исследовательский университет)»
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во СГАУ. 443086 Самара, Московское шоссе, 34.

