

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

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЙ  
И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

Краткий курс лекций

Направление подготовки  
**35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое  
оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве**

Профиль подготовки  
**Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве**

Саратов 2014

УДК 631.371.621.  
ББК 40.76

Методы исследований электротехнологий и электрооборудования: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, профиль подготовки «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» / К.М.Усанов, Т.В. Улыбина // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2014.- 98 с.

ISBN ...

Краткий курс лекций по дисциплине «Методы исследований электротехнологий и электрооборудования» предназначен для аспирантов направления подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, профиль подготовки «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве». В курсе лекций изложены основные принципы и этапы организации научных исследований, методы планирования и обработки данных экспериментальных исследований, формы представления результатов исследований. Курс нацелен на формирование ключевых компетенций, необходимых для эффективного решения профессиональных задач и организации профессиональной деятельности.

УДК. 631.371.621.  
ББК 40.76

ISBN ...

© Усанов К.М., Улыбина Т.В., 2014  
© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014

## **Введение**

Научные исследования являются продолжением и углублением учебного процесса, одним из важных и эффективных средств повышения качества образования. При проведении научных исследований студенты осуществляют переход от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний, приобретение навыков самостоятельного анализа явлений с использованием научных методик.

Краткий курс лекций по дисциплине «Методы исследований электротехнологий и электрооборудования» предназначен для аспирантов по направлению подготовки 35.06.04 - Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском и рыбном хозяйстве по специальности «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве».

В курсе лекций изложены основные принципы и этапы организации научных исследований, методы планирования и обработки данных экспериментальных исследований, формы представления результатов исследований. Курс нацелен на формирование ключевых компетенций, необходимых для эффективного решения профессиональных задач и организации профессиональной деятельности.

## Лекция 1

### НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 1.1. Основные понятия научно-исследовательской работы. История развития научного познания.

Понятие «наука» имеет несколько основных значений. Во-первых, под наукой (греч. *episteme*, лат. *scientia*) мы понимаем сферу человеческой деятельности, направленную на выработку и теоретическую схематизацию объективных знаний о действительности. Во втором значении наука выступает как результат этой деятельности - система полученных научных знаний. В-третьих, термин "наука" употребляется для обозначения отдельных отраслей научного знания. В-четвертых, науку можно рассматривать как отрасль культуры, которая существовала не во все времена и не у всех народов. В ходе исторического развития наука превратилась в производительную силу общества и важнейший социальный институт.

Непосредственные цели науки - это получение знаний об окружающем мире, предсказание процессов и явлений действительности на основе открываемых ею законов. В широком смысле ее цель - теоретическое отражение действительности. Наука создана для непосредственного выявления существенных сторон всех явлений природы, общества и мышления. К основным задачам науки можно отнести: 1) открытие законов движения природы, общества, мышления и познания; 2) сбор, анализ, обобщение фактов; 3) систематизация полученных знаний; 4) объяснение сущности явлений и процессов; 5) прогнозирование событий, явлений и процессов; 6) установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

Не всякое знание можно рассматривать как научное. Нельзя признать научными те знания, которые получает человек лишь на основе простого наблюдения. Эти знания играют в жизни людей важную роль, но они не раскрывают сущности явлений, взаимосвязи между ними, которая позволила бы объяснить, почему данное явление протекает так или иначе, и предсказать дальнейшее его развитие.

Правильность научного знания определяется не только логикой, но, прежде всего обязательной проверкой его на практике. Научные знания принципиально отличаются от слепой веры, от беспрекословного признания истинным того или иного положения, без какого-либо логического его обоснования и практической проверки. Раскрывая закономерные связи действительности, наука выражает их в абстрактных понятиях и схемах, строго соответствующих этой действительности.

Будучи неотъемлемой, от практического способа освоения мира, наука как производство знания представляет собой весьма специфическую форму деятельности, отличную как от деятельности в сфере материального производства, так и от других видов духовной деятельности. Если в материальном производстве знания используются лишь в качестве идеальных средств, то в науке их получение образует главную и непосредственную цель, независимо от того, в каком виде воплощается эта цель - в виде ли теоретического описания, схемы технологического процесса, сводки экспериментальных данных или формулы какого-либо препарата. В отличие от видов деятельности, результат которых зачастую известен заранее или задан до начала деятельности, научная деятельность правомерно называется таковой лишь постольку, поскольку она даёт приращение нового знания, т.е. её результат принципиально

нетрадиционен. Именно поэтому наука выступает как сила, постоянно революционизирующая другие виды деятельности.

От эстетического (художественного) способа освоения действительности, носителем которого является искусство, науку отличает стремление к обезличенному, максимально обобщённому объективному знанию, в то время как в искусстве результаты художественного познания неотделимы от индивидуально-неповторимого личностного элемента. Часто искусство характеризуют как "мышление в образах", а науку - как "мышление в понятиях", имея целью подчеркнуть, что первое развивает преимущественно чувственно-образную сторону творческой способности человека, а наука - в основном интеллектуально-понятийную. Однако эти различия не означают непроходимой грани между наукой и искусством, которые объединяет творчески-познавательное отношение к действительности. С одной стороны, в построениях науки, в частности в конструкции теории, в математической формуле, в схеме эксперимента или его идее, существенную роль нередко играет эстетический элемент, что специально отмечали многие учёные. С другой стороны, произведения искусства несут, помимо эстетической, и познавательную нагрузку.

Сложный характер имеет взаимосвязь между наукой и философией как специфическими формами общественного сознания. Философия всегда в той или иной мере выполняет по отношению к науке функции методологии познания и мировоззренческой интерпретации его результатов. Философию объединяет с наукой также стремление к построению знания в теоретической форме, к логической доказательности своих выводов. Высшего воплощения это стремление достигает в диалектическом материализме - философии, которая сознательно и открыто связывает себя с наукой, с научным методом, делая предметом своего изучения наиболее общие законы развития природы, общества и мышления и, опираясь при этом на результаты науки.

Развитию науки свойствен кумулятивный характер: на каждом историческом этапе она суммирует в концентрированном виде свои прошлые достижения, и каждый результат науки входит неотъемлемой частью в её общий фонд, не перечёркиваясь последующими успехами познания, а лишь уточняясь и перерабатываясь.

Преемственность науки приводит к единой линии её поступательного развития и необратимому его характеру. Она обеспечивает также функционирование науки как особого вида "социальной памяти" человечества, теоретически кристаллизующей прошлый опыт познания действительности и овладения её законами.

Процесс развития науки находит своё выражение не только в возрастании суммы накапливаемых положительных знаний. Он затрагивает также всю структуру науки. На каждом историческом этапе научное познание использует определённую совокупность познавательных форм - фундаментальных категорий и понятий, методов, принципов и схем объяснения, т.е. всего того, что объединяют понятием стиля мышления. Например, для античного стиля мышления характерно было наблюдение как основной способ получения знания; наука нового времени опирается на эксперимент и на господство аналитического подхода, направляющего мышление к поиску простейших, далее не разложимых первоэлементов исследуемой реальности. современная наука характеризуется стремлением к целостному и многостороннему охвату изучаемых объектов. Каждая конкретная структура научного мышления после своего утверждения открывает путь к экстенсивному развитию познания, к его распространению на новые сферы реальности. однако накопление нового материала, не поддающегося объяснению на основе существующих схем, заставляет искать новые,

интенсивные пути развития науки, что приводит время от времени к научным революциям, т.е. радикальной смене основных компонентов содержательной структуры науки, к выдвиганию новых принципов познания, категорий и методов науки. Чередование экстенсивных и революционных периодов развития, характерное как для науки в целом, так и для отдельных её отраслей, рано или поздно находит своё выражение также и в соответствующих изменениях форм организации науки.

Всю историю науки пронизывает сложное диалектическое сочетание процессов дифференциации и интеграции; освоение всё новых областей реальности и углубление познания приводят к дифференциации науки, к дроблению её на всё более специализированные области знания; вместе с тем потребность в синтезе знания постоянно находит выражение в тенденции к интеграции науки. Первоначально новые отрасли науки формировались по предметному признаку - сообразно с вовлечением в процесс познания новых областей и сторон действительности. Для современной науки становится всё более характерным переход от предметной к проблемной ориентации, когда новые области знания возникают в связи с выдвиганием определённой крупной теоретической или практической проблемы. Так возникло значительное количество стыковых (пограничных) наук, например, биофизика и др. Их появление продолжает в новых формах процесс дифференциации науки, но вместе с тем даёт и новую основу для интеграции прежде разобщённых научных дисциплин.

Важные интегрирующие функции по отношению к отдельным отраслям науки выполняют философия, которая обобщает научную картину мира, а также отдельные научные дисциплины типа математики, логики, кибернетики, вооружающие науку системой единых методов.

Науку можно рассматривать как систему, состоящую: из теории; методологии, методики и техники исследований; практики внедрения полученных результатов. Если науку рассматривать с точки зрения взаимодействия субъекта и объекта познания, то она включает в себя следующие элементы: объект - то, что изучает конкретная наука. Например, объектом теории финансов являются основные закономерности возникновения и развития финансов, их сущность, назначение и функционирование; субъект - конкретный научный работник, специалист, исследователь, научная организация; научная деятельность субъектов, применяющих определённые приемы, методы для обнаружения законов действительности.

Развитие науки идет от сбора фактов, их изучения и систематизации, обобщения и раскрытия отдельных закономерностей к связанной, логически стройной системе научных знаний, которая позволяет объяснить уже известные факты и предсказать новые.

Путь познания определяется от живого созерцания к абстрактному мышлению и от последнего к практике.

Процесс познания включает накопление фактов. Без систематизации и обобщения, без логического осмысления фактов не может существовать ни одна наука. Но хотя факты — это необходимый материал для ученого, сами по себе они еще не наука. Факты становятся составной частью научных знаний, когда они выступают в систематизированном, обобщенном виде.

Факты систематизируют и обобщают с помощью простейших абстракций — понятий (определений), являющихся важными структурными элементами науки. Наиболее широкие понятия называют категориями. Это самые общие абстракции. К категориям относятся философские понятия о форме и содержании явлений, в экономической теории — это товар, стоимость и т. д.

Важная форма знаний — принципы (постулаты), аксиомы. Под принципом понимают исходные положения какой-либо отрасли науки. Они являются начальной формой систематизации знаний (аксиомы евклидовой геометрии, постулат Бора в квантовой механике и т. д.).

Важнейшим составным звеном в системе научных знаний являются научные законы, отражающие наиболее существенные, устойчивые, повторяющиеся объективные внутренние связи в природе, обществе и мышлении. Обычно законы выступают в форме определенного соотношения понятий, категорий.

Наиболее высокой формой обобщения и систематизации знаний является теория. Под теорией понимают учение об обобщенном опыте (практике), формулирующее научные принципы и методы, которые позволяют обобщить и познать существующие процессы и явления, проанализировать действие на них разных факторов и предложить рекомендации по использованию их в практической деятельности людей.

## **1.2. Классификация наук**

Научные дисциплины, образующие в своей совокупности систему наук в целом, весьма условно можно подразделить на 3 большие группы (подсистемы) - естественные, общественные и технические, различающиеся по своим предметам и методам. Резкой грани между этими подсистемами нет - ряд научных дисциплин занимает промежуточное положение. Так, например, на стыке технических и общественных наук находится техническая эстетика, между естественными и техническими науками - бионика, между естественными и общественными науками - экономическая география. Каждая из указанных подсистем, в свою очередь, образует систему разнообразным способом координированных и субординированных предметными и методическими связями отдельных наук, что делает проблему их детальной классификации крайне сложной и полностью не решенной до сегодняшнего дня.

Наряду с традиционными исследованиями, проводимыми в рамках какой-либо одной отрасли науки, проблемный характер ориентации современной науки вызвал к жизни широкое развёртывание междисциплинарных и комплексных исследований, проводимых средствами нескольких различных научных дисциплин, конкретное сочетание которых определяется характером соответствующей проблемы. Примером этого является исследование проблем охраны природы, находящееся на перекрёстке технических наук, биологии, наук о Земле, медицины, экономики, математики и др. Такого рода проблемы, возникающие в связи с решением крупных хозяйств, и социальных задач, типичны для современной науки. По своей направленности, по непосредственному отношению к практике отдельные науки принято подразделять на фундаментальные и прикладные. Задачей фундаментальных наук является познание законов, управляющих поведением и взаимодействием базисных структур природы, общества и мышления. Эти законы и структуры изучаются в "чистом виде", как таковые, безотносительно к их возможному использованию. Поэтому фундаментальные науки иногда называют "чистыми". Непосредственная цель прикладных наук - применение результатов фундаментальных наук для решения не только познавательных, но и социально-практических проблем. Поэтому здесь критерием успеха служит не только достижение истины, но и мера удовлетворения социального заказа. На стыке прикладных наук и практики развивается особая область

исследований - разработки, переводящие результаты прикладных наук в форму технологических процессов, конструкций, промышленных материалов и т.п.

Прикладные науки могут развиваться с преобладанием как теоретической, так и практической проблематики. Например, в современной физике фундаментальную роль играют электродинамика и квантовая механика, применение которых к познанию конкретных предметных областей образует различные отрасли теоретической прикладной физики - физику металлов, физику полупроводников и т.п. Дальнейшее применение их результатов к практике порождает разнообразные практические прикладные науки - металловедение, полупроводниковую технологию и т. п., прямую связь которых с производством осуществляют соответствующие конкретные разработки. Все технические науки являются прикладными.

Как правило, фундаментальные науки опережают в своём развитии прикладные, создавая для них теоретический задел. В современной науке на долю прикладных приходится до 80-90% всех исследований и ассигнований. Одна из насущных проблем современной организации науки - установление прочных, планомерных взаимосвязей и сокращение сроков движения в рамках цикла "фундаментальные исследования - прикладные исследования - разработки - внедрение".

В Классификаторе направлений и специальностей высшего профессионального образования с перечнем магистерских программ (специализаций), разработанных научно-методическими советами - отделениями УМО по направлениям образования выделены:

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

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

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

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

В Номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной Министерством науки и технологий РФ 25 января 2000 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. Каждая из названных групп наук может быть подвергнута дальнейшему дроблению. В статистических сборниках обычно выделяют следующие секторы науки: академический, отраслевой, вузовский и заводской.

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Поясните значения термина «наука».
2. Формы знаний в науке.
3. Классификация наук.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. – М. Дашков и К, 2008. – 244 с. – 200 экз. – ISBN 978-5-91131-310-4
2. Кохановский, В.П. Философия науки [Текст]: учеб. пособие / В.П. Кохановский, В.И. Пржиленский, Е.А. Сергодеева. – 2-е изд. – Ростов н/Д. : МарТ, 2006. – 200 экз. – ISBN 5-241-00460-2
3. Сабитов, Р.А. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / Р.А. Сабитов. – Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2002. – 138с. – ISBN 5-7271-0587-0.

### Дополнительная

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Текст]: учеб. пособие / И.Б. Рыжков. – СПб.: Лань, 2012. – 222 с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-8114-1264-8.
2. Бессонов, Б.Н. История и философия науки [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Бессонов. – М.: Юрайт, 2010. – 395с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9916-0581-6.
3. Ивин, А.А. Современная философия науки [Текст]: научное издание / А.А. Ивин. – М.: Высш. шк., 2005. – 592 с. – 1000 экз. – ISBN 5-06-005309-1.

## Лекция 2

### МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 2.1. Наука и научное исследование

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

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

Задачи науки:

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

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

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

- 1) объект (предмет) - то, что изучает конкретная наука, на что направлено научное познание.
- 2) субъект - конкретный исследователь, научный работник, специалист научной организации, организация;
- 3) научная деятельность субъектов, применяющих определенные приемы, операции, методы для постижения объективной истины и обнаружения законов действительности.

#### **Научное исследование.**

Формой существования и развития науки является научное исследование. В ст. 2 Федерального закона 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. Научное исследование - это деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов. Его объектом являются материальная или идеальная системы, а предметом - структура системы, взаимодействие ее элементов, различные свойства, закономерности развития и т. д.

Научные исследования классифицируются по различным основаниям. По источнику финансирования различают научные исследования бюджетные, хоздоговорные и нефинансируемые. Бюджетные исследования финансируются из

средств бюджета РФ или бюджетов субъектов РФ. Хоздоговорные исследования финансируются организациями-заказчиками по хозяйственным договорам. Нефинансируемые исследования могут выполняться по инициативе ученого, индивидуальному плану преподавателя.

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

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

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

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

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

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

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

Структурными компонентами теоретического познания являются проблема, гипотеза и теория.

Проблема - это сложная теоретическая или практическая задача, способы решения которой неизвестны или известны не полностью.

Гипотеза есть требующее проверки и доказывания предположение о причине, которая вызывает определенное следствие, о структуре исследуемых объектов и характере внутренних и внешних связей структурных элементов.

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. Большею 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 область действительности. Она обладает следующими свойствами:

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

2. Теория - это целостная система достоверных знаний.

3. Она 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.

Понятие - это мысль, отражающая существенные и необходимые признаки определенного множества предметов или явлений.

Суждение - это мысль, в которой утверждается или отрицается что-либо.

Принцип - это руководящая идея, основное исходное положение теории. Принципы бывают теоретическими и методологическими.

Аксиома - это положение, которое является исходным, недоказываемым и из которого по установленным правилам выводятся другие положения.

Закон - это объективная, существенная, внутренняя, необходимая и устойчивая связь между явлениями, процессами.

Закономерность - это: 1) совокупность действия многих законов; 2) система существенных, необходимых общих связей, каждая из которых составляет отдельный закон.

Положение - научное утверждение, сформулированная мысль.

Учение - совокупность теоретических положений о какой-либо области явлений действительности.

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

Концепция - это система теоретических взглядов, объединенных научной идеей (научными идеями).

## **2.2. Основные этапы научно-исследовательской работы**

Для успеха научного исследования его необходимо правильно организовать, спланировать и выполнять в определенной последовательности. Эти планы и последовательность действий зависят от вида, объекта и целей научного исследования. Так, если оно проводится на технические темы, то вначале разрабатывается основной предплановый документ - технико-экономическое обоснование, а затем осуществляются теоретические и экспериментальные исследования, составляется научно-технический отчет и результаты работы внедряются в производство.

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

1) подготовительный;

2) проведение теоретических и экспериментальных исследований;

3) работа над рукописью и её оформление;

4) внедрение результатов научного исследования.

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

Вначале формулируется тема научного исследования и обосновываются причины её разработки. Путем предварительного ознакомления с литературой и материалами ранее проведенных исследований выясняется, в какой мере вопросы темы изучены и каковы полученные результаты. Особое внимание следует уделить вопросам, на которые ответов вообще нет либо они недостаточны. Составляется список нормативных актов, отечественной и зарубежной литературы. Разрабатывается методика исследования. Подготавливаются средства НИР в виде анкет, вопросников, бланков интервью, программ наблюдения и др. Для проверки их годности могут проводиться поисковые исследования.

Исследовательский этап состоит из систематического изучения литературы по теме, статистических сведений и других материалов; проведения теоретических и экспериментальных исследований; обработки, обобщения и анализа полученных данных; объяснения новых научных фактов, аргументирования и формулирования положений, выводов и практических рекомендаций и предложений.

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

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

### **2.3. Цели и задачи научных исследований**

Планирование научно-исследовательской работы имеет важное значение для ее рациональной организации.

Программа реализации научно-исследовательской работы включает: формулировку проблемы или темы; определение объекта и предмета исследования; определение цели и постановку задач исследования.

Формулировка проблемы или тем - это определение задачи, которая требует решения.

Определение объекта и предмета исследования. Объект исследования - это то явление (процесс), которое содержит противоречие и порождает проблемную ситуацию. Предмет исследования - это те наиболее значимые с точки зрения практики и теории свойства, стороны, особенности объекта, которые подлежат изучению. Например объектом исследования может являться технология сушки материала, а предметом - основные закономерности и связи ее параметров и свойств сушеного материала.

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

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Значение понятия «наука».
2. Цели и задачи науки.
3. Значение понятия «научное исследование».
4. Структурные компоненты теоретического познания.
5. Определение и свойства понятия «теория».
6. Определение и свойства понятия «гипотеза».
7. Определение и свойства понятия «проблема».
8. Основные этапы научно-исследовательской работы.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная**

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. – М. Дашков и К, 2008. – 244 с. – 200 экз. – ISBN 978-5-91131-310-4
2. Кохановский, В.П. Философия науки [Текст]: учеб. пособие / В.П. Кохановский, В.И. Пржиленский, Е.А. Сергодеева. – 2-е изд. – Ростов н/Д. : МарТ, 2006.–200 экз.– ISBN 5-241-00460-2
3. Сабитов, Р.А. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / Р.А. Сабитов. – Челябинск: Челяб. гос.ун-т, 2002. – 138с. – ISBN 5-7271-0587-0.

#### **Дополнительная**

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Текст]: учеб. пособие / И.Б. Рыжков. – СПб.: Лань, 2012. – 222 с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-8114-1264-8.
2. Бессонов, Б.Н. История и философия науки [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Бессонов. – М.: Юрайт, 2010. – 395с. : ил. –200 экз.– ISBN 978-5-9916-0581-6.
3. Ивин, А.А. Современная философия науки [Текст]: научное издание / А.А. Ивин. – М.: Высш. шк., 2005.– 592 с. – 1000 экз. – ISBN 5-06-005309-1.

## Лекция 3

### НАУКА И НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

#### 3.1. Современные методы сбора и источники научной информации

Под источником информации понимается документ, содержащий какие-либо сведения. К документам относят различного рода издания, являющиеся основным источником научной информации. Издание - это документ, предназначенный для распространения содержащейся в нем информации, прошедший редакционно-издательскую обработку, полученный печатанием (тиснением) или определенным способом зарегистрированный в электронном виде, полиграфически самостоятельно оформленный, имеющий выходные сведения.

Источниками научной информации служат неопубликованные документы: диссертации, депонированные рукописи, отчеты о научно-исследовательских работах и опытно-конструкторских разработках, научные переводы, обзорно-аналитические материалы. В отличие от изданий эти документы не рассчитаны на широкое и многократное использование, находятся в виде рукописей либо тиражируются в небольшом количестве экземпляров средствами машинописи или ЭВМ.

Все документальные источники научной информации делятся на первичные и вторичные. Первичные документы содержат исходную информацию, непосредственные результаты научных исследований (монографии, сборники научных трудов, авторефераты диссертаций и т.д.), а вторичные документы являются результатом аналитической и логической переработки первичных документов (справочные, информационные, библиографические и другие тому подобные издания).

Издания классифицируют по различным основаниям: по целевому назначению (официальное, научное, учебное, справочное и др.); степени аналитико-синтетической переработки информации (информационное, библиографическое, реферативное, обзорное); материальной конструкции (книжное, журнальное, листовое, газетное и т.д.); объему (книга, брошюра, листовка); периодичности (непериодическое, сериальное, периодическое, продолжающееся); составу основного текста (моноиздание, сборник); структуре (серия, однотомное, многотомное, собрание сочинений, избранные сочинения).

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

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

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

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

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

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

Материалы научной конференции - научный неперIODический сборник, содержащий итоги научной конференции (программы, доклады, рекомендации, решения).

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

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

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

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

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

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

Справочное издание - издание, содержащее краткие сведения научного или прикладного характера, расположенные в порядке, удобном для их быстрого отыскания, не предназначенное для сплошного чтения. Это - словари, энциклопедии, справочники специалиста и др.

Информационное издание - издание, содержащее систематизированные сведения о документах (опубликованных, неопубликованных, непубликуемых) либо результат анализа и обобщения сведений, представленных в первоисточниках, выпускаемое организацией, осуществляющей научно-информационную деятельность, в том числе органами НТИ. Эти издания могут быть библиографическими, реферативными, обзорными.

Библиографическое издание - это информационное издание, содержащее упорядоченную совокупность библиографических записей (описаний).

Реферативное издание - это информационное издание, содержащее упорядоченную совокупность библиографических записей, включающих рефераты. К ним относятся реферативные журналы, реферативные сборники, информационные листки и экспресс-информация.

Обзорное издание - это информационное издание, содержащее публикацию одного или нескольких обзоров, включающих результаты анализа и обобщения представленных в источниках сведений.

Журнал - это периодическое текстовое издание, содержащее статьи или рефераты по различным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам.

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

### **3.2. Современные методы обработки научной информации**

Изучение литературы начинается с подбора и составления списка (картотеки) нормативных документов, учебников, учебных пособий, монографий, журнальных статей, и т.д. Необходимо просмотреть в библиотеках систематические, алфавитные и предметные каталоги, каталоги авторефератов диссертаций, журнальных статей.

Для подбора литературы полезно воспользоваться библиографическими и реферативными изданиями. Необходимо просмотреть журналы, в частности последние номера за тот или иной год, в которых даны указатели материалов, опубликованных в журнале за год. Можно просмотреть постраничные ссылки на использованную литературу в монографиях, учебных пособиях и журнальных статьях. Нельзя упускать из вида сборники научных трудов вузов и научно-исследовательских учреждений, тезисы и материалы научно-практических конференций. Ценную информацию, особенно при изучении спорных вопросов темы, аспирант может получить из рецензий на работы ученых и преподавателей. Наконец, некоторые учебники, учебные пособия, учебные программы, планы семинаров и практических занятий по дисциплине, к которой имеет отношение выбранная студентом тема исследования, содержат списки нормативных документов, основной и дополнительной литературы.

Изучение специальной литературы (монографий, учебников, учебных пособий, сборников научных трудов и др.) рекомендуется проводить в определенной последовательности. Сначала следует ознакомиться с книгой в общих чертах. Необходимость этого этапа определяется тем, что вовсе не обязательно тратить время на прочтение каждой книги, возможно, вам понадобится лишь отдельная ее часть или даже просто конкретная информация. В этих целях может оказаться достаточным прочитать справочный аппарат издания, который включает: выходные сведения (заглавие, автор, издающая организация, год издания, аннотация, выпускные данные и т.д.); оглавление или содержание; библиографические ссылки и списки; предисловие, вступительную статью, послесловие или заключение. Такое ознакомление с книгой поможет установить, целесообразно ли дальнейшее ее изучение.

Существует два способа чтения книги: беглый просмотр ее содержания и тщательная проработка текста.

Путем беглого просмотра можно ознакомиться с книгой в общих чертах. В результате такого «поискового» чтения может оказаться, что в ней содержится нужная информация и требуется скрупулезно ее изучить.

Тщательная проработка текста заключается не только в полном его прочтении, но и в усвоении, осмыслении, детальном анализе прочитанного. При чтении литературы важно уточнить все те понятия и термины, которые могут быть неправильно или неоднозначно истолкованы. Для этого необходимо обратиться к словарям, справочникам и нормативным документам, в которых может быть дано их толкование. Вместе с тем в тексте следует выделить основные положения и выводы автора и доказательства, их обосновывающие.

Если изучается нужная, интересная публикация и требуется тщательная проработка текста, то при отсутствии возможности его скопировать составляется конспект. Он представляет собой сжатое изложение существенных положений и выводов автора без излишних подробностей. Кратко и точно записываются определения, новые сведения, точки зрения автора публикации по спорным вопросам, приведенные им аргументы, цифровые данные, а также все то, что может быть использовано для научной работы. При этом рекомендуется в конспекте указывать номера страниц издания, на которых содержится необходимая вам информация, чтобы впоследствии при написании курсовой или выпускной работы, доклада или статьи можно было сделать ссылку на использованный источник.

Выписки из книг должны быть точными. Если требуется без искажений передать мысль автора, то прибегают к дословным выпискам- цитатам. В случае использования студентом в своей научной работе этих выписок необходимо точно записать источник заимствования, т.е. дать его библиографическое описание по ГОСТу и указать номера страниц, с которых они сделаны.

Если нет необходимости в тщательной проработке публикации, то можно составить ее план или реферат. Планом книги является ее оглавление. При реферировании в малом по объему тексте кратко излагаются основные положения и выводы, содержащиеся в публикации.

#### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Современные методы сбора научной информации.
2. Современные методы обработки научной информации.
3. Источники научной информации.
4. Классификация источников научной информации.
5. Порядок изучения специальной литературы.
6. Осуществление тщательной проработки текста.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

##### **Основная**

1. Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): Учебное пособие/ Изд. ИНФРА-М, 2011. – 265 с.
2. Тихонов В.А., Ворона В.А. Научные исследования. Концептуальные, теоретические и практические аспекты/Изд. Горячая линия-Телеком, 2009.-296 с.
3. Кожухар А.М. Основы научных исследований: Учебное пособие/Изд. Дашков и Ко, 2010.-216 с.

##### **Дополнительная**

1. Рыков В.В., Иткин В.Ю. Математическая статистика и планирование эксперимента: курс лекций; РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2009.- 303 с.
2. Сабитов Р.А. Основы научных исследований: Учеб. пособие/ Челябин. гос. ун-т. Челябинск, 2002.- 138 с.
3. Яворский В.А. Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных: метод. указания к лабораторным работам/ МФТИ (гос. ун-т). Москва, 2006.- 45 с.

## Лекция 4

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

#### 4.1 Методология научных исследований

Методология в широком смысле слова представляет собой систему принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также - учение об этой системе. Существует другое определение методологии как «учения о методе научного познания и преобразования мира». Методология науки дает характеристику компонентов научного исследования, его объекта, предмета, задач, совокупности средств, необходимых для решения задач исследования, а также формирует представление о последовательности действий исследователя в процессе решения задачи. В современной литературе методология - это прежде всего объект, предмет, совокупность средств, необходимых для решения задач исследования; методология также формирует представление о последовательности действий исследователя в процессе решения задачи. Методологическое знание может выступать либо в описательной форме, либо в нормативной, т.е. в форме прямых предписаний и указаний к деятельности. В таком виде методология прямо направлена на реализацию деятельности.

Различают 4 уровня методологии:

- философская методология - общие принципы познания.
- общенаучная методология (содержательные общенаучные концепции, воздействующие на достаточно большое число научных дисциплин - системный подход, кибернетический подход и др.).
- конкретно-научная методология (совокупность методов, принципов исследования и процедур, применяемых в той или иной научной дисциплине)
- методология данного конкретного исследования - методика и техника исследования, набор процедур, обеспечивающих получение эмпирического материала, его первичную обработку.

Метод или по-другому путь исследования представляет собой способ достижения определенной цели, совокупность приемов и операций практического или теоретического освоения действительности. В области науки метод есть путь познания, который исследователь прокладывает к своему предмету. Таким образом, метод научного исследования - это способ познания объективной действительности.

К методам эмпирического уровня относят наблюдение, описание, сравнение, счет, измерение, анкетный опрос, собеседование, тестирование, эксперимент, моделирование и т.д.

К методам теоретического уровня причисляют аксиоматический, гипотетический (гипотетико-дедуктивный), формализацию, абстрагирование, общелогические методы (анализ, синтез, индукцию, дедукцию, аналогию) и другие.

Способ - это действие или система действий, применяемые при исполнении какой-либо работы, при осуществлении чего-либо.

Методику можно определить как совокупность способов и приемов познания. Любое научное исследование осуществляется определенными приемами и способами, по определенным правилам.

#### 4.2 Общенаучная методология. Сущность, общие принципы

Среди философских методов наиболее известными являются диалектический и метафизический. Эти методы могут быть связаны с различными философскими системами. Для Гегеля диалектика есть «использование в науке закономерности, заключенной в природе мышления, и в то же время сама эта закономерность». Диалектика - движение, которое лежит в основе всего. Для марксистского диалектического материализма диалектика есть прежде всего внутренняя закономерность экономического развития и - поскольку от последнего зависит все остальное - закономерность всего происходящего вообще. При изучении предметов и явлений диалектика рекомендует исходить из следующих принципов:

1. Рассматривать изучаемые объекты в свете диалектических законов: а) единства и борьбы противоположностей; б) перехода количественных изменений в качественные; в) отрицания отрицания;

2. Описывать, объяснять и прогнозировать изучаемые явления и процессы, опираясь на философские категории: общего, особенного и единичного; содержания и формы; сущности и 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: а) всесторонне; б) во всеобщей связи и взаимозависимости; в) в непрерывном изменении, развитии; г) конкретно-исторически.

5. Проверять полученные знания на практике.

Метафизика рассматривает вещи и явления изолированно, отдельно, независимо друг от друга. Метафизическая мысль устремлена к простому, единому и целостному.

Все общенаучные методы для анализа целесообразно распределить на три группы: общелогические, теоретические и эмпирические. общелогическими методами являются анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия.

Анализ - метод исследования, с помощью которого изучаемое явление или процесс мысленно расчленяются на составные элементы с целью изучения каждого в отдельности. Разновидностями анализа являются классификация и периодизация.

Синтез - метод исследования, предполагающий мысленное соединение составных частей или элементов изучаемого объекта, его изучение как единого целого.

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

Индукция - это движение мысли (познания) от фактов, отдельных случаев к общему положению. Индукция приводит к всеобщим понятиям и законам, которые могут быть положены в основу дедукции.

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.

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.

К методам теоретического уровня причисляют аксиоматический, гипотетический, формализацию, абстрагирование, ранжирование, обобщение, восхождение от абстрактного к конкретному, исторический, метод системного анализа.

В научных исследованиях широко применяется способ абстрагирования, т. е. отвлечение от второстепенных фактов с целью сосредоточиться на важнейших особенностях изучаемого явления. Например, при исследовании работы какого-либо механизма анализируют расчетную схему, которая отображает основные, существенные свойства механизма.

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

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

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

Гипотетический метод основан на разработке гипотезы, научного предположения, содержащего элементы новизны и оригинальности. Гипотеза должна полнее и лучше объяснить явления и процессы, подтверждаться экспериментально и соответствовать общим законам диалектики и естествознания. Этот метод исследования является основным и наиболее распространенным в прикладных 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 позволяет исследовать возникновение, формирование и развитие процессов и событий в хронологической последовательности с целью выявить внутренние и внешние связи, закономерности и противоречия. Данный метод исследования используется преимущественно в общественных и, главным образом, в исторических науках. В прикладных же науках он применяется, например, при изучении развития и формирования тех или иных отраслей науки и техники.

Восхождение от абстрактного к конкретному как метод научного познания состоит в том, что исследователь вначале находит главную связь изучаемого предмета (явления), затем, прослеживая, как она видоизменяется в различных условиях, открывает новые связи и таким путем отображает во всей полноте его сущность.

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

Первичным в познании физической и экономической сущности процессов выступают наблюдения. Наблюдение - это способ познания, основанный на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений при помощи органов чувств. Каждое наблюдение может зафиксировать лишь некоторые факторы. Для того чтобы наиболее полно понять процесс, необходимо иметь большое количество

наблюдений. Как метод научного исследования наблюдение применяется, например, для сбора социологической информации в области экономики. В зависимости от положения исследователя по отношению к объекту изучения различают простое и включенное наблюдение. Первое состоит в наблюдении со стороны, когда исследователь - постороннее по отношению к объекту лицо, не являющееся участником деятельности наблюдаемых. Второе характеризуется тем, что исследователь открыто или инкогнито включается в группу, её деятельность в качестве участника. Если наблюдение проводилось в естественной обстановке, то его называют полевым, а если условия окружающей среды, ситуация были специально созданы исследователем, то оно будет считаться лабораторным. Результаты наблюдения могут фиксироваться в протоколах, дневниках, карточках, на киноплёнках и другими способами.

Наиболее важной составной частью научных исследований являются эксперименты. Это один из основных способов получить новые научные знания. От обычного, обыденного, пассивного наблюдения эксперимент отличается активным воздействием исследователя на изучаемое явление.

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

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

Различают эксперименты естественные и искусственные.

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

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

Экспериментальные исследования бывают лабораторные и производственные.

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

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

Описание - это фиксация признаков исследуемого объекта, которые устанавливаются, например, путем наблюдения, измерения или эксперимента. Описание бывает:

- 1) непосредственным, когда исследователь непосредственно воспринимает и указывает признаки объекта;
- 2) опосредованным, когда исследователь отмечает признаки объекта, которые воспринимались другими лицами.

Счет (количественный метод) - это определение количественных соотношений объектов исследования или параметров, характеризующих их свойства. Так,

экономическая статистика изучает количественную сторону экономически значимых явлений и процессов, т.е. их величину, степень распространенности, соотношение отдельных составных частей, изменение во времени и пространстве.

Сравнение - это сопоставление признаков, присущих двум или нескольким объектам, установление различия между ними или нахождение в них общего. В научном исследовании этот метод применяется, например, для сравнения экономических систем, институтов различных государств.

Выделить главное и затем глубоко исследовать процессы или явления с помощью обширной, но не систематизированной информации затруднительно. Поэтому такую информацию стремятся "сгустить" в некоторое абстрактное понятие — "модель".

Под моделью понимают искусственную систему, отображающую основные свойства изучаемого объекта — оригинала. Модель — это изображение в удобной форме многочисленной информации об изучаемом объекте. Она находится в определенном соответствии с последним, может заменить его при исследовании и позволяет получить информацию о нем.

Метод моделирования — изучение явлений с помощью моделей — один из основных в современных исследованиях.

Различают физическое и математическое моделирование. При физическом моделировании физика явлений в объекте и модели и их математические зависимости одинаковы. При математическом моделировании физика явлений может быть различной, а математические зависимости одинаковыми. Математическое моделирование приобретает особую ценность, когда возникает необходимость изучить очень сложные процессы.

При построении модели свойства и сам объект обычно упрощают, обобщают. Чем ближе модель к оригиналу, тем удачнее она описывает объект, тем эффективнее теоретическое исследование и тем ближе полученные результаты к принятой гипотезе исследования.

Модели могут быть физические, математические, натурные.

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

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

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

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

Для построения наилучшей модели необходимо иметь глубокие и всесторонние знания не только по теме и смежным наукам, но и хорошо знать практические аспекты исследуемой задачи.

## Вопросы для самоконтроля

1. Обозначьте уровни методологии.
2. Лабораторные и производственные экспериментальные исследования.
3. Метод моделирования. Физические, натурные, математические модели.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. – 3-е изд. – М. Дашков и К, 2009. – 244 с. – 200 экз. – ISBN 978-5-394-00392-9.
2. Кохановский, В.П. Философия науки [Текст]: учеб. пособие / В.П. Кохановский, В.И. Пржиленский, Е.А. Сергодеева. – 2-е изд. – Ростов н/Д. : МарТ, 2006. – 200 экз. – ISBN 5-241-00460-2
3. Сабитов, Р.А. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / Р.А. Сабитов. – Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2002. – 138с. – ISBN 5-7271-0587-0

### Дополнительная

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Текст]: учеб. пособие / И.Б. Рыжков. – СПб.: Лань, 2012. – 222 с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-8114-1264-8.
2. Бессонов, Б.Н. История и философия науки [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Бессонов. – М.: Юрайт, 2010. – 395с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9916-0581-6.
3. Ивин, А.А. Современная философия науки [Текст]: научное издание / А.А. Ивин. – М.: Высш. шк., 2005. – 592 с. – 1000 экз. – ISBN 5-06-005309-1.

## Лекция 5

### ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ НИР. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

#### 5.1 Определение темы научного исследования

Подготовительным этапом научно-исследовательской работы является выбор темы научного исследования. Тема научно-исследовательской работы может быть отнесена к определенному научному направлению или к научной проблеме.

Под научным направлением понимают сферу научных исследований научного коллектива, посвященных решению каких-либо крупных, фундаментальных теоретических и экспериментальных задач в определенной отрасли науки. Например, научные исследования, выполняемые экономистами, охватываются общим направлением «экономика» (экономические науки). Внутри его можно выделить конкретные направления, основой которых являются специальные экономические науки: экономическая теория, экономический анализ, налогообложение, мировая экономика, экономика организаций.

Структурными единицами направления являются комплексные проблемы, проблемы, темы и вопросы. Комплексная проблема включает в себя несколько проблем.

Научная проблема - это совокупность сложных теоретических или практических задач; совокупность тем научно-исследовательской работы. Проблема охватывает значительную область исследования и имеет перспективное значение. Проблема может быть отраслевой, межотраслевой, глобальной.

Проблема состоит из ряда тем. Тема — это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах. Под научными вопросами понимают более мелкие научные задачи, относящиеся к конкретной области научного исследования. Результаты решения этих задач имеют не только теоретическое, но, главным образом, и практическое значение, поскольку можно сравнительно точно установить ожидаемый экономический эффект.

Темы могут быть теоретическими, практическими и смешанными. Теоретические темы разрабатываются преимущественно с использованием литературных источников. Практические темы разрабатываются на основе изучения, обобщения и анализа фактов. Смешанные темы сочетают в себе теоретический и практический аспекты исследования.

При разработке темы или вопроса выдвигается конкретная задача в исследовании – разработать новую конструкцию, прогрессивную технологию, новую методику и т.д.

Выбору тем предшествует тщательное ознакомление с отечественными и зарубежными источниками данной и смежной специальности.

Постановка (выбор) проблем или тем является трудной, ответственной задачей, включает в себя ряд этапов.

Первый этап — формулирование проблем. На основе анализа противоречий исследуемого направления формулируют основной вопрос — проблему — и определяют в общих чертах ожидаемый результат.

Второй этап включает в себя разработку структуры проблемы. Выделяют темы, подтемы, вопросы. Композиция этих компонентов должна составлять древо проблемы

(или комплексной проблемы). По каждой теме выявляют ориентировочную область исследования.

На третьем этапе устанавливают актуальность проблемы, т. е. ценность ее на данном этапе для науки и техники. Для этого по каждой теме выставляют несколько возражений и на основе анализа, методом исследовательского приближения, исключают возражения в пользу реальности данной темы. После такой "чистки" окончательно составляют структуру проблемы и обозначают условным кодом темы, подтемы, вопросы.

При выборе важно уметь отличать псевдопроблемы от научных проблем. Псевдопроблемы (ложные, мнимые), какую бы не имели внешнюю форму, в основе своей имеют антинаучный характер.

После обоснования проблемы и установления ее структуры научный работник (или коллектив), как правило, самостоятельно приступает к выбору темы научного исследования. По мнению некоторых ученых, выбрать тему зачастую более сложно, чем провести само исследование. К теме предъявляют ряд требований.

Тема должна быть актуальной, т. е. важной, требующей разрешения в настоящее время. Это требование одно из основных. критерия для установления степени актуальности пока нет. Так, при сравнении двух тем теоретических исследований степень актуальности может оценить крупный ученый данной отрасли или научный коллектив. При оценке актуальности прикладных научных разработок ошибки не возникают, если более актуальной окажется та тема, которая обеспечит большой экономический эффект.

Тема должна решать новую научную задачу. Это значит, что тема в такой постановке никогда не разрабатывалась и в настоящее время не разрабатывается, т. е. дублирование исключается. Дублирование возможно только в том случае, когда по заданию руководящих организаций одинаковые темы разрабатывают два конкурирующих коллектива в целях разрешения важнейших государственных проблем в кратчайшие сроки. Таким образом, оправданное дублирование тем (разработок) иногда может быть одним из требований.

Тема должна быть экономически эффективной и должна иметь значимость. Любая тема прикладных исследований должна давать экономический эффект в народном хозяйстве. Это одно из важнейших требований.

На стадии выбора темы исследования ожидаемый экономический эффект может быть определен, как правило, ориентировочно. Иногда экономический эффект на начальной стадии установить вообще нельзя. В таких случаях для ориентировочной оценки эффективности можно использовать аналоги (близкие по названию и разработке темы).

При разработке теоретических исследований требование экономичности может уступать требованию значимости. Значимость, как главный критерий темы, имеет место при разработке исследований, определяющих престиж отечественной науки или составляющих фундамент для прикладных исследований, или направленных на совершенствование общественных и производственных отношений и др.

## **5.2 Планирование научной работы**

Планирование научно-исследовательской работы имеет важное значение для ее рациональной организации. Научно-исследовательские организации и образовательные учреждения разрабатывают планы работы на год на основе целевых комплексных

программ, долгосрочных научных и научно-технических программ, хозяйственных договоров и заявок на исследования, представленных заказчиками. Научная работа кафедр учебных заведений организуется и проводится в соответствии с планами работы на учебный год. Профессора, преподаватели и аспиранты выполняют научно-исследовательские работы по индивидуальным планам. Планируется и научно-исследовательская работа студентов. Планы работы учебных заведений и кафедр могут содержать соответствующий разделу НИРСе. По планам работают студенческие научные кружки и проблемные группы. В научно-исследовательских и образовательных учреждениях по темам научно-исследовательских работ составляются рабочие программы и планы-графики их выполнения. При подготовке монографий, учебников, учебных пособий и лекций разрабатываются планы-проспекты этих работ.

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

Методологический раздел включает:

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

Формулировка проблемы (темы) - это определение задачи, которая требует решения. Проблемы бывают социальные и научные. Под социальной проблемой понимают противоречие в развитии общественной системы или отдельных ее элементов. Научная (гносеологическая) проблема - это противоречие между знаниями о потребностях общества и незнанием путей и средств их удовлетворения. Такие проблемы решаются путем создания теории, выработки практических рекомендаций.

Определение объекта и предмета исследования является важным методологическим этапом научной научно-исследовательской работы. Объект исследования - это то социальное явление (процесс), которое содержит противоречие и порождает проблемную ситуацию. Предмет исследования - это те наиболее значимые с точки зрения практики и теории свойства, стороны, особенности объекта, которые подлежат изучению. Например, если тема научной работы посвящена формированию механизма кредитно-денежного регулирования, то объектом исследования являются процессы трансформации системы кредитно-денежного регулирования в определенных условиях, а предметом - механизм кредитно-денежного регулирования экономики. Цель исследования - это общая его направленность на конечный результат. Задачи исследования - это то, что требует решения в процессе исследования; вопросы, на которые должен быть получен ответ.

Интерпретация основных понятий - это истолкование, разъяснение значения основных понятий. Существуют теоретическая и эмпирическая интерпретация понятий. Теоретическое истолкование представляет собой логический анализ существенных свойств и отношений интерпретируемых понятий путем раскрытия их связей с другими понятиями.

Эмпирическая интерпретация - это определение эмпирических значений основных теоретических понятий, перевод их на язык наблюдаемых фактов. Эмпирически интерпретировать понятие - это значит найти такой показатель (индикатор, референт), который отражал бы определенный важный признак содержания понятия и который можно было бы измерить.

### **Формулировка гипотез.**

Гипотеза как научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо фактов, явлений и процессов, является важным инструментом успешного решения исследовательских задач. Программа исследования может быть ориентирована на одну или несколько гипотез.

Конкретное научное исследование осуществляется по принципиальному плану, который строится в зависимости от количества информации об объекте исследования. Планы бывают разведывательные, аналитические (описательные) и экспериментальные. Разведывательный план применяется, если об объекте и предмете исследования нет ясных представлений и трудно выдвинуть рабочую гипотезу. Цель составления такого плана - уточнение темы (проблемы) и формулировка гипотезы. Обычно он применяется, когда по теме отсутствует литература или ее очень мало. Описательный план используется тогда, когда можно выделить объект и предмет исследования и сформулировать описательную гипотезу. Цель плана - проверить эту гипотезу, описать факты, характеризующие объект исследования. Экспериментальный план включает проведение социального (правового) эксперимента. Он применяется тогда, когда сформулированы научная проблема и объяснительная гипотеза. Цель плана - определение причинно-следственных связей в исследуемом объекте. В процедурной части программы обосновывается выбор методов исследования, показывается связь данных методов с целями, задачами и гипотезами исследования.

### **5.3 Анализ результатов исследований**

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

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

В результате теоретико-экспериментального анализа могут возникнуть три случая:

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

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

– рабочая гипотеза не подтверждается экспериментом. Тогда ее критически анализируют и полностью пересматривают. Затем проводят новые экспериментальные

исследования с учетом новой рабочей гипотезы. Отрицательные результаты научной работы, как правило, не являются бросовыми, они во многих случаях помогают выработать правильные представления об объектах, явлениях и процессах.

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

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Научная тема. Научная проблема.
2. Определение объекта и предмета исследования.
3. Сопоставительный анализ теоретических и экспериментальных данных.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная**

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. – 3-е изд. – М. Дашков и К, 2009. – 244 с. – 200 экз. – ISBN 978-5-394-00392-9.
2. Кохановский, В.П. Философия науки [Текст]: учеб. пособие / В.П. Кохановский, В.И. Пржиленский, Е.А. Сергодеева. – 2-е изд. – Ростов н/Д. : МарТ, 2006. – 200 экз. – ISBN 5-241-00460-2
3. Сабитов, Р.А. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / Р.А. Сабитов. – Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2002. – 138с. – ISBN 5-7271-0587-0

#### **Дополнительная**

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Текст]: учеб. пособие / И.Б. Рыжков. – СПб.: Лань, 2012. – 222 с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-8114-1264-8.
2. Бессонов, Б.Н. История и философия науки [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Бессонов. – М.: Юрайт, 2010. – 395с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9916-0581-6.
3. Ивин, А.А. Современная философия науки [Текст]: научное издание / А.А. Ивин. – М.: Высш. шк., 2005. – 592 с. – 1000 экз. – ISBN 5-06-005309-1.

## Лекция 6

### НАУЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ: ПОИСК, СИСТЕМАТИЗАЦИЯ, ОБРАБОТКА

#### 6.1 Научная информация и ее источники

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

Понятие подготовленности в этом отношении складывается из следующих основных элементов:

- четкого представления об общей системе информационных ресурсов и тех возможностях, которые дает использование информационных источников своей области;

- знания всех возможных источников информации по своей специальности;

- умения выбрать наиболее рациональную схему поиска в соответствии с его задачами и условиями;

- наличия навыков в использовании вспомогательных библиографических и информационных материалов.

Характерной чертой развития современной науки является бурный поток новых научных данных, получаемых в результате исследований. Ежегодно в мире издается более 500 тысяч книг по различным вопросам. Еще больше издается журналов. Но, несмотря на это, огромное количество научной информации остается неопубликованной.

Информация имеет свойство "стареть". Это объясняется появлением новой печатной и неопубликованной информации или снижением потребности в данной информации. По зарубежным данным интенсивность падения ценности информации ("старения") ориентировочно составляет 10% в день для газет, 10% в месяц для журналов и 10% в год для книг.

Таким образом, отыскать новое, передовое, научное в решении данной темы — сложная задача не только для одного научного работника, но и для большого коллектива.

Недостаточное использование мировой информации приводит к дублированию исследований. Количество повторно получаемых данных достигает в различных областях научно-технического творчества 60 и даже 80%. А это потери, которые в США, например, оцениваются многими миллиардами долларов ежегодно.

Что же следует понимать под термином «информация»? Приведем несколько определений информации.

- сообщение, осведомление о положении дел, сведения о чём-либо, передаваемые людьми;

- уменьшаемая, снимаемая неопределённость в результате получения сообщений;

- сообщение, неразрывно связанное с управлением, сигналы в единстве синтаксических, семантических и прагматических характеристик;

- передача, отражение разнообразия в любых объектах и процессах (неживой и живой природы).

Научная информация – это получаемая в процессе познания логическая информация, которая адекватно отображает закономерности объективного мира и используется в общественно-исторической практике.

Из определения вытекает, что научной можно считать только ту информацию, которая удовлетворяет нескольким серьезным требованиям.

Во-первых, научная информация получается человеком в процессе познания, и, следовательно, неразрывно связана с его практической, производственной деятельностью, поскольку последняя является основой познания. Во-вторых, научная информация – это логическая информация, которая образуется путем обработки информации, поставляемой человеку органами чувств, при помощи абстрактно-логического мышления. Например, совокупность данных о температуре в различных точках нашей страны, не будет еще научной информацией. Информация будет научной в том случае, когда между данными будет установлена связь. При этом надо учитывать и третье условие отнесения той или иной информации к научной. Она должна адекватно отображать объективный мир. Однако выполнения этих условий не достаточно.

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

Под «источником научной информации» понимается документ, содержащий какое-то сообщение, а отнюдь не библиотека или информационный орган, откуда он получен. Это часто путают. Документальные источники содержат в себе основной объем сведений, используемых в научной, преподавательской и практической деятельности, и поэтому в этом разделе речь идет именно о них. К документам относят различного рода издания, являющиеся основным источником научной информации. Издание – это документ, предназначенный для распространения содержащейся в нем информации, прошедший редакционно-издательскую обработку, полученный печатанием или тиснением, полиграфически самостоятельно оформленный, имеющий выходные сведения.

Документы создают огромные информационные потоки, темпы которых ежегодно возрастают. Различают восходящий и нисходящий потоки информации.

Восходящий — это поток информации от пользователей в регистрирующие органы.

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

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

Все документальные источники научной информации делятся на первичные и вторичные. Первичные документы содержат исходную информацию, непосредственные результаты научных исследований (монографии, сборники научных

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

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

## **6.2 Научные издания**

Под научным понимают издание, содержащее результаты теоретических и/или экспериментальных исследований, а также научно подготовленные к публикации памятники культуры и исторические документы. Научные издания можно разделить на следующие виды: монография, автореферат, диссертации, препринт, сборник научных трудов, материалы научной конференции, тезисы докладов научной конференции, научно-популярное издание.

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

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

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

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

Тезисы докладов научной конференции - научный неперIODический сборник, содержащий опубликованные до начала конференции материалы предварительного характера: аннотации, рефераты докладов и/или сообщений.

Материалы научной конференции - научный неперIODический сборник, содержащий итоги научной конференции (программы, доклады, рекомендации, решения).

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

## **6.3 Учебные издания**

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

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

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

Учебное пособие - это учебное издание, дополняющее или частично заменяющее учебник и официально утвержденное в качестве учебного пособия.

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

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

#### **6.4 Справочно-информационные издания**

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

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

Информационные издания выпускаются организациями, осуществляющими научно-информационную деятельность.

Информационные издания могут быть библиографическими, реферативными, обзорными.

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

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

Издания могут быть непериодическими, периодическими и продолжающимися.

Непериодические издания - это издания, выходящие однократно и не имеющие продолжения. К ним относятся: книги, брошюры, листовки и т.д. Книга - книжное издание объемом свыше 48 страниц. Брошюра - книжное издание объемом более 4-х, но не более 48 страниц. Листовка - в издательском деле - листовое издание объемом до четырех страниц.

Периодическое издание - серийное издание, выходящее, через определенные промежутки времени, постоянным для каждого года числом номеров (выпусков) и не повторяющимися по содержанию, однотипно оформленными нумерованными или датированными выпусками, имеющими одинаковое заглавие. К периодическим печатным изданиям - по законодательству РФ относят: газеты, журналы, альманахи, бюллетени, иное издание, имеющее постоянное название, текущий номер и выходящее в свет не реже одного раза в год.

Газета - это периодическое газетное издание, выходящее через краткие промежутки времени, содержащее официальные материалы, оперативную информацию и статьи по актуальным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам, а также литературные произведения и рекламу. Обычно газета издается в виде больших листов (полос).

Журнал - периодическое журнальное издание, содержащее статьи или рефераты по различным общественно-политическим, научным, производственным и другим вопросам, литературно-художественные произведения; имеющее постоянную рубрику, официально утвержденное в качестве журнального издания. Журнал может иметь приложения. В России выпускается множество экономических журналов,

таких как «Экономист», «Вопросы экономики», «Российский экономический журнал», «Экономические науки» и др.

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

Бюллетень - периодическое или продолжающееся издание, выпускаемое оперативно, содержащее краткие официальные материалы по вопросам, входящим в круг ведения выпускающей его организации. Обычно периодические бюллетени имеют постоянную рубрику. Примерами таких изданий могут служить: биржевой бюллетень (периодический орган биржи, в котором публикуются курсы ценных бумаг, биржевые цены товаров, сведения о заключенных сделках), бюллетень курсов иностранной валюты (издаваемый Центральным Банком РФ официальный документ, содержащий сведения о курсе иностранных валют по отношению к рублю), бюллетень Комиссии по ценным бумагам и биржам (в США - периодическая публикация, касающаяся интерпретации правил и практики бухгалтерского учета, которых придерживается Комиссия по ценным бумагам и биржам), бюллетень по вопросам исследований в области бухгалтерского учета (издание Совета по принципам бухгалтерского учета).

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислите признаки научной информации.
2. Назовите формы информационных изданий.
3. Особенности работы с научной и учебной литературой.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Основная**

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. – 3-е изд. – М. Дашков и К, 2009. – 244 с. – 200 экз. – ISBN 978-5-394-00392-9.
2. Кохановский, В.П. Философия науки [Текст]: учеб. пособие / В.П. Кохановский, В.И. Пржиленский, Е.А. Сергодеева. – 2-е изд. – Ростов н/Д. : МарТ, 2006. – 200 экз. – ISBN 5-241-00460-2.
3. Сабитов, Р.А. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / Р.А. Сабитов. – Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2002. – 138с. – ISBN 5-7271-0587-0.

### **Дополнительная**

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Текст]: учеб. пособие / И.Б. Рыжков. – СПб.: Лань, 2012. – 222 с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-8114-1264-8.
2. Бессонов, Б.Н. История и философия науки [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Бессонов. – М.: Юрайт, 2010. – 395с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9916-0581-6.
3. Ивин, А.А. Современная философия науки [Текст]: научное издание / А.А. Ивин. – М.: Высш. шк., 2005. – 592 с. – 1000 экз. – ISBN 5-06-005309-1.

## Лекция 7

### НАУЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ: ПОИСК, СИСТЕМАТИЗАЦИЯ, ОБРАБОТКА

#### 7.1 Работа с источниками информации

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

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

- справочно-библиографическое;
- читальный зал;
- абонемент;
- межбиблиотечный обмен;
- заочный абонемент;
- изготовление фото- и ксерокопий;
- микрофильмирование.

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

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

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

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

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

Многие научные и специальные библиотеки практикуют и такую форму обслуживания, как заочный абонемент. Иногородние читатели зачисляются на него по

заполнению гарантийного обязательства, заверенного руководителем учреждения. По заявкам требуемые книги высылаются по почте.

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

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

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

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

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

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

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

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

Печатные библиографические карточки — содержат полное библиографическое описание источника информации.

Аннотированные печатные библиографические карточки.

Рефераты на картах (в том числе на перфокартах).

Фактографическая информация на картах.

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

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

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

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

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

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

### **Каталоги и картотеки**

Каталоги и картотеки — это принадлежность любой библиотеки и справочно-информационных фондов бюро научной информации. Под каталогом понимается перечень документальных источников информации, имеющихся в фонде данной библиотеки или бюро НТИ. Картотека — перечень всех материалов, выявленных по какой-то определенной тематике. Их, как правило, несколько, и речь обычно идет не просто о каталогах и картотеках, а о системе каталогов и картотек, где они взаимосвязаны и взаимно дополняют друг друга.

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

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

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

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

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

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

Последовательность расположения карточек систематического каталога всегда соответствует определенной библиографической классификации. В стране используются две такие классификации: Универсальная десятичная классификация (УДК); Библиотечно-библиографическая классификация (ББК).

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

## **7.2. Универсальная десятичная классификация (УДК)**

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

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

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

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

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

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

### **Организация систематического каталога**

Принятая в данном каталоге классификационная система отражается с помощью карточек-разделителей, на выступах которых пишутся индексы и названия отделов, подотделов и рубрик от общих понятий к частным в порядке детализации того или иного раздела классификации. На поле карточки-разделителя пишется перечень делений, раскрывающих содержание данного индекса.

Внутри каждой рубрики карточки могут быть расставлены либо по алфавиту фамилий авторов, либо по году издания книги. В последнем случае обычно применяется обратнхронологическая расстановка, при которой впереди стоят книги, вышедшие в более поздние сроки.

Справочный аппарат систематического каталога включает в себя ссылочные, отсылочные и справочные карточки и алфавитно-предметный указатель. Ссылочные карточки указывают на то, где еще находится литература по близкому или смежному вопросу. Обозначаются они словами «см. также» и пишутся на разделителе того

индекса, к которому относится. Отсылочные карточки («см.») указывают, в каком отделе находится литература по искомому вопросу.

### **7.3 Предметный каталог**

Задачей этого каталога, так же как и систематического, является группировка литературы по ее содержанию. Однако в отличие от систематического каталога литература по тому или иному вопросу в нем объединена едиными рубриками вне зависимости от того, с каких позиций они изложены. Поэтому в предметном каталоге в одном месте находятся материалы, которые в систематическом каталоге были бы разбросаны по различным ящикам. Рубрикация предметных каталогов производится в соответствии с «рубрикаторами», имеющимися по всем отраслям знаний.

Каждый вопрос, выделенный в виде рубрики, в предметном каталоге получает словесную формулировку, составленную таким образом, чтобы основное понятие определялось первым словом. Степень детализации рубрик зависит от количества литературы по данному вопросу и ее значимости. Если в пределах рубрики собирается большое количество работ, то для удобства пользования каталогом вводятся новые подрубрики, разбивающие литературу по дополнительным признакам.

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

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

### **Библиографические указатели**

Рост научной и технической литературы делает очень важной проблему «ключа» к ней. Таким ключом служат библиографические указатели — перечни литературы, составленные по тому или иному принципу. Библиография растет сейчас такими же быстрыми темпами, как и объем печатной продукции. Только в нашей стране ежегодно выпускаются тысячи названий различных библиографий и ряд специальных периодических изданий библиографического характера.

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

Многообразие библиографических источников делает обязательным для любого специалиста иметь представление о всех их видах, как специальных (отраслевых), так и общих. Здесь приводится характеристика только некоторых основных изданий текущей библиографии.

Следить за всем тем, что выходит в стране, позволяет прежде всего комплекс «Летописей», издаваемых Книжной палатой.

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

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

#### **Работа с книгой.**

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

Работа с книгой — процесс сложный. Обусловлено это прежде всего тем, что чтение научно-литературных произведений всегда связано с необходимостью усвоения каких-то новых понятий. Сложно это и потому, что практически каждая книга оригинальна по своей композиции и требуются определенные усилия, чтобы понять ход мысли автора.

Умением работать с литературой обладают далеко не все. Наиболее частые ошибки — отсутствие должной целенаправленности в чтении, недостаточное использование справочного аппарата, нерациональная форма записи прочитанного. Все это снижает эффективность умственного труда, приводит к непроизводительным тратам времени.

#### **Техника чтения.**

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

Предварительное ознакомление с книгой.

Ценность каждого научного произведения колеблется в весьма широких пределах. Далеко не любую книгу следует читать полностью, в ряде случаев могут быть нужны лишь отдельные ее части.

Поэтому для экономии времени и с тем, чтобы определить цели и подходы к чтению книги, рекомендуется начинать с предварительного ознакомления с ней в целях общего представления о произведении и его структуре, организации справочно-библиографического аппарата. При этом необходимо принять во внимание все те элементы книги, которые дают возможность оценить ее должным образом. Делать это лучше всего в следующей последовательности:

- заглавие;
- автор;
- издательство (или учреждение, выпустившее книгу);
- время издания;
- аннотация;
- оглавление;

- авторское или издательское предисловие;
- справочно-библиографический аппарат (указатели, приложения, перечень сокращений и т. п.).

Предварительное ознакомление призвано дать четкий ответ на вопрос о целесообразности дальнейшего чтения книги, в каких отношениях она представляет интерес и какими должны быть способы ее проработки, включая сюда наиболее подходящую для данного случая форму записей.

Чтение книги.

Существуют два подхода к чтению научно-литературного произведения: беглый просмотр его содержания и тщательная проработка произведения в целом или отдельных его частей.

Беглый просмотр содержания книги необходим в тех случаях, когда предварительное ознакомление с ней не дает возможности определить, насколько она представляет интерес, и для того, чтобы быть в курсе имеющейся литературы по интересующему вопросу. Бывает и так, что становится ясно — в работе содержатся нужные материалы, и требуется ее полный просмотр, чтобы их найти. Беглый просмотр книги — по существу «поисковое» чтение.

Тщательная проработка текста (иногда его называют «сплошным чтением») — это усвоение его в такой степени, в какой необходимо по характеру выполняемой работы. Следует отметить, что прочитать текст — еще не значит усвоить его. Текст надо обязательно понять, расшифровать, осмыслить.

Вопрос об усвоении содержания книги часто понимают не совсем правильно. Многие считают, что главное — запомнить содержание прочитанного. Между тем усвоение и запоминание

совершенно разные понятия. Усвоить прочитанное — значит понять все так глубоко и продумать так серьезно, чтобы мысли автора, объединяясь с собственными мыслями, превратились бы в единую систему знаний по данному вопросу.

Само собой разумеется, что цель эта тем легче достигается, чем выше уровень подготовки специалиста и чем больше он знаком с тематикой изучаемой литературы. Нужно, однако, помнить и о другом: чтение специальной литературы — это и есть процесс накопления и расширения знаний. Значит, вопрос стоит не о том, какой уровень знаний требуется, чтобы приступить к чтению, а каким образом можно преодолеть те трудности, с которыми приходится сталкиваться в процессе чтения.

Рекомендации обычно сводятся к тому, что читать нужно «помедленнее» и «повнимательнее». Сами по себе они бесспорно правильны, но это далеко не основной ключ к тем материалам, в усвоении которых могут встречаться затруднения. Следует попытаться представить возможные причины этих затруднений.

Как показывает практика, чаще всего они возникают, если в процессе чтения не всегда удается разобраться в логической структуре материала книги. Это не просто, так как она бывает различной не только в каждой из книг, но может меняться от главы к главе и от страницы к странице в одной и той же работе.

Основные мысли любого сочинения можно понять и усвоить лишь в том случае, если в полной мере уяснена схема его построения. Необходимо проследить последовательность хода мыслей автора, логику его доказательств, установить связи между отдельными положениями, выделить то главное, что приводится для их обоснования, отделить основные положения от иллюстраций и примеров. Это уже не просто чтение, а глубокий и детальный анализ текста. И именно при таком подходе становится возможным понять его и по-настоящему усвоить.

Проведение такого анализа значительно облегчается, если все это попытаться изобразить на бумаге в текстовой форме, выписывая главные положения, или в форме графической схемы, на которой можно наиболее наглядно представить всю картину логических связей изучаемого явления. Усвоению тех или иных построений автора способствует также система подчеркиваний и выделений в тексте книги и нумерации отдельных положений. В данном случае речь идет о книгах только из личной библиотеки.

При работе с однотипными текстами усвоению способствует использование заранее составленных перечней, содержащих вопросы, которые следует уяснить в процессе чтения. Очень часто «смысловый тупик» обусловлен не структурой текста произведения, а его терминологическими особенностями.

В процессе чтения могут попадаться непонятные слова, многие термины используются в различных контекстах неоднозначно, не всегда ясны различного рода сокращения. Все это затрудняет чтение, может приводить к искажению смысла текста. Необходимо приучить себя к обязательному уточнению всех тех терминов и понятий, по поводу которых возникают хоть какие-либо сомнения. Очень важно для этого всегда иметь под рукой необходимые справочники и словари.

Часто говорят о необходимости критического и творческого восприятия литературных данных. Думается, что ни то ни другое не может рассматриваться в качестве практических рекомендаций. Это должно прийти само по себе по мере накопления опыта. На определенном профессиональном уровне могут возникнуть те или иные несогласия со взглядами отдельных авторов, появятся аргументированные доводы против каких-то их положений и возможность сопоставления со своими взглядами.

Тем более это относится и к творческому подходу. Конечно же, чтение — это стимуляция идей. Внимательное ознакомление с любым текстом должно вызвать какие-то мысли, соображения, даже гипотезы, отвечающие собственным взглядам на вещи. Но все эти вопросы находятся вне того, что касается техники чтения.

Записи при чтении.

Чтение научной и специальной литературы, как правило, должно сопровождаться ведением записей. Это неременное условие, а не вопрос вкуса или привычки. Необходимость ведения записей в процессе чтения неотделима от самого существа использования книги в работе, будь то наука или практика.

Не случайно всегда говорится о необходимости чтения «с карандашом в руке». Ведение записей способствует лучшему усвоению прочитанного, дает возможность сохранить нужные материалы в удобном для использования виде, помогает закрепить их в памяти, позволяет сократить время на поиск при повторном обращении к данному источнику.

Облегчает работу не каждая запись. Нередко можно наблюдать, как выписывание тех или иных данных из книг превращается в совершенно бессмысленное занятие, отнимающее время. Рациональными записи могут быть лишь в том случае, если соблюдены некоторые общие требования к их ведению и правильно выбрана их форма.

В качестве первого требования следует повторить то, что уже было сказано в отношении обязательности их ведения. Иногда считают, что записями сопровождается чтение книг, только наиболее важных для работы. Это неверно. Нужно взять за правило вести записи при чтении любой специальной литературы.

Ведение записей — обязательный элемент работы над книгой, неотделимый от процесса чтения, и поэтому их нельзя откладывать «на потом».

Следует вырабатывать в себе умение читать и вести записи в любых условиях. Особенно важно быть дисциплинированным в отношении немедленной и обязательной записи оригинальных мыслей, появляющихся в процессе чтения. Надо помнить, что они являются результатом ассоциаций, которые в других условиях не возникают.

Записи должны быть предельно полными. Это, как правило, занимает гораздо меньше времени, чем повторное обращение к книге. Необходимо предвидеть и будущую потребность в материале, имеющемся в книге, и в пределах разумного взять из нее все, что только возможно.

Существует ряд практических приемов, направленных на то, чтобы записи в процессе чтения занимали бы как можно меньше времени, и на то, чтобы ими в дальнейшем можно было легко пользоваться.

Для этого прежде всего нужно стремиться к лаконизму в изложении и к использованию всякого рода сокращений. Большую экономию времени дает также применение условных знаков- символов (например, математических: равно, больше, меньше и т. д.). Можно здесь вводить и любые свои знаки.

Стремление к лаконизму должно, разумеется, иметь определенную меру. Нужно помнить, что всякого рода крючки и закорючки, равно как и «телеграфный язык», становятся со временем столь же трудно читаемыми, как письменность майя. Иногда бывает легче второй раз прочесть книгу, чем разобраться в небрежных записях.

Важными требованиями являются также наглядность и обозримость записей и такое их расположение, которое бы помогало уяснить логические связи и иерархию понятий. Сделать это возможно с помощью системы заголовков, подзаголовков и ключевых слов, а также путем расчленения текста за счет абзацных отступов, подчеркиваний, нумерации отдельных понятий и т. д.

К общим моментам техники записей относится также вопрос о форме. Выбор здесь идет между так называемой «книжной» формой (использованием материалов в сброшюрованном виде) и «карточной» формой. Подчас можно услышать, что это дело вкуса. В действительности это совсем не так. Несомненные преимущества имеет карточная форма как лучший способ систематизации любых материалов.

Практическая рекомендация — вести записи только на одной стороне листа. При этом ускоряется их поиск и систематизация, становится возможным производить любые вставки в текст, использовать записи при работе над докладами и рукописями научно-литературных произведений. В последнем случае целесообразно бывает все записи иметь в двух экземплярах: один остается для хранения, а второй идет на «разрез» для подготовки статей, брошюр, книг и т. д.

Постоянный вопрос, встающий в разговоре о записях при чтении, — когда их делать. Единого ответа здесь быть не может: все зависит от вида записей.

Насколько различны цели и условия чтения научной, учебной и специальной литературы, настолько могут быть различными и виды тех записей, которыми это чтение сопровождается.

Каждый из перечисленных видов записей в значительной степени отличается один от другого и по своему содержанию, и по сложности: одни содержат «сжатую» информацию, в других она дается в развернутом виде — или лишь «ключ» для ее поиска; в одних — те или иные сведения в том самом виде, в котором они были в книге, в других — результат их аналитической переработки и т. д. Далеко не безразлично поэтому, какой вид записи будет использован в каждом конкретном

случае. Надо стараться сделать так, чтобы он в полной мере соответствовал характеру работы с книгой.

В отношении каждого отдельного вида записей имеется ряд правил и практических приемов их ведения, направленных на то, чтобы они возможно полнее отвечали своему назначению.

Прежде всего, о группе записей, не связанных с необходимостью аналитической переработки текста.

Выписки. По своему характеру они настолько разнообразны, что, казалось бы, между ними ничего не может быть общего. Тем не менее и в отношении их следует сказать об определенных требованиях. Прежде всего — особая тщательность записей. Любая небрежность в выписке данных из книги обычно оборачивается значительными потерями времени на их уточнение или повторный поиск.

Иногда пытаются давать рекомендации по поводу того, сколько их надо делать, и предостерегают против большого количества. Выписывают все те данные, которые представляют интерес для работы. Судить о том, сколько их нужно, может только сам специалист, и нелепо придумывать какие-то искусственные ограничения.

Исключение составляют лишь текстовые выписки-цитаты. Здесь, действительно, уместно предостеречь от излишнего стремления выписывать все дословно. Часто бывает, что та или иная мысль без всякого ущерба может быть передана своими словами. Дословно выписывать следует лишь то, что обязательно должно быть передано именно в той форме, в какой это было у автора книги.

В некоторых случаях бывает целесообразным использование так называемых формализованных выписок. листы или карточки для выписок должны быть заранее разграфлены, и все данные выписываются на отведенные для них места (строки, графы). Использование таких заранее подготовленных форм ускоряет выборку из книги нужных данных.

Имея в перспективе ту или иную форму копирования прочитанного материала — фотографирование, микрофильмирование, ксерокопирование и т. д., следует сразу же по ходу чтения готовить перечень страниц (фрагментов текста), подлежащих копированию.

Примером, облегчающим работу с книгой, является использование закладок с надписями. В процессе чтения они позволяют быстро находить нужные разделы — оглавление, всякого рода указатели, перечни сокращений, карты, таблицы и т. д. Кроме того, закладками могут быть обозначены все те места в книге, которые понадобятся в дальнейшем.

При чтении научной, учебной и специальной литературы довольно распространена практика всякого рода пометок и выделений в книгах. Делаются они на полях или прямо в тексте, выделяя то главное, на что надо обратить внимание или вернуться еще раз; те или иные непонятные места, положения, с которыми нельзя согласиться; удачные или малоудачные выражения, цитаты, подлежащие выписке или копированию.

Систему эту следует всячески рекомендовать, так как использование пометок и выделений позволяет значительно сократить время работы с книгой, облегчая ориентировку в ней и усвоение ее содержания. Какими эти пометки и выделения должны быть по форме, каждый решает сам. Использовать для этого можно различные линии, символы, цифры. Главное, чтобы избранная система была достаточно стройной и стабильной. Выделения в книге могут касаться не только текста, но и графики.

Раскрашивание схем и рисунков, особенно сложных и труднопонимаемых, во многих случаях делает их более наглядными и значительно удобными.

В тех случаях, когда в книге нужно выделить какие-то части текста, а пометки в ней делать нельзя, целесообразно пользоваться так называемой «системой чистых листов»: между страницами вкладываются чистые листы бумаги, на которых делаются пометки на уровне интересующего текста.

При необходимости возле этих пометок могут быть краткие пояснения. Листы с пометками нумеруются в соответствии со страницами книги. В дальнейшем, приложив такой лист к тексту, можно сразу же найти нужные места.

Результатом проработки книги может быть еще и такой вид записи, как перечень страниц, содержащих материалы по определенным вопросам. В дополнение к номерам страниц в нем целесообразно также указывать, в каких абзацах находятся нужные материалы или расстояние до них от верха или низа страницы в сантиметрах. Вторая группа записей — аналитическая.

Простейшими из них являются оценочные записи на библиографических карточках личной картотеки. Этим фиксируется факт, что данная книга была просмотрена или проработана и о ней сложилось определенное мнение в двух-трех словах, из которых станет ясно, следует ли еще раз обращаться к данной книге и что в ней можно найти. Более сложный вид записи — составление плана книги, отражающего ее содержание и структуру. По существу планом любой книги является ее оглавление, но как форма записи при чтении он должен быть несколько подробнее оглавления. Кроме общего плана книги, могут быть еще планы отдельных ее частей, показывающие ход мыслей автора, логику его доказательств и обоснований. Пользуясь планом, можно легко восстановить в памяти содержание любого произведения. Составление плана может рассматриваться также в качестве предварительного этапа работы перед тем, как перейти к более сложным видам записей — тезисам и конспекту.

Тезис — греческое слово, означающее «положение». Таким образом, тезисы — это основные положения книги. Для того чтобы их составить, требуется достаточно полное усвоение содержания произведения, четкое представление о его основной идее и главных положениях, утверждаемых автором.

Располагать тезисы следует в логической последовательности, в которой наиболее правильно изложены основные идеи книги. Это не всегда совпадает с последовательностью изложения материала.

В самих тезисах, как правило, не должно содержаться фактических данных. Однако иногда бывает целесообразно, выделяя от текста тезисы, дать краткий перечень фактов, которые приводятся автором в обоснование своих положений. В тех случаях, когда в книге наряду с фактическим материалом наличествуют разного рода рассуждения, нужно каким-то образом отделить их друг от друга, чтобы при ознакомлении с каждым из тезисов видеть, обоснован ли он фактами или имеются только общие рассуждения.

Одним из наиболее часто практикуемых видов записей является конспект, т. е. краткое изложение прочитанного. В буквальном смысле слово «конспект» означает «обзор». По существу, его и составлять надо как обзор, содержащий основные мысли произведения, без подробностей и второстепенных деталей. Слишком подробный конспект — уже не конспект. По своей структуре он чаще всего соответствует плану книги.

Помимо обычного текстового конспекта, в ряде случаев целесообразно использовать такой конспект, где все записи вносятся в заранее подготовленные

таблицы (формализованный конспект). Это удобно при конспектировании материалов, когда перечень характеристик описываемых предметов или явлений более или менее постоянен.

Табличная форма конспекта может быть применена также при подготовке единого конспекта по нескольким источникам, особенно если есть необходимость сравнения отдельных данных. Разновидностью формализованного конспекта является запись, составленная в форме ответов на заранее подготовленные вопросы, обеспечивающие исчерпывающие характеристики однотипных предметов или явлений.

Конспект такого типа также очень удобен, когда предполагается сопоставление тех или иных характеристик. Еще одна форма конспекта — графическая. Суть ее в том, что элементы конспектируемой работы располагаются в таком виде, при котором видна иерархия понятий и взаимосвязь между ними. На первой горизонтали находится формулировка темы, на второй показано, какие основные положения в нее входят. Эти положения имеют свои подразделения и т. д. По каждой работе может быть не один, а несколько графических конспектов, отображающих книгу в целом и отдельные ее части.

Ведение графического конспекта — наиболее совершенный способ изображения внутренней структуры книги, а сам этот процесс помогает усвоению ее содержания.

Словарь терминов и понятий. Не случайно относится к группе записей, связанных с необходимостью аналитической переработки текста. Составить для себя такой словарь и дать точное толкование всем специальным терминам и понятиям — дело далеко не механическое.

Очень часто оно связано с необходимостью длительного поиска в справочниках и руководствах. Ведение словаря терминов и понятий обычно связывают с процессом обучения чтению профессиональной литературы. Это неверно. При той сложности, которая сейчас характерна для специальной терминологии, при отсутствии единства в ней, при частых изменениях, а также при обилии всевозможных сокращений вести подобный словарь совершенно обязательно для специалиста любого уровня подготовки. Он может значительно облегчить работу с источниками информации.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Перечислите признаки научной информации.
2. Назовите формы информационных изданий.
3. Особенности работы с научной и учебной литературой.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная**

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. — 3-е изд. — М. Дашков и К, 2009. — 244 с. — 200 экз. — ISBN 978-5-394-00392-9.
2. Сабитов, Р.А. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / Р.А. Сабитов. — Челябинск: Челяб. гос.ун-т, 2002. — 138с. — ISBN 5-7271-0587-0.

#### **Дополнительная**

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Текст]: учеб. пособие / И.Б. Рыжков. — СПб.: Лань, 2012. — 222 с. : ил. — 200 экз. — ISBN 978-5-8114-1264-8.

## Лекция 8

### ПАТЕНТНАЯ РАБОТА. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ТВОРЧЕСТВО И ЕГО ПРАВОВАЯ ОХРАНА

#### 8.1 Изобретения, полезные модели, промышленные образцы

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

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

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

Под патентом понимают документ, выдаваемый компетентным государственным органом на определенный срок и удостоверяющий авторство и исключительное право на изобретение, наделяющий владельца титулом собственника на изобретение. Патент защищает владельца от внутренних и зарубежных конкурентов и действует на территории той страны, где он выдан. Обычно патент подкрепляется регистрацией товарного знака или промышленного образца.

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

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

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

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

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

Изобретение является новым, если оно не известно из уровня техники. Оно имеет изобретательский уровень, если для специалиста явным образом не следует из уровня техники. Уровень техники включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения.

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

Не считаются изобретениями:

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

Не признаются патентоспособными:

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

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

В качестве полезных моделей правовая охрана не предоставляется:

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

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

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

Не признаются патентоспособными промышленными образцами решения:

- обусловленные исключительно технической функцией изделия;
- объектов архитектуры (кроме малых архитектурных форм), промышленных, гидротехнических и других стационарных сооружений;

объектов неустойчивой формы из жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ;

изделий, противоречащих общественным интересам, принципам гуманности и морали.

Автором изобретения (полезной модели, промышленного образца) является физическое лицо, творческим трудом которого они созданы. Если в создании изобретения, полезной модели или промышленного образца участвовало несколько физических лиц, все они считаются его авторами. Порядок пользования правами, принадлежащими авторам, определяется соглашением между ними. Не признаются авторами физические лица, не внесшие личного творческого вклада в создание объекта промышленной собственности, оказавшие автору (авторам) только техническую, организационную или материальную помощь либо только способствовавшие оформлению прав на него и его использованию. Право авторства является неотчуждаемым личным правом и охраняется бессрочно.

Итак, согласно российскому законодательству патент выдается:

– автору изобретения, полезной модели или промышленного образца;

– работодателю в случаях, предусмотренных Патентным законом РФ.

Патентообладатель - юридическое и (или) физическое лицо которому принадлежит

исключительное право на использование охраняемых патентом изобретения.

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

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

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

ввоз на территорию Российской Федерации, изготовление, применение,

предложение о продаже, продажу, иное введение в гражданский оборот или хранение для этих целей продукта, в котором использованы запатентованное изобретение, полезная модель, или изделия, в котором использован запатентованный промышленный образец;

совершение действий, указанных в выше в отношении продукта, полученного непосредственно запатентованным способом.

совершение действий, указанных выше в отношении устройства, при функционировании (эксплуатации) которого в соответствии с его назначением автоматически осуществляется запатентованный способ;

осуществление способа, в котором используется запатентованное изобретение.

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

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

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

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

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

Патентообладатель может передать исключительное право на изобретение, полезную модель, промышленный образец (уступить патент) любому физическому или юридическому лицу. Договор о передаче исключительного права (уступке патента) подлежит регистрации в федеральном органе исполнительной власти по интеллектуальной собственности и без такой регистрации считается недействительным.

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

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

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

Заявка на изобретение должна содержать:

заявление о выдаче патента с указанием автора (авторов) изобретения и лица (лиц), на имя которого (которых) испрашивается патент, а также их местожительства или местонахождения;

описание изобретения, раскрывающее его с полнотой, достаточной для осуществления;

формулу изобретения, выражающую его сущность и полностью основанную на описании;

чертежи и иные материалы, если они необходимы для понимания сущности изобретения;

реферат.

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

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

Заявка на полезную модель должна содержать:

заявление о выдаче патента с указанием автора (авторов) полезной модели и лица (лиц), на имя которого (которых) испрашивается патент, а также их местожительства или местонахождения;

описание полезной модели, раскрывающее ее с полнотой, достаточной для осуществления;

формулу полезной модели, выражающую ее сущность и полностью основанную на описании;

чертежи, если они необходимы для понимания сущности полезной модели;

реферат.

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

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

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

заявление о выдаче патента с указанием автора или авторов промышленного образца и лица или лиц, на имя которых испрашивается патент, а также их местожительства или местонахождения;

комплект изображений изделия, дающих полное детальное представление о внешнем виде изделия;

чертеж общего вида изделия, эргономическую схему, конфекционную карту, если они необходимы для раскрытия сущности промышленного образца;  
описание промышленного образца;  
перечень существенных признаков промышленного образца.

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

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

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

## **8.2 Особенности патентных исследований**

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

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

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

Патентные исследования проводятся высокопрофессиональными специалистами- патентоведом в тесном взаимодействии с инженерно-техническим персоналом фирм- разработчиков объекта техники. Именно патентные исследования являются мощным маркетинговым инструментом, способным в условиях современного рынка периода информационной революции предотвратить повторение уже созданных независимо другими разработчиками новшеств, а также направить творческую активность изобретателей на создание действительно совершенно новых объектов. Особенно это важно для предприятий, работающих на рынках высоких технологий и ориентированных на зарубежные рынки.

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

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

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

В перечень работ по патентным исследованиям входят:

- исследование технического уровня объектов техники;
- анализ научно-технической деятельности ведущих фирм;
- анализ тенденций развития данного вида техники;
- анализ патентно-лицензионной деятельности ведущих фирм на мировом рынке данного вида техники
- технико-экономический анализ технических решений / изобретений, отвечающих задачам разработки;
- исследование новизны разработанного объекта техники и его составных частей;
- исследования патентной чистоты объекта и его составных частей;
- обоснование целесообразности правовой защиты объекта промышленной собственности.

Все виды работ по патентным исследованиям по содержательной направленности объединяются в 4 группы:

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

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

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

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

Последовательность работы при проведении патентных исследований

Необходимо сформулировать тему поиска. Тема поиска может не совпадать с темой дипломного или курсового проекта, и её необходимо правильно сформулировать. Точная формулировка позволит правильно определить поисковое поле.

Поиск начинается с алфавитно-предметного указателя МПК

Международная патентная классификация, являясь средством для единообразного в международном масштабе классифицирования патентных документов, представляет собой эффективный инструмент для патентных ведомств и других потребителей, осуществляющих поиск патентных документов с целью установления новизны и оценки вклада изобретателя в заявленное техническое решение (включая оценку технической прогрессивности и полезного результата или полезности).

Важным назначением МПК, кроме того, является:

- служить инструментом для упорядоченного хранения патентных документов, что облегчает доступ к содержащейся в них технической и правовой информации;
  - быть основой для избирательного распределения информации среди потребителей патентной информации;
  - быть основой для определения уровня техники в отдельных областях;
  - быть основой для получения статистических данных в области промышленной собственности, что в свою очередь позволит определять уровень развития различных отраслей техники
- Структура индекса МПК Международная патентная классификация изобретений подразделяет всю совокупность изобретений на 8 разделов, обозначенных буквами латинского алфавита от А до Н, каждый из которых делится на классы (01, 02, 03, и т.д.), которые в свою очередь разделены на подклассы (согласные буквы латинского алфавита), а те на группы и подгруппы.

#### Поиск и отбор патентных документов

После определения классификационной рубрики МПК, патентный поиск целесообразно начать с просмотра описаний изобретений, в патентном отделе описания изобретений разложены по соответствующим папкам (перечень папок приведен на страничке отдела). Поиск по описаниям изобретений позволяет определить библиографические данные, описание изобретения в статике и динамике, формулу изобретения.

Поиск можно провести по официальному бюллетеню “Изобретения” или “Полезные модели”. Каждый номер бюллетеня содержит систематический и нумерационный указатели, которые значительно сокращают время поиска. Поиск по бюллетеню позволяет определить библиографические данные по изобретению и формулу изобретения.

Поиск можно также провести по реферативному журналу “Изобретения стран мира”.

В журнале опубликованы патенты, полученные в США, Великобритании, Франции, Германии, Японии, ЕПВ, Реферативный журнал имеет систематический и нумерационный указатель. Поиск по реферативному журналу позволяет определить библиографические данные, реферат изобретения, небольшой чертеж (схему).

По окончании поиска необходимо заполнить итоговый документ – “Справка о поиске”.

### **Интеллектуальная собственность и ее защита**

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

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

Согласно Закону РФ «Об авторских и смежных правах» авторское право распространяется на:

- произведения, обнародованные либо необнародованные, но находящиеся в какой-либо объективной форме на территории Российской Федерации, независимо от гражданства авторов и их правопреемников;
- произведения, обнародованные либо необнародованные, но находящиеся в какой-либо объективной форме за пределами Российской Федерации, и признаются за авторами – гражданами Российской Федерации и их правопреемниками;

– произведения, обнародованные либо необнародованные, но находящиеся в какой-либо объективной форме за пределами Российской Федерации, и признаются за авторами (их правопреемниками) – гражданами других государств в соответствии с международными договорами Российской Федерации.

Общие положения:

авторское право распространяется на произведения науки, литературы и искусства, являющиеся результатом творческой деятельности, независимо от назначения и достоинства произведения, а также от способа его выражения; авторское право распространяется как на обнародованные произведения, так и на необнародованные произведения, существующие в какой-либо объективной форме: письменной (рукопись, машинопись, нотная запись и так далее); устной (публичное произнесение, публичное исполнение и так далее); звуко- или видеозаписи (механической, магнитной, цифровой, оптической и так далее); изображения (рисунок, эскиз, картина, план, чертеж, кино-, теле-, видео- или фотокадр и так далее); объемно-пространственной (скульптура, модель, макет, сооружение и так далее); в других формах;

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

Авторское право на произведение не связано с правом собственности на материальный объект, в котором произведение выражено. Объекты авторского права: – литературные произведения (включая программы для ЭВМ);– драматические и музыкально-драматические произведения, сценарные произведения; – хореографические произведения и пантомимы; – музыкальные произведения с текстом или без текста; – аудиовизуальные произведения (кино-, теле- и видеофильмы, слайдфильмы, диафильмы и другие кино- и телепроизведения); произведения живописи, скульптуры, графики, дизайна, графические рассказы, комиксы и другие произведения изобразительного искусства;– произведения декоративно-прикладного и сценографического искусства; произведения архитектуры, градостроительства и садово-паркового искусства;– фотографические произведения и произведения, полученные способами, аналогичными фотографии; – географические, геологические и другие карты, планы, эскизы и пластические произведения, относящиеся к географии, топографии и к другим наукам;– другие произведения. Охрана программ для ЭВМ распространяется на все виды программ для ЭВМ (в том числе на операционные системы), которые могут быть выражены на любом языке и в любой форме, включая исходный текст и объектный код К объектам авторского права так же относятся: производные произведения (переводы, обработки, аннотации, резюме, обзоры, инсценировки, аранжировки и другие переработки произведений науки, литературы и искусства); – сборники (энциклопедии, антологии, базы данных) и другие составные произведения, представляющие собой по подбору или расположению материалов результат творческого труда.

Не являются объектами авторского права:

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

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

– произведения народного творчества;

– сообщения о событиях и фактах, имеющие информационный характер.

Авторское право на произведение науки, литературы и искусства возникает в силу факта его создания. Для возникновения и осуществления авторского права не требуется регистрации произведения, иного специального оформления произведения или соблюдения каких-либо формальностей. Обладатель исключительных авторских прав для оповещения о своих правах вправе использовать знак охраны авторского права, который помещается на каждом экземпляре произведения и состоит из трех элементов:

- латинской буквы "С" в окружности: ©;
- имени (наименования) обладателя исключительных авторских прав;
- года первого опубликования произведения.

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

При опубликовании произведения анонимно или под псевдонимом (за исключением

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

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

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

Право на использование произведения в целом принадлежит соавторам совместно. Взаимоотношения между ними могут определяться соглашением.

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

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

Издателю энциклопедий, энциклопедических словарей, периодических и продолжающихся сборников научных трудов, газет, журналов и других периодических изданий принадлежат исключительные права на использование таких изданий. Издатель вправе при любом использовании таких изданий указывать свое наименование либо требовать такого указания.

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

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

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Правовая охрана изобретений, полезных моделей, промышленных образцов.
2. Порядок использования изобретений, моделей, промышленных образцов.
3. Патентные исследования и их модели.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная**

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. – 3-е изд. – М. Дашков и К, 2009. – 244 с. – 200 экз. – ISBN 978-5-394-00392-9.
2. Кохановский, В.П. Философия науки [Текст]: учеб. пособие / В.П. Кохановский, В.И. Пржиленский, Е.А. Сергодеева. – 2-е изд. – Ростов н/Д. : МарТ, 2006. – 200 экз. – ISBN 5-241-00460-2
3. Сабитов, Р.А. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / Р.А. Сабитов. – Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2002. – 138с. – ISBN 5-7271-0587-0

#### **Дополнительная**

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Текст]: учеб. пособие / И.Б. Рыжков. – СПб.: Лань, 2012. – 222 с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-8114-1264-8.
2. Бессонов, Б.Н. История и философия науки [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Бессонов. – М.: Юрайт, 2010. – 395с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9916-0581-6.
3. Ивин, А.А. Современная философия науки [Текст]: научное издание / А.А. Ивин. – М.: Высш. шк., 2005. – 592 с. – 1000 экз. – ISBN 5-06-005309-1.

## Лекция 9

### ВНЕДРЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

#### 9.1 Внедрение научных исследований в производство

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

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

Заказчиками на выполнение НИР могут быть технические управления министерств, тресты, управления, предприятия, НИИ. Подрядчиками являются научно-исследовательские организации, выполняющие НИР в соответствии с подрядным двусторонним договором. Они обязаны сформулировать предложение по внедрения разработок. Предложения должны содержать технические условия, техническое задание, проектную документацию, временную инструкцию, указание и т. д.

Процесс внедрения состоит из двух этапов: опытно-производственного внедрения и серийного внедрения (внедрение достижений науки, новой техники, новой технологии).

Как бы тщательно ни проводились НИР в научно-исследовательских организациях, все же они не могут всесторонне учесть различные, часто случайные факторы, действующие в условиях производства. Поэтому научная разработка на первом этапе внедрения требует опытной проверки в производственных условиях.

Предложение о законченных НИР рассматривают на научно-технических советах, а в случаях особо ценных предложений – на коллегиях министерства, и направляют на производство для практического применения.

После опытно-производственного испытания новые материалы, конструкции, технологии, рекомендации, методики внедряют в серийное производство как элементы новой техники. На этом, втором, этапе научно-исследовательские организации не принимают участия во внедрении. Они могут по просьбе внедряющих организаций давать консультации или оказывать незначительную научно-техническую помощь.

После внедрения достижений науки в производство составляют пояснительную записку, к которой прилагают акты внедрения и эксплуатационных испытаний, расчет экономической эффективности, справки о годовом объеме внедрения по включении получаемой экономии в план снижения себестоимости, протокол долевого участия организаций в разработке и внедрении, расчет фонда заработной платы и другие документы.

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

#### 9.2 Эффективность научных исследований

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

конструкторские разработки (НИР и ОКР). Основные виды эффективности научных исследований:

экономическая эффективность – рост национального дохода, повышение производительности труда, качества продукции, снижение затрат на научные исследования;

укрепление обороноспособности страны;

социально-экономическая эффективность – ликвидация тяжелого труда, улучшение санитарно-гигиенических условий труда, очистка окружающей среды и т. д.; престиж отечественной науки.

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

С каждым годом наука обходится обществу все дороже. На нее расходуют огромные суммы. Поэтому в экономике науки возникает и вторая проблема – систематическое снижение народнохозяйственных затрат на исследования при возрастающем эффекте от их внедрения. В связи с этим под эффективностью научных исследований понимают также по возможности более экономное проведение НИР.

Хорошо известно, какое большое значение ныне придается вопросам ускоренного развития науки и НТП. Делается это по глубоким стратегическим причинам, которые сводятся к тому объективному факту, что наука и система ее приложений стала реальной производительной силой, наиболее мощным фактором эффективного развития общественного производства.

Есть два кардинально различных пути ведения дел в экономике: экстенсивный путь развития и интенсивный. Путь экстенсивного развития – это расширение заводских площадей, увеличение числа станков и т. д. Интенсивный путь предполагает, чтобы каждый завод с каждого работающего станка, сельскохозяйственное предприятие с каждого гектара посевных площадей получали все больше и больше продукции. Это обеспечивается использованием новых научно-технических возможностей: новых средств труда, новых технологий, новых знаний. К интенсивным факторам относится и рост квалификации людей, и вся совокупность организационных и научно-технических решений, которыми вооружается современное производство.

Сегодня, примерно, каждый рубль, вложенный в науку, в НТП и освоение нововведений (новой техники, новых технологий) в производстве, дает в четыре раза больший эффект, чем тот же рубль, вложенный в экстенсивные факторы.

Это очень существенное обстоятельство. Из него вытекает, что и впредь наша хозяйственная политика будет направлена на то, чтобы во всех сферах общественного производства решать проблемы дальнейшего развития преимущественно за счет интенсивных факторов. При этом особая роль отводится науке, а на саму науку распространяется то же самое требование. Сошлемся на характерные цифры. За последние 40—50 лет количество новых знаний увеличилось примерно в два-три раза, в то же время объем информации (публикаций, различной документации) увеличился в восемь-десять раз, а объем средств, отпускаемых на науку, – более чем в 100 раз. Эти цифры заставляют задуматься. Ведь рост ресурсов, затрачиваемых на науку, не является самоцелью. Следовательно, научную политику надо менять, необходимо решительно повысить эффективность работы научных учреждений.

Есть еще одно важное обстоятельство. В данном случае нас интересует не сам по себе прирост новых знаний, а прирост эффекта в производстве. Мы должны

проанализировать: все ли нормально с пропорциями между получением знаний и их применением на производстве. Нужно высокими темпами увеличивать вложения в мероприятия по освоению результатов НТП в производстве.

Существует некоторая теоретическая модель, построенная из соображений наиболее полного использования новых знаний, новых научных данных. В соответствии с этой моделью, если ассигнования в области фундаментальных исследований принять за единицу, то соответствующие показатели составят: по прикладным исследованиям – 4, по разработкам – 16, по освоению нововведений в производство – 250. Эта модель построена академиком В.М. Глушковым исходя из того, что все разумное (из новых идей, сведений, возможностей), полученное в сфере фундаментальных исследований, будет использовано. Для этого будет достаточно наличных мощностей прикладных наук. Затем возможности практического применения будут реализованы в виде новых технологий, новых конструкций и т. п., теми, кто проектирует, ведет разработки. И у них, в свою очередь, будет достаточно мощностей, чтобы все это принять и полностью пустить в дело. Наконец, необходимо иметь достаточно капиталовложений и свободных мощностей, предназначенных для освоения нововведений на производстве, чтобы освоить и реализовать все объективно необходимые нововведения.

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

В современной науке каждый четвертый – руководитель. Это действительный факт. Руководителей в науке больше, чем физиков, химиков, математиков и пр., отдельно взятых. Но математиков, физиков, химиков и прочих готовят вузы (и профессиональный уровень их знаний, как правило, очень высок). Руководству же научной деятельностью их не обучали. Этому они учатся сами и самым непродуктивным способом – на своих ошибках. Решение этого вопроса тоже сможет поднять эффективность научных исследований.

Одним из путей повышения эффективности научных исследований является использование так называемых попутных или промежуточных результатов, которые зачастую совсем не используются или используются поздно и недостаточно полно.

Например, космические программы. Чем они оправдываются экономически? Конечно, в результате их разработки была улучшена радиосвязь, появилась возможность дальних передач телевизионных программ, повышена точность предсказания погоды, получены большие научные фундаментальные результаты в познании мира и т. д. Все это имеет или будет иметь экономическое значение.

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

Известно, что темпы роста инструментальной вооруженности современной науки должны примерно в 2,5 – 3 раза превышать темпы роста численности работающих в этой сфере. В целом по стране этот показатель еще недостаточно высок, а в некоторых научных организациях он заметно меньше единицы, что приводит к фактическому снижению КПД интеллектуальных ресурсов науки.

Современные научные приборы морально изнашиваются столь быстро, что за 4 – 5 лет, как правило, безнадежно устаревают. При нынешних темпах НТП абсурдной выглядит так называемая бережная (по несколько часов в неделю) эксплуатация прибора.

Рационально приобретать приборов меньше, но самых совершенных, и загружать их максимально, не боясь износа, а через 2 – 3 года интенсивной эксплуатации заменять новыми, более современными.

Министерство промышленности, обновляя свою продукцию примерно каждые пять и более лет, лишь 10 – 13% ее выпускает на уровне мировых показателей. Среди причин этого явления важное место занимает распыленность и слабость научного потенциала соответствующих предприятий, делающие их не подготовленными к восприятию существенно нового, а тем более к разработке его силами своих ученых и инженеров.

В современной науке вопросом вопросов являются кадры. Следует признать, что в целом индустриальный сектор науки еще очень слабо обеспечен высококвалифицированными кадрами исследователей. На каждую сотню центральных заводских лабораторий приходится лишь один кандидат наук. Большинство заводских научных подразделений, по масштабам работ сравнимых с обычными НИИ, имеют в несколько раз меньшее число докторов и кандидатов наук.

Особого внимания заслуживает проблема целевой подготовки кадров для индустриального сектора науки.

Для оценки эффективности исследований применяют разные критерии, характеризующие степень их результативности.

Фундаментальные исследования начинают давать отдачу лишь спустя значительный период после начала разработки. Результаты их обычно широко применяют в различных отраслях, иногда в тех, где их совсем не ожидали. Поэтому подчас нелегко планировать результаты таких исследований.

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

Эффективность прикладных исследований оценить значительно проще. В этом случае применяют различные количественные критерии.

Об эффективности любых исследований можно судить лишь после их завершения и внедрения, т. е. тогда, когда они начинают давать отдачу для народного хозяйства. Большое значение приобретает фактор времени. Поэтому продолжительность разработки прикладных тем по возможности должна быть короче. Лучшим является такой вариант, когда продолжительность их разработки до трех лет.

Для большинства прикладных исследований вероятность получения эффекта в народном хозяйстве в настоящее время превышает 80%.

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

Эффективность работы научного работника оценивают различными критериями: публикационным, экономическим, новизной разработок, цитируемостью работ и др.

Публикационным критерием характеризуют общую деятельность – суммарное количество печатных работ, общий объем их в печатных листах, количество монографий, учебников, учебных пособий. Этот критерий не всегда объективно характеризует эффективность научного работника. Могут быть случаи, когда при меньшем количестве печатных работ отдача значительно больше, чем от большего количества мелких печатных работ. Экономическую оценку работы отдельного научного работника применяют редко. Чаще в качестве экономического критерия используют показатель производительности труда научного работника. Критерий новизны

НИР – это количество авторских свидетельств и патентов. Критерий цитируемости работ ученого представляет собой число ссылок на его печатные работы. Это второстепенный критерий.

Эффективность работы научно-исследовательской группы или организации оценивают несколькими критериями: среднегодовой выработкой НИР, количеством внедренных тем, экономической эффективностью от внедрения НИР и ОКР, общим экономическим эффектом, количеством полученных авторских свидетельств и патентов, количеством проданных лицензий или валютной выручкой.

Критерий внедрения законченных тем устанавливают в конце календарного года суммированием законченных работ. Внедрение темы оценивают степенью завершения тематического плана.

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

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

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

Различают три вида экономического эффекта: предварительный, ожидаемый и фактический.

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

Ожидаемый экономический эффект вычисляют в процессе выполнения НИР. Его условно относят (прогнозируют) к определенному периоду (году) внедрения

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

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

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

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Процесс внедрения и его этапы.
2. Виды эффективности научных исследований.
3. Результативность фундаментальных и прикладных научных исследований.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная**

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. – 3-е изд. – М. Дашков и К, 2009. – 244 с. – 200 экз. – ISBN 978-5-394-00392-9.
2. Кохановский, В.П. Философия науки [Текст]: учеб. пособие / В.П. Кохановский, В.И. Пржиленский, Е.А. Сергодеева. – 2-е изд. – Ростов н/Д. : МарТ, 2006. – 200 экз. – ISBN 5-241-00460-2
3. Сабитов, Р.А. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / Р.А. Сабитов. – Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2002. – 138с. – ISBN 5-7271-0587-0

#### **Дополнительная**

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Текст]: учеб. пособие / И.Б. Рыжков. – СПб.: Лань, 2012. – 222 с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-8114-1264-8.
2. Бессонов, Б.Н. История и философия науки [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Бессонов. – М.: Юрайт, 2010. – 395с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9916-0581-6.
3. Ивин, А.А. Современная философия науки [Текст]: научное издание / А.А. Ивин. – М.: Высш. шк., 2005. – 592 с. – 1000 экз. – ISBN 5-06-005309-1.

## Лекция 10

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

#### 10.1 Основные технико-экономические параметры

Все параметры технического объекта можно поделить на две группы по зависимости их от окружающей среды.

Параметры первой группы называют показателями технического уровня. К ним относят показатели массовые, геометрические, компоновочные. Они не зависят от окружающей среды.

Параметры второй группы называют квалиметрическими (кавалитет – качество) или основными характеристиками. К ним относят показатели производительности, долговечности, надежности, эксплуатабельности, управляемости, стоимости и др. Эти показатели зависят от окружающей среды.

Основными показателями, которые характеризуют процесс разработки и эксплуатации технического объекта, являются время, стоимость и надежность. Эти показатели тесно связаны между собой. Развитие процессов идет по спирали. Прогнозируя технические решения, следует иметь в виду, что их сложность непрерывно возрастает, и поэтому время, необходимое на их разработку, тоже увеличивается. Кроме того, растет время на изготовление и наладку технических объектов.

Усложнение технических объектов приводит к росту затрат общества на их разработку и эксплуатацию. Чем больше новизна разрабатываемого технического решения, тем выше затраты общества на его разработку и промышленное освоение. Особенно возрастает стоимость ремонта и обслуживания.

Для уменьшения расходов на эксплуатацию необходимо повысить надежность технического объекта в период его использования. Связь показателей “время – стоимость – надежность” может быть и обратно пропорциональной. Например, если разрабатывается технический объект с заданными показателями надежности в заданное время, то придется увеличить стоимость изготовления за счет увеличения трудовых ресурсов или использования дорогостоящих, но надежных, компонентов. Если нет возможности увеличить ресурсы на изготовление, то придется попустить надежность за счет увеличения срока разработки.

Эффективность использования технического решения определяют по формуле

где  $\Delta\Pi$  – прирост прибыли;  $\Delta Z$  – прирост затрат.

Если  $\Delta\Pi > \Delta Z$ , то за  
технического решения прекращаются.

□  $\Delta Z > \Delta\Pi$ , то за

#### 10.2 Критерии развития технических объектов

Критерии развития – это те параметры технического объекта, которые на протяжении длительного времени монотонно изменяются, приближаясь к своему пределу, и выступают мерой совершенства и прогрессивности.

Технические объекты совершенствуются в направлении улучшения критериев. Поскольку качество любой машины оценивается по нескольким критериям, то принцип

прогрессивного развития заключается в улучшении одних и не ухудшении других критериев.

Схема классификации критериев развития приведена на рис.5.1.

Для оценки качества машин используют четыре группы критериев развития: функциональные, технологические, экономические и антропологические.

### **Функциональные критерии развития**

Функциональные критерии развития характеризуют производительность, точность и надежность оборудования. Критерий производительности зависит от ряда параметров, характерных для данного вида оборудования

Критерий надежности отражает свойство машины выполнять определенные функции, сохраняя эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или необходимой наработки. Надежность машины включает показатели безотказности, ремонтпригодности, сохраняемости, долговечности. Количественными критериями надежности служат вероятность безотказной работы, число отказов (или интенсивность отказов) и наработка на отказ.

### **Технологические критерии развития**

Технологические критерии развития характеризуют возможность экономии живого труда при изготовлении и подготовке к эксплуатации машин.

Критерий трудоемкости изготовления машины находят как частное от деления суммарной трудоемкости  $A_{тс}$  проектирования, изготовления и подготовки к эксплуатации изделия на главный показатель эффективности  $Q$ :

$$K_{т} = A_{тс}/Q.$$

В качестве главного показателя эффективности машины можно принять установленную мощность приводов, кВт, или другой показатель.

Критерий технологических возможностей отражает простоту и принципиальную возможность изготовления машины. Характеризуется он коэффициентом технологических возможностей  $K_{тв}$ .

Значение коэффициента  $0$

$K_{тв}$

известные решения в машине, тем в большей степени используются покупные и унифицированные элементы, многократно проверенные в работе и изготовлении.

Конструктор часто стремится удовлетворить высокие требования к машине известными, традиционными структурами, используя конструктивные решения, уже отработанные на известных образцах. Такой подход требует минимума затрат времени и средств, но влечет за собой нежелательные последствия.

При излишнем увлечении преемственностью, заимствованием, унификацией, попыткой воспользоваться тем, что уже создано и опробовано, невозможно обеспечить требуемого роста уровня показателей машин, невозможно лидировать на мировом рынке. Спроектированные таким образом машины быстро морально стареют и через короткое время нуждаются в дополнительной модернизации.

Обычно в новые современные машины из ранее разработанных прототипов переносится в среднем до 50% конструктивных решений без переделок или с частичными изменениями. При этом высокие значения показателей преемственности достигаются в основном за счет второстепенных структурных элементов, переносимых

из одного поколения машин в другое. Основные подсистемы при этом, как правило, создаются заново.

Критерий использования металлов  $K_{им}$  характеризует технологический процесс изготовления деталей машины и равен отношению массы машины  $G$  к массе израсходованных материалов  $P$  (при этом покупные комплектующие элементы не учитываются):  $K_{им} = G/P$ . Значение  $K_{им}$  в целом не превышает 0,55.

Критерий расчленения машины на элементы служит мерой оптимальности расчленения машины на узлы и детали с целью упрощения технологии разработки, доводки, изготовления, ремонта, модернизации, унификации и стандартизации.

Чем меньше в машине сборочных единиц и деталей, тем меньше ее масса, выше жесткость и надежность, меньше трудоемкость механической обработки и сборки.

Большее расчленение машины на сборочные единицы и детали тоже имеет свои преимущества. Большее расчленение машины с новыми элементами позволяет сократить время и трудоемкость разработки и доводки машины в целом. В процессе разработки и доводки нового станка экономичнее и проще устранять недостатки отдельных более простых узлов и деталей. Расширяются возможности унификации и стандартизации.

### **Экономические критерии развития**

Критерий металлоемкости  $K_{м}$  равен отношению массы машины  $G_k$  к ее главному показателю эффективности  $Q$  (установленная мощность, кВт, производительность)

$$K_{м} = G_k/Q.$$

Критерий энергоемкости  $K_{э}$  находится как отношение затраченной энергии при эксплуатации в единицу времени  $W$  к одному из показателей эффективности  $Q$ :

$$K_{э} = W/Q.$$

Критерий затрат на информационное обеспечение  $K_{ио}$  определяется как отношение затрат  $S$  на приобретение и эксплуатацию вычислительной техники, разработку программного или информационного обеспечения к одному из показателей эффективности  $Q$ :

$$K_{ио} = S/Q.$$

Критерий габаритных размеров  $K_{г}$  равен отношению габаритных размеров машины  $V$  к ее эффективности  $Q$ :  $K_{г} = V/Q$ .

Чем меньше значение  $K_{г}$ , тем меньше машина занимает производственную площадь, тем меньше расход материалов на ее изготовление.

### **Антропологические критерии развития**

Антропологические критерии развития обеспечивают максимальную приспособленность машины к человеку, снижение дискомфорта, повышение положительных эмоций.

Критерий эргономичности характеризует использование в системе человек-машина физических, психологических и интеллектуальных возможностей человека. Критерий равен отношению реализуемой эффективности системы человек-машина к максимально возможной эффективности этой системы.

Критерии красоты, безопасности и экологичности характеризуют внешний вид машины, ее безопасность и способность не причинять вреда окружающей среде.

### **Критерии для оценки электрооборудования**

Общее количество критериев, применяемых для оценки электрооборудования, можно разделить на две группы: общие для всех случаев (глобальные) и критерии, характерные для частных случаев.

Из числа глобальных наиболее важными считают следующие:

- повышение уровня автоматизации основных технологических операций;
- повышение уровня механизации и автоматизации вспомогательных операций;
- увеличение надежности работы;
- снижение уровня трудозатрат живого труда в изделии;
- снижение общей трудоемкости изделия;
- повышение уровня технологичности;
- снижение материалоемкости (металлоемкости);
- снижение энергопотребления;
- уменьшение габаритов;
- улучшение условий эксплуатации и обслуживания;
- повышение безопасности работы и обслуживания;
- улучшение внешнего вида (красоты);
- повышение экологичности.

В качестве частных критериев, часто используемых при оценке электрооборудования в целом и их узлов, назовем следующие:

- плавность регулирования производительности;
- устойчивость к вибрациям;
- высокая износостойкость;
- защищенность от перегрузок;
- низкий уровень шума;
- легкость обслуживания;
- простота системы управления;
- простота и удобство наладки.

Для каждого конкретного случая проектирования технической системы конструктор подбирает перечень критериев развития из списка глобальных и частных критериев. Основой для выбора служат требования, предъявляемые к проектируемой системе. При этом уже на стадии выбора проектного решения конструктор стремится, чтобы система максимально удовлетворяла всем выбранным критериям.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Как называют параметры технического объекта, зависимые и независимые от окружающей среды?
2. Что такое критерии развития?
3. Приведите классификацию критериев развития.
4. Как критерии развития учитывают преемственность технических объектов?
5. Поясните сущность критерия расчленения технического объекта на элементы.

6. Что учитывают эргономические критерии развития?
7. Какие критерии развития называют общими и частными?

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Основная**

1. Стафиевская, В. В. Методы и средства энерго- и ресурсосбережения. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В.В. Стафиевская, А.М. Велентеенко, В.А. Фролов. – Электрон. дан. (6 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – ISBN 978-5-7638-1446-0.
2. Змеев, А.Я. Проектирование систем электрификации [Текст]: учеб. пособие / А.Я. Змеев, К.М. Усанов, В.А. Каргин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010 – 152 с. : ил. – 100 экз. – ISBN 978-5-7011-0694-7.

### **Дополнительная**

1. Тарасенко, А.П. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.П. Тарасенко. – М.: КолосС, 2002. – 552 с.: ил. – 1000 экз. – ISBN 5-9532-0004-8.
2. Правила устройств электроустановок [Текст]. – М.: Норматика, 2013. – 464 с. – 3000 экз. – ISBN 978-5-4374-0188-0.
3. Глебов, И.Т. Научно-техническое творчество [Текст] : учеб. пособие / И.Т. Глебов, В.В. Глухих, И.В. Назаров. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2002. – 264 с. – 200 экз. – ISBN 5-230-25723-7.

## Лекция 11

### ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

#### 11.1 Общие сведения

Для решения задачи оптимизации необходимо иметь множество возможных (альтернативных) решений  $Y$ . В этом множестве можно выделить множество допустимых решений  $Y_d$ . Решение называют допустимым, если оно удовлетворяет ограничениям (требованиям, предъявляемым к объекту): ресурсным, социальным и т.д. При этом  $Y_d \subset Y$ , где символ  $\subset$  означает, что множество  $Y_d$  есть часть или совпадает с множеством  $Y$  возможных решений. В множестве допустимых решений можно выделить множество эффективных решений  $Y_{\text{эф}}$ , которое включает в себя несравнимые между собой наилучшие решения:  $Y_{\text{эф}} \subset Y_d$ .

Решение  $Y_{\text{эф}}$  называется оптимальным, если оно обеспечивает экстремум (максимум, минимум) одновременно всех критериев. Оптимальное решение находится в множестве эффективных решений:  $Y_{\text{опт}} \subset Y_{\text{эф}}$ .

Поскольку все критерии одновременно не могут принять экстремальные значения, то при решении многокритериальной задачи находят только рациональное решение.

Таким образом, задача оптимизации направлена на определение наилучшего (рационального) решения, путем последовательного сужения множеств  $Y$ ,  $Y_d$ ,  $Y_{\text{эф}}$  в соответствии с допустимыми ограничениями и принятыми критериями:

$$Y_{\text{опт}} \subset Y_{\text{эф}} \subset Y_d \subset Y.$$

Чем больше подобрано альтернативных вариантов, и чем более удачно подобраны критерии, тем больше вероятность того, что найденное решение будет самым лучшим.

В инженерной практике оптимизации можно отметить два правила:

- получение желаемого эффекта при минимуме затрат;
- получение максимального эффекта при использовании заданных ограниченных ресурсов.

Эти правила обрели значение экономических законов.

Субъектом всякого решения является лицо, принимающее решение (ЛПР). Это собирательное понятие, включающее как одно индивидуальное лицо, так и группу лиц (групповое ЛПР). ЛПР осуществляет выбор решения. Выбор – это ключевая процедура процесса оптимизации. Выбор может быть критериальный, волевой и случайный.

С помощью критериев решаются одно- и многокритериальные задачи. Выбор с помощью критериев – самый точный.

Волевой выбор решения представляет собой осознанный и ответственный выбор в условиях, когда отсутствует полный комплекс критериев.

Случайный выбор применяется при полном незнании критериев оценки. Им можно пользоваться, когда область допустимых решений минимальна.

#### 11.2 Концепция принятия решений

Концепция принятия решений представляет собою систему взглядов, которая определяет общую направленность и методику принятия решений. Концепция включает следующие пункты.

1. В задаче принятия решений ЛПР выполняет основную роль. Оно принимает решения на основе своих предпочтений и несет за них ответственность.

2. Эксперты выполняют вспомогательную роль. Они несут ответственность только за свои рекомендации.

3. Измерение качества решений осуществляется на основе формирования альтернативных вариантов и их сравнительной оценки. Для оценки нужны альтернативные варианты, хотя бы два. Сравнительная оценка решений является единственным способом измерения предпочтительности в условиях отсутствия эталонов.

4. В условиях неопределенности может не существовать единственного оптимального решения. Для ЛПР, имеющих различные предпочтения, решения будут разными.

### 11.3 Ранжирование

Для облегчения процесса выбора, исследуемые варианты оцениваются количественно и качественно. Количественное измерение важности и предпочтительности вариантов решений выполняется методом ранжирования.

Ранжирование – это процедура упорядочения. Выполняется она ЛПР. При ранжировании варианты решений расставляются в порядке предпочтения по отношению к каждому критерию.

Если среди вариантов нет эквивалентных (равнозначных) решений, то из них можно составить последовательность

$$x_1 > x_2 > x_3 > \dots > x_m$$

где вариант  $x_1$  более предпочтителен из всех вариантов; вариант  $x_2$  менее предпочтителен  $x_1$ , но предпочтительнее всех остальных и т.д.

Данное соотношение можно записать отношением чисел

$$c_1 > c_2 > c_3 > \dots > c_m.$$

Возможна обратная последовательность чисел

$$c_1 < c_2 < c_3 < \dots < c_m.$$

Если наиболее предпочтительному варианту присвоить число 1, то получим числовую последовательность

$$1 < 2 < 3 < \dots < m.$$

Здесь числа 1, 2, 3, ..., m называют рангами.

При ранжировании наиболее предпочтительному варианту присваивается ранг, равный единице, второму по предпочтительности – ранг, равный двум и т.д. Для эквивалентных вариантов назначаются одинаковые ранги, равные среднему арифметическому значению рангов. В этом случае, например, ранги  $r_1=r_2=r_3=(3+4+5)/3=4$ .

### 11.4 Выбор эффективных решений

Выбор решений – это заключительный и наиболее ответственный этап процесса принятия решений. Выбор выполняют путем последовательного сужения области решений и уменьшения неопределенностей. При этом множество допустимых вариантов решений сужается до множества эффективных вариантов решений. Процедура эта выполняется следующим образом.

Пусть множество допустимых решений содержит варианты  $Y_1, Y_2, \dots, Y_8$ . Для оценки вариантов подобраны критерии вариантов  $A_1, A_2, \dots, A_6$ .

Для определения эффективных решений значения всех критериев развития по вариантам приводят к рангам, и результаты заносят в таблицу.

Табл. 1

Ранжирование вариантов решений по критериям

Решения	Критерии развития					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Y1	1	2	1	1	1	1
Y2	2	3	2	2	2	1
Y3	3	1	3	3	3	3
Y4	4	1	4	4	4	3
Y5	2	2	2	2	3	2
Y6	3	3	3	3	4	2
Y7	4	1	4	4	5	4
Y8	5	1	5	5	6	4

Сначала ранжируют варианты решений по критерию  $A_1$ . Для этого надо определить: в каком решении критерий  $A_1$  наилучшим образом реализован. В приведенном примере предпочтение отдано варианту  $Y_1$ , и ему присвоен ранг 1. Остальные варианты решений менее предпочтительны, и им присвоены ранги в пределах 2...5. Затем решения ранжируют последовательно по остальным критериям.

Определение области эффективных решений делается путем попарного сравнения вариантов решений. Сравнение выполняется по принципу Парето, согласно которому одно решение  $Y_i$  предпочтительнее другого решения  $Y_j$ , если выполняется векторное отношение “не хуже”:

$$(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{iq}) \geq (y_{j1}, y_{j2}, \dots, y_{jq}).$$

Таким образом, одно решение предпочтительнее другого, если все значения рангов первого решения не хуже значений соответствующих рангов второго решения и, по крайней мере, для одного критерия имеет место строгое предпочтение.

Будем сравнивать решения попарно. Сравниваем ранги решений  $Y_1$  и  $Y_2$ . Первое решение будет предпочтительнее второго, так как его ранги выше, а шестой ранг не хуже чем у второго. Второе решение исключается из дальнейшего рассмотрения.

Затем сравниваем  $Y_1$  и  $Y_3$ . Все ранги первого решения выше, чем у третьего, но второй ранг хуже и поэтому третье решение исключить из рассмотрения нельзя.

Сравнивая попарно остальные решения, приходим к выводу, что все они хуже, чем решения  $Y_1$  и  $Y_3$ . Все они исключаются из дальнейшего рассмотрения.

Таким образом, область допустимых решений сужена до двух эффективных решений  $Y_1$  и  $Y_3$ .

### 11.5 Определение единственного решения

Определение единственного решения – заключительный этап процедуры выбора. Для решения задачи нужна дополнительная информация. Если такой информации нет, то решение можно выбрать из области эффективных решений волевым порядком. Волевое решение будет близко к оптимальному.

Дополнительная информация может быть подготовлена группой экспертов, которые могут установить вес  $w_j$  для каждого выбранного критерия. Вес критерия назначают в пределах  $0...1$  (1 – существенная значимость критерия; 0,5 умеренная значимость; 0 – несущественная значимость). Для предыдущего примера результаты выбора рационального решения сведены в табл..2.

Таблица.2

Выбор рационального решения							
Решения	Критерии развития						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
Y1	1/1	2/2	1/0,5	1/0,4	1/0,2	1/0,1	3,2
Y3	3/3	1/1	3/1,5	3/1,2	3/0,6	3/0,3	7,6
Вес $w_j$	1	1	0,5	0,4	0,2	0,1	

Примечание. В числителе – значения рангов; в знаменателе произведение значения ранга на вес.

Оптимальным будет решение Y1.

Таким образом, рациональным будет то решение, для которого указанная сумма будет минимальна.

### Вопросы для самоконтроля

1. При каких условиях возможно решение задачи оптимизации?
2. Поясните содержание концепции принятия решений при оптимизации.
3. Что такое ранжирование? Какова процедура его выполнения?
4. Приведите пример ранжирования.
5. Как осуществляется оценка вариантов по принципу Парето?
6. Как найти наилучший вариант решения задачи?

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Основная

1. Стафиевская, В. В. Методы и средства энерго- и ресурсосбережения. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В.В. Стафиевская, А.М. Велентеенко, В.А. Фролов. – Электрон. дан. (6 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – ISBN 978-5-7638-1446-0.
2. Змеев, А.Я. Проектирование систем электрификации [Текст]: учеб. пособие / А.Я. Змеев, К.М. Усанов, В.А. Каргин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010 – 152 с. : ил. – 100 экз. – ISBN 978-5-7011-0694-7.

#### Дополнительная

1. Тарасенко, А.П. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.П. Тарасенко. – М.: КолосС, 2002. – 552 с.: ил. –1000 экз. – ISBN 5-9532-0004-8.
2. Правила устройств электроустановок [Текст]. – М.: Норматика, 2013. – 464 с. – 3000 экз. – ISBN 978-5-4374-0188-0.

## Лекция 12

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

#### 12.1 Внешние факторы, влияющие на работоспособность электрооборудования

Условия эксплуатации электрооборудования (ЭО) характеризуются комплексом параметров, называемых внешними воздействующими факторами, которые имеют различную физико-химическую природу и изменяются в весьма широких пределах. Эти факторы принято разделять на климатические, механические и радиационные.

К климатическим факторам относят: изменение температуры и влажности окружающей среды; тепловой удар; изменение атмосферного давления; наличие движущихся потоков пыли или песка; присутствие активных веществ в окружающей атмосфере; наличие солнечного облучения, грибковых образований (плесень), микроорганизмов, насекомых, грызунов; взрывоопасной и легковоспламеняющейся атмосферы; дождя и брызг; присутствие в окружающей среде озона.

К механическим факторам относят: воздействие вибраций, ударов, линейного ускорения, акустического удара.

К радиационным факторам относят: космическую радиацию; ядерную радиацию от реакторов, атомных двигателей, радиационно-опасных ситуаций; облучение потоком гамма-фотонов, нейтронов, бета-частиц, альфа-частиц, протонов, дейтронов.

Некоторые из перечисленных факторов могут проявлять себя независимо от остальных, а некоторые – в совместном действии с другими факторами.

#### Климатические факторы

Нормальными климатическими условиями являются: температура  $(+25 \pm 10)^\circ\text{C}$ , относительная влажность 45...80%, атмосферное давление  $(8,3... 10,6) \times 10^4 \text{ Па}$  (630...800 мм рт. ст.), отсутствие активных веществ в окружающей атмосфере.

Совокупность воздействующих на конструкцию ЭО отдельных климатических факторов и их характеристики определяются той климатической зоной, в которой она эксплуатируется. Весь земной шар разделен на семь климатических зон, климат которых определяется как очень холодный, холодный, умеренный, тропически влажный, тропически сухой, умеренно холодный морской и тропический морской.

Очень холодный регион располагается в Антарктиде. Средняя минимальная температура в нем ниже  $-60^\circ\text{C}$ . Характерной особенностью этого региона является сочетание низких температур с сильным ветром.

В холодную зону включены большая часть России. Средняя минимальная температура здесь достигает  $-50^\circ\text{C}$ , годовой перепад температур для некоторых районов составляет  $80^\circ\text{C}$ , среднесуточный — до  $40^\circ\text{C}$ . Особенностью для этой климатической зоны является наличие высокой прозрачности атмосферы, что благоприятно для ионизации воздуха и, как следствие, накоплению на поверхности аппаратуры статического электричества. Характерным также является обледенение, иней, ветер с мелкой снежной пылью.

В умеренный климатический регион включена часть территории России. Для него характерно годовое изменение температур от  $-35$  до  $+35$  °С, образование инея, выпадение росы, наличие тумана, изменение давления воздуха от 86 до 106 кПа.

Влажная тропическая зона располагается вблизи экватора. Для этой зоны характерны среднегодовые температуры  $+20...+25$  °С с перепадом температуры за сутки не более 10 °С. Высокая влажность и повышенная концентрация солей (особенно вблизи побережья морей и океанов) делает атмосферу этой зоны коррозионно-агрессивной. В промышленных районах в атмосфере содержится сернистый газ и хлориды. Благоприятное сочетание температуры и влажности способствует существованию более 10000 видов плесневых грибов.

Зона с сухим тропическим климатом характеризуется высокими температурами (до  $+55$  °С), низкой влажностью, интенсивным солнечным излучением (до 1500 Вт/м<sup>2</sup>), высоким содержанием пыли и песка в атмосфере. Последнее способствует отрицательному абразивному и химическому воздействию на аппаратуру.

Умеренно холодная морская зона включает моря, океаны и прибрежные территории, расположенные севернее  $30^\circ$  северной широты и южнее  $30^\circ$  южной широты. Остальная часть морей, океанов и прибрежных территорий относится к тропически морской зоне. Климат морских зон отличается сравнительно небольшими суточными перепадами температур, наличием высокой влажности и значительной концентрацией хлоридов в атмосфере.

Повышенные и пониженные температуры влияют на место установки ЭО, расположение источников внешнего нагрева, выделение тепла активными элементами внутри ЭО и суточным изменением температуры окружающей среды. Необходимо, чтобы температура нагрева наиболее чувствительных к окружающей температуре элементов находилась в допустимых для этих элементов пределах. Кроме того, многие конструктивные материалы при высоких температурах претерпевают структурные изменения (тепловое старение материалов).

Работоспособность ЭО определяется допустимым температурным диапазоном работы, в котором оно должно выполнять заданные функции в рабочем, т. е. во включенном состоянии. Для исключения выхода из строя ЭО в процессе хранения и транспортирования в нерабочем, невключенном состоянии необходимо, чтобы она выдерживала температуры, несколько большие допустимого диапазона. Эти температуры, называемые предельными, характеризуют тепло- и холодопрочность конструкции ЭО.

Тепловой удар характеризуется резким изменением температуры окружающей среды. При этом время изменения температуры исчисляется минутами, а ее перепад – десятками градусов. Наиболее сильно тепловой удар проявляется в элементах конструкции, где имеются локальные механические напряжения, способствуя образованию микротрещин, их росту и объединению.

Влажность – один из наиболее агрессивных воздействующих факторов, проявляющий себя при погружении аппаратуры в воду, воздействии капель дождя и брызг, водяных паров, образовании росы и инея с последующим его оттаиванием. Адсорбция на поверхности элементов ЭО конденсирующейся из окружающей атмосферы воды способствует коррозии металлических деталей, старению неметаллов, изменению электроизоляционных характеристик изоляторов. Кроме того, влага может выделяться из лакокрасочных и пропиточных материалов.

Вода, содержащаяся в атмосфере, всегда загрязнена активными веществами – углекислыми и сернистыми солями кальция, магния, железа, хлористым кальцием, газами – что еще больше способствует проявлению коррозии.

Пыль и песок, содержащиеся в атмосфере, оседая на поверхности ЭО, могут стать причиной возникновения в ней неисправностей. Пыль содержит углекислые и сернокислые соли и хлориды, которые, взаимодействуя с влагой, ускоряют процессы коррозии. Кроме того, находящаяся в воздухе пыль способствует утечке зарядов и может вызвать пробой промежутка, находящегося между контактами с высоким потенциалом.

Грибковые образования (плесень) относят к низшим растениям, не имеющим фотосинтеза. В процессе своей жизнедеятельности они выделяют лимонную, уксусную, щавелевую кислоты и другие химические вещества, под действием которых изменяются характеристики многих материалов. Активно поглощая воду, эти вещества способствуют ускорению процессов коррозии, ухудшают электроизоляционные свойства полимерных материалов и т. д.

Идеальные условия для развития грибковых образований: температура 25...35 °С, относительная влажность 80...100 %, неподвижность воздуха, отсутствие света (особенно ультрафиолетовой и инфракрасной частей спектра).

### **Механические факторы**

В процессе транспортирования и эксплуатации ЭО подвергается воздействию вибраций, представляющих собой сложные колебания, которые возникают при контакте конструктивных элементов с источником колебаний. Особо опасны вибрации, частота которых близка к собственным частотам колебаний узлов и элементов конструкции. Свойство аппаратуры противодействовать их влиянию характеризуется вибропрочностью и виброустойчивостью. Виброустойчивость определяет способность ЭО выполнять заданные функции во включенном состоянии в условиях воздействия вибраций. Вибропрочность характеризует качество конструкции ЭО, т. е. способность противостоять разрушающему воздействию вибрации в нерабочем состоянии и продолжать нормально работать после включения и снятия вибрационных нагрузок. Воздействующие на конструкцию ЭО вибрации характеризуются диапазоном частот и величиной ускорения (в единицах g).

Явление удара в конструкции ЭА возникает в случаях, когда объект, на котором установлена аппаратура, претерпевает быстрое изменение ускорения. Удар характеризуется ускорением, длительностью и числом ударных импульсов. Различают удары одиночные и многократные.

Линейное ускорение характеризуется ускорением (в единицах g) и длительностью воздействия.

Акустический шум, проявляющийся в ЭО, устанавливаемых вблизи работающих генераторов, характеризуется давлением звука, мощностью колебаний источника звука, силой звука, спектром звуковых частот.

При воздействии вибрации и ударных нагрузок на элементы конструкции ЭО в них возникают статические и динамические деформации, так как любой элемент конструкции представляет собой колебательную систему, имеющую сосредоточенную и распределенную нагрузку и определенный вид закрепления концов.

Следует отметить, что механизм влияния на конструкцию ЭО акустических шумов и ударно-вибрационных нагрузок различен. Акустический шум подвергает

механическим нагрузкам практически в равной степени все элементы конструкции. Ударно-вибрационные нагрузки воздействуют на элементы конструкции ЭО через их точки крепления. Поэтому эффективность такого воздействия определяется также положением элементов относительно его направленности. Детали крепления элементов в определенной мере являются своего рода демпферами, ослабляющими действие источника вибраций. Поэтому при прочих равных условиях следует признать действие акустического шума более разрушительным, чем действие ударно-вибрационных нагрузок.

## **12.2 Объекты установки ЭО и их характеристики**

Характер и интенсивность воздействия климатических и механических факторов зависят от тактики использования и объекта, на котором эксплуатируется ЭО. По виду объекта установки ЭО можно разделить на три большие группы: стационарные, транспортируемые и портативные.

Стационарное ЭО – это аппаратура, эксплуатируемая в отапливаемых и неотапливаемых помещениях, бункерах, подвалах, помещениях с повышенной влажностью, на открытом воздухе, в животноводческих помещениях.

Условия эксплуатации и транспортирования такой аппаратуры характеризуются весьма широким диапазоном рабочих ( $-50...+50$  °С) и предельных ( $-50...+65$  °С) температур, влажностью до 90...98 %, вибрацией до 120 Гц при 4...6 g, наличием многократных (до 5 g) и одиночных (до 75 g) ударов, воздействием дождя до 3 мм/мин и соляного тумана с дисперсностью капель до 10 мкм и содержанием воды до 3 г/м<sup>3</sup>.

Транспортируемая ЭО – это аппаратура, устанавливаемая и эксплуатируемая на автомобилях и автоприцепах, железнодорожном и гусеничном транспорте. Специфика работы этого вида аппаратуры предопределяет повышенное воздействие механических факторов. Каждый вид транспорта имеет собственные вибрационные характеристики. Для предупреждения повреждения такого ЭО необходимо, чтобы вся она и отдельные ее части имели собственные частоты колебаний вне диапазона частот вибрации того транспортного средства, на котором аппаратура эксплуатируется или перевозится.

## **Требования, предъявляемые к конструкции ЭО**

Вновь разрабатываемое ЭО должна отвечать тактико-техническим, конструктивно-технологическим, эксплуатационным, надежностным и экономическим требованиям. Все эти требования взаимосвязаны, и оптимальное их удовлетворение представляет собой сложную инженерную задачу. Кроме того, эти требования должны отвечать рекомендациям соответствующих государственных стандартов.

Все эти требования содержатся в ТЗ на разрабатываемое ЭО. Тактико-технические требования включают в первую очередь требования к параметрам ЭО, характеризующим ее потребительские качества

К конструктивно-технологическим требованиям относятся: обеспечение функционально-узлового принципа построения конструкции ЭО, технологичность, минимальная номенклатура комплектующих изделий, ремонтпригодность, защита от несанкционированного доступа, удобный доступ к узлам и элементам, обеспечение безопасной работы оператора.

Понятие технологичность включает правила и положения, определяемые возможностями предприятия-изготовителя ЭО и влияющих на эффективность ее

производства и эксплуатации. Аппаратура, технологичная для одного предприятия, может оказаться нетехнологичной для другого. Причинами этого могут быть: неравномерный уровень развития предприятий, их различие в технической оснащенности, уровне и культуре производства.

Понятие технологичности тесно связано с понятием экономичности конструкции ЭО. Наиболее технологичные конструкции, как правило, и наиболее экономичны в условиях производства. Технологичность конструкции ЭО в существенной степени определяется рациональным выбором ее структуры, которая должна разрабатываться с учетом автономного, отдельного изготовления и наладки ее основных элементов, узлов, блоков.

Конструкция ЭО более технологична, чем меньше регулировочных и доводочных операций приходится выполнять после ее окончательной сборки. В этом плане идеальная технологичность у ЭО, которая, будучи собранной из отдельных узлов, выполняет заданные функции сразу же после включения электропитания.

К эксплуатационным требованиям относят простоту управления и обслуживания, предусмотрение различных мер сигнализации опасных режимов работы (выход из строя, обрыв заземления, открывание дверей шкафов и т. д.), наличие в комплекте ЭО аппаратуры и инструментов, обеспечивающих профилактический контроль и наладку конструктивных элементов.

С эксплуатационными требованиями тесно связаны требования обеспечения нормальной работы оператора: организация его рабочего места, возможность подхода ко всем устройствам ЭО, безопасная работа при отладке и ремонте. Важна также такая организация пульта управления ЭО и расположение клавиш на нем, клавиатуре и дисплея (для персональных машин), которая бы отвечала современным эргономическим требованиям и требованиям инженерной психологии. Внешний вид ЭО должен быть эстетичным, а органы управления должны быть удобными, доступными и не вызывать напряжения органов чувств у оператора.

Требования по надежности включают конкретные количественные характеристики: вероятность безотказной работы за определенный отрезок времени, среднюю наработку на отказ, среднюю наработку на сбой, среднее время восстановления работоспособности, срок службы, коэффициент технического использования, средний срок сохраняемости, коэффициент готовности.

К экономическим требованиям относят минимально возможные затраты времени, труда и материальных средств на разработку, изготовление и эксплуатацию ЭО; минимальную стоимость ЭО после освоения ее в производстве; минимальные затраты на эксплуатацию, обслуживание и плановые ремонты.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Факторы, входящие в группу механических воздействий.
2. Факторы, входящие в группу климатических воздействий.
3. Внешние факторы, влияющие на работоспособность электрооборудования.
4. Объекты установки ЭО и их характеристики.
5. Требования, предъявляемые к конструкции ЭО.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная

1. Билибин, К.И. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры [Текст]: учебник для вузов / К.И. Билибин, А.И. Власов, Л.В. Журавлева и др.; Под общ. ред. В.А. Шахнова. – 2-е изд., перераб., и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 568 с.: ил. – 2000 экз. – ISBN 5-7038-2716-7.

2. Змеев, А.Я. Проектирование систем электрификации [Текст]: учеб. пособие / А.Я. Змеев, К.М. Усанов, В.А. Каргин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010 – 152 с. : ил. – 100 экз. – ISBN 978-5-7011-0694-7.

3. Волошенко, А.В. Проектирование систем автоматического контроля и регулирования [Текст]: учеб. пособие / А.В. Волошенко, Д.Б. Горбунов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 108 с.: ил. – 100 экз. – ISBN 987-5-98298-860-7.

### Дополнительная

1. Каленкович, Н.И. Радиоэлектронная аппаратура и основы ее конструкторского проектирования [Текст] / Н.И. Каленкович, С.М. Боровиков, А.М. Ткачук, Н.С. Образцов. – Минск: БГУИР, 2008. – 200 с.: ил. – 200 экз. – ISBN 978-985-488-272-7.

2. Правила устройств электроустановок [Текст]. – М.: Норматика, 2013. – 464 с. – 3000 экз. – ISBN 978-5-4374-0188-0.

3. Амосов, В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств [Текст]: учеб. пособие / В.В. Амосов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 560 с.: ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9775-0018-0.

4. Воробьев, В.А. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства [Текст]: учеб. пособие / В.А. Воробьев. – М.: КолосС, 2005. – 280 с.: ил. – 2000 экз. – ISBN 5-9532-0212-1.

5. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и систем автоматического управления [Текст] / И.Ф. Бородин, С.А. Андреев – М.: КолосС, 2005. – 352с.: ил. – 1000 экз. – ISBN: 5-9532-0140-0.

## Лекция 13

### СТАНДАРТИЗАЦИЯ

#### 13.1 Цели, задачи и принципы стандартизации

Стандартизация является одним из эффективных средств организации общественных, производственных и экономических отношений в обществе.

Стандартизация – деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определённой области посредством установления положений для всеобщего и многократного использования в отношении реально существующих или потенциальных задач.

Важнейшими результатами такой деятельности являются:

повышение степени соответствия продукции, процессов и услуг их функциональному назначению;

устранение барьеров в торговле;

содействие научно-техническому прогрессу и сотрудничеству.

В 2002 г. был принят федеральный закон "О техническом регулировании", в котором дано следующее определение стандартизации.

Стандартизация – деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ и услуг.

Стандартизация осуществляется в целях:

1. Повышения уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, экологической безопасности, безопасности жизни или здоровья животных и растений, содействия соблюдению требований технических регламентов.

2. Повышения уровня безопасности объектов с учётом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и технического характера.

3. Обеспечения научно-технического прогресса.

4. Повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг.

5. Рационального использования ресурсов.

6. Технической и информационной совместимости.

7. Сопоставимости результатов исследований и измерений, технических, экономико-статистических данных.

8. Взаимозаменяемости продукции. Взаимозаменяемость – это пригодность одного изделия, процесса или услуги для использования вместо другого изделия, процесса или услуги в целях выполнения одних и тех же требований.

Для реализации целей отечественной стандартизации сформулированы основные задачи стандартизации:

1. Обеспечение взаимопонимания между разработчиками, изготовителями, продавцами и потребителями.

2. Установление требований к качеству продукции с учётом её безопасности.

3. Установление метрологических норм и правил, требований по совместимости, взаимозаменяемости, требований к технологическим процессам.

4. Обеспечение вопросов стандартизации по всем стадиям жизненного цикла продукции.

5. Совершенствование системы информационного обеспечения в области стандартизации.

Основные принципы стандартизации:

1. Разработка документов по стандартизации на основе консенсуса (согласия) всех заинтересованных сторон.

2. Целесообразность разработки стандарта с точки зрения социальной, технической и экономической необходимости.

3. Приоритет в разработке – это стандарты, способствующие обеспечению безопасности для жизни, здоровья людей и имущества, охраны окружающей среды, обеспечивающие совместимость и взаимозаменяемость продукции.

4. Комплексность стандартизации взаимосвязанных объектов.

5. Установление требований и их однозначность к основным свойствам объекта стандартизации, которые могут быть объективно проверены.

6. Добровольное применение стандартов.

7. Максимальный учёт при разработке стандартов интересов заинтересованных лиц.

8. Использование международных стандартов как основы для разработки национальных стандартов.

9. Недопустимость создания препятствий производству и обращению безопасной продукции, международной торговле.

10. Недопустимость установления стандартов, которые противоречат техническим регламентам.

### **13.2 Объекты, аспекты, области и уровни стандартизации**

Объект стандартизации – продукция, работа (процесс), услуга, подлежащие или подвергшиеся стандартизации.

Большинство объектов стандартизации представляет собой материальные предметы, но существует также множество более абстрактных предметов, таких как допуски и посадки, оценка уровня шумов, а также буквенные и графические изображения, например используемые в электротехнике или для обозначения микроструктуры поверхности. Объектами стандартизации могут являться: конкретная продукция, конкретные услуги, конкретные работы (конкретный производственный процесс) или группы однородной продукции, группы однородных услуг, группы однородных производственных процессов.

Конкретная продукция (конкретные услуги) – это продукция (услуги) данной модели (марки, типа, артикула, фасона и т.п.), характеризующаяся определёнными конструктивно-технологическими решениями, конкретными значениями показателей её (их) целевого (или функционального) назначения и конкретными значениями показателей уровня качества (полезности) и уровня потребительской экономичности.

Группы однородной продукции (однородных услуг) – это совокупность конкретной продукции (услуг) определённого вида, характеризующаяся общим целевым (или функциональным) назначением и обладающая общими основными свойствами уровня их качества (полезности) и уровня их потребительской экономичности.

Конкретный производственный процесс – это процесс, используемый для производства (изготовления, строительства, выращивания, хранения, транспортирования, а также восстановления, утилизации, захоронения или

уничтожения) конкретной продукции или оказания конкретной услуги. При решении задач стандартизации они обычно рассматриваются как состоящие из двух частей: основной технологической и организационно-технической (управляющей).

Группы однородных производственных процессов – это совокупность конкретных производственных процессов, используемых для производства группы однородной продукции или для оказания группы однородных услуг.

Аспект стандартизации – направление стандартизации выбранного объекта стандартизации, определяет вид требований, предъявляемых к нему.

Так, аспектами стандартизации конкретной продукции или группы однородной продукции являются: термины и определения, классификация, требования к главным параметрам, требования к методам и средствам хранения и транспортировки, требования к методам, методикам и средствам контроля и т.д.

Областью стандартизации называют совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации. Областями стандартизации являются: химическая промышленность, машиностроение, транспорт, продовольствие, сельское хозяйство, лёгкая промышленность, наука, образование, медицина, экология и т.д.

Стандартизация осуществляется на разных уровнях. Уровень стандартизации различается в зависимости от того, участники какого географического, экономического, политического региона мира принимают стандарт. Всего выделяют четыре основных уровня: международный, региональный, национальный и уровень предприятия (фирмы).

Международная стандартизация – это международная деятельность по стандартизации, участие в которой открыто для соответствующих органов всех стран мирового сообщества. Она осуществляется в рамках не только таких организации, как ИСО и МЭК, но и многих других (неправительственных и межправительственных), например: Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) при ООН; Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединённых наций (ФАО) и др.

Региональная стандартизация – деятельность, открытая только для соответствующих органов государств одного географического, политического или экономического региона мира, например страны-члены СНГ, ЕЭС и т.д.

Национальная стандартизация – стандартизация в одном конкретном государстве.

Уровень предприятия (фирмы) – стандартизация в рамках отдельного предприятия (или в некоторых случаях группы предприятий). Разработанные стандарты определяют политику предприятия в области закупок, производства, сбыта и других операций.

### **13.3 Нормативные документы по стандартизации**

#### **Виды нормативных документов**

Нормативный документ (НД) – это документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

К нормативным документам по стандартизации в РФ относятся:

национальные стандарты (ГОСТ Р);

международные (региональные) стандарты, правила, нормы и рекомендации по стандартизации;

стандарты организаций (СТО);

общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации (ОК);

правила (ПР), нормы (Н) и рекомендации (Р) по стандартизации.

Стандарт – это документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процесса производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или услуг. Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, методам испытаний, упаковке, маркировке или этикетке и правилам их нанесения.

Выделим несколько основных характеристик стандарта, который представляет собой документ:

утверждённый признанным и компетентным органом;

направленный на достижение оптимальной упорядоченности в определённой области;

разработанный на основе сотрудничества и консенсуса, доступный для общественности;

разработанный для пользы общества с целью технического прогресса и утверждённый всеми заинтересованными сторонами;

для многократного или постоянного применения;

для добровольного использования.

Национальный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р) – стандарт, утверждённый Национальным органом РФ по стандартизации (ФАТР).

Международный (региональный) стандарт – стандарт, утверждённый международной (региональной) организацией по стандартизации.

Стандарты организаций (СТО) разрабатываются (и утверждаются) организациями самостоятельно для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ и оказания услуг.

### **Виды и содержание стандартов**

Как и в мировой практике, в РФ действует несколько видов стандартов, которые отличаются спецификой объекта стандартизации. Различают следующие виды стандартов:

стандарты основополагающие (организационно-методические и общетехнические);

стандарты на продукцию, услуги;

стандарты на работы (процессы);

стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа).

Основополагающие организационно-методические стандарты устанавливают:

цели, задачи, классификационные структуры объектов стандартизации различного назначения, общие организационно-технические положения по проведению работ в определённой области деятельности и др.;

порядок (правила) разработки, утверждения и внедрения нормативных документов, технических (конструкторских, технологических, проектных, программных) документов.

Основополагающие общетехнические стандарты устанавливают:

условные обозначения (наименования, коды, метки, символы и т.д.) для различных объектов стандартизации, их цифровые, буквенно-цифровые обозначения, в том числе обозначения параметров физических величин (русскими, латинскими, греческими буквами), их размерность, заменяющие надписи, символы и т.п.;

требования к построению, изложению, оформлению и содержанию различных видов документации (нормативной, конструкторской, проектной, технологической, программной и др.);

общетехнические величины, требования и нормы, необходимые для технического, в том числе метрологического обеспечения производственных процессов.

На продукцию, услуги разрабатывают:

стандарты общих технических условий, которые должны содержать общие требования к группам однородной продукции, услуг;

стандарты технических условий, которые должны содержать требования к конкретной продукции, услуге.

В стандартах на продукцию, услуги устанавливают:

всесторонние требования к разработке и производству продукции;

типоразмерные и параметрические ряды, обеспечивающие унификацию и взаимозаменяемость продукции;

условия обеспечения сохранности свойств продукции при её транспортировании и обращении.

### **Методические основы стандартизации**

Метод стандартизации – это приём или совокупность приёмов, с помощью которых выполняются принципы и достигаются цели стандартизации.

В деятельности по стандартизации используются следующие научно-практические методы: классификация, кодирование, каталогизация; систематизация; селекция; симплификация; типизация; оптимизация; унификация; агрегатирование.

Классификация – разделение множества объектов на подмножество по их сходству или различию в соответствии с принятыми методами. Систематизированный перечень классифицированных объектов, позволяющий находить место каждому объекту и после этого присваивать ему определённое условное обозначение, называется классификатором. Кодирование – образование и присвоение кода классифицированной группировке и(или) объекту классификации. Каталогизация – одна из форм информационных технологий. В основу каталогизации положены работы по классификации и кодированию. Каталогизация продукции – это процесс составления перечней производимой, экспортируемой и импортируемой продукции с её описанием.

Систематизация – расположение объектов стандартизации в определённом порядке и последовательности. При этом образуется чёткая и удобная для пользования система. Непременно учитывается взаимная связь объектов систематизации.

Наиболее простой формой систематизации является алфавитная система расположения объектов. Такую систему используют, например, в справочниках, библиографиях. Применяют также порядковую нумерацию систематизируемых объектов или расположение их в хронологической последовательности.

Селекция – деятельность, заключающаяся в отборе из предварительно классифицированных и ранжированных объектов стандартизации таких конкретных объектов, которые на основании специального анализа их перспективности и сопоставления с будущими потребностями признаются целесообразными для дальнейшего производства и(или) применения в общественном производстве.

Симплификация – деятельность, заключающаяся в определении из числа предварительно систематизированных объектов стандартизации таких конкретных объектов, которые на основании специального анализа их перспективности и сопоставления с будущими потребностями признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и (или) применения в общественном производстве.

Типизация – деятельность, заключающаяся в нахождении оптимальных по выбранному критерию эффективности параметрических (в том числе типоразмерных) рядов предварительно селекционированной совокупности однородных объектов стандартизации по главным параметрам, направлен на достижение высокой степени их совпадения с главными параметрами потребностей, которые будут удовлетворяться с применением данных объектов.

Унификация (uni – один, unio – единство) – это выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров.

Различают межотраслевую, отраслевую, заводскую унификацию и унификацию продукции. Межотраслевая (отраслевая, заводская унификация) – деятельность, заключающаяся в проведении работ по классификации и ранжированию, селекции и симплификации, типизации и оптимизации выбранных совокупностей однородных объектов стандартизации межотраслевого (отраслевого, заводского – предприятия, организации, объединения) применения, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения и максимальной эффективности в определённой области.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Цели, задачи и принципы стандартизации.
2. Объекты, аспекты, области и уровни стандартизации.
3. Нормативные документы по стандартизации.
4. Виды и содержание стандартов.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная**

1. Пономарев, С.В. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст] : учеб. пособие / С.В. Пономарев, Г.В. Шишкина, Г.В. Мозгова. – Тамбов: ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 96 с.: ил. – 100 экз. – ISBN-978-5-8265-0943-2.

2. Зайцев, С.А. Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике [Текст]: учебник / С.А. Зайцев, А.Н. Толстов, Д.Д. Грибанов, Р.В. Меркулов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 224 с. : ил. – 1000 экз. – ISBN 978-5-7695-9697-1.

#### **Дополнительная**

1. Леонов, О.А. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб. пособие / О.А. Леонов, В.В. Карпузов, Н.Ж. Шкаруба. – М.: КолосС, 2009. – 568 с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9532-6632-7.

## Лекция 14

# СЕРТИФИКАЦИЯ

### 14.1 Структура системы сертификации РФ

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров. Типовая структура системы сертификации предполагает наличие целого ряда участников.

Национальный орган по сертификации – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (ФАТР) осуществляет свою деятельность как национальный орган по сертификации на основе прав, обязанностей и ответственности, предусмотренных действующим законодательством Российской Федерации. Основными его функциями являются формирование и реализация государственной политики в области сертификации, установление общих правил и рекомендаций по проведению сертификации на территории РФ, проведение государственной регистрации систем сертификации и знаков соответствия, опубликование официальной информации о проведении сертификации.

Центральный орган по сертификации является основным организующим элементом в системе сертификации однородной продукции, осуществляет координацию деятельности органов по сертификации и испытательных лабораторий и центров.

Орган по сертификации непосредственно осуществляет сертификацию. Кроме выполнения работ по сертификации, выдачи сертификатов и лицензий на применение знака соответствия, орган по сертификации осуществляет контроль за сертифицированной продукцией.

Испытательная лаборатория осуществляет испытания конкретной продукции или конкретные виды испытаний и выдаёт протоколы испытаний для целей сертификации. Следует отметить, что системы сертификации услуг и систем качества не предполагают участия испытательных лабораторий в процессе сертификации. Всю практическую деятельность по оценке соответствия в них осуществляет орган по сертификации.

Совет по сертификации формируется Центральным органом по сертификации по каждому направлению техники на основе добровольного участия представителей непосредственно Центрального органа по сертификации, ФАТР, министерств и ведомств, органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), изготовителей сертифицируемой продукции и других заинтересованных надзорных организаций, а также представителей общественных организаций.

Научно-методический центр создаётся, как правило, на базе одного из органов по сертификации, проводит системные исследования и разрабатывает научно обоснованные предложения по составу и структуре объектов сертификации; участвует в работе комиссий по аккредитации органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), аттестации экспертов; проводит научные исследования, обобщает информацию участников работ; принимает участие в разработке программ обучения, подготовке и аттестации экспертов и др.

Функции научно-методического сертификационного центра устанавливаются соответствующим положением и утверждаются Центральным органом по сертификации.

Комиссия по апелляциям формируется Центральным органом по сертификации для рассмотрения жалоб и решения спорных вопросов, возникших при проведении сертификации. Комиссия в установленный конкретными системами (правилами, порядками) срок рассматривает апелляцию и извещает подателя апелляции о принятом решении.

Заявители сертификации – это изготовители, исполнители, продавцы (юридические или физические лица), желающие получить сертификат соответствия на свою продукцию, услугу, систему менеджмента качества или компетентность персонала (электросварщика, эксперта по сертификации, преподавателя и т.п.).

## **14.2 Технология подтверждения соответствия**

К непосредственным участникам процесса сертификации относятся заявители (первая сторона) и исполнители (третья сторона) сертификации. Приобретатели (вторая сторона) являются потребителями продукции, прямого участия в процессе сертификации не принимают, поэтому могут быть отнесены к арбитрам результатов подтверждения соответствия.

К заявителям относятся изготовители продукции, продавцы и исполнители услуг. Они подают заявку в орган по сертификации на проведение сертификации, финансируют проведение работ и несут ответственность за поддержание продукции в рамках требований технических регламентов.

Непосредственными исполнителями процедуры сертификации являются органы по сертификации, испытательные лаборатории (центры) и эксперты. Орган по сертификации выполняет главную функцию в процессе сертификации. В нём рассматривается заявка, принимается решение на проведение сертификации, выдаются сертификаты и лицензии на применение знака соответствия.

Эксперт по сертификации является важным участником процедуры сертификации. Экспертом может быть специалист, имеющий квалификацию для проведения одного или нескольких видов работ в области сертификации и получивший сертификат на право проведения работ.

## **14.3 Качество продукции и защита прав потребителей**

### **Контроль и оценка качества продукции**

Качество является наиболее обобщённой и в то же время единственной характеристикой предмета, отражающей совокупность бесконечного множества всех его свойств.

Качество продукции – совокупность свойств продукции, обуславливающих её пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением.

Контроль продукции состоит из двух этапов: получение информации о фактическом состоянии продукции (её количественных и качественных признаках); сопоставление полученной информации с заранее установленными техническими требованиями, т.е. получение вторичной информации. При несоответствии

фактических данных техническим требованиям осуществляется управляющее воздействие на объект контроля с целью устранения выявленного отклонения от технических требований.

В систему контроля качества на крупных фирмах входят подразделения испытаний на надёжность, контроля материалов, стандовой обработки и проверки макетов, опытных образцов продукции. Также частью работы по контролю качества является контроль покупных изделий, входной контроль на всех участках и технологических переходах в производстве, оперативный и окончательный (финишный) контроль готовой продукции.

Научной основой современного технологического контроля стали математико-статистические методы. Любая оценка качества продукции подразумевает выбор номенклатуры показателей качества, по которым она будет проводиться, определение их значений и сопоставление с аналогичными показателями, принятыми за базу для сравнения.

Показатели качества продукции принято подразделять на три группы в соответствии с основными составляющими уровня качества.

Первая группа, характеризующая технический уровень, включает следующие показатели, которые указываются в нормативно-технических документах.

К показателям, характеризующим основное назначение оцениваемой продукции, относятся: технические, например, классификационные (мощность, ёмкость и т.д.); функциональные (производительность, прочность, калорийность и т.д.); конструктивные (габаритные размеры и т.д.); показатели состава и структуры (процентное содержание вещества в рудах, концентрация примесей и т.д.).

Надёжность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

Надёжность является комплексным свойством, в которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения можно включить:

безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени и наработки;

долговечность – свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта;

ремонтпригодность – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путём технического обслуживания и ремонта;

сохраняемость – свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции в течение и после хранения и(или) транспортирования.

Эргономические показатели учитывают гигиенические, антрометрические, физиологические и психологические свойства человека.

Эстетические показатели основаны на эстетическом восприятии объекта, в том числе дизайна.

Показатели технологичности характеризуют трудоёмкость, материалоёмкость и себестоимость изделия.

Показатели стандартизации и унификации характеризуют насыщенность продукции стандартными, унифицированными и оригинальными деталями, сборочными единицами, комплектами и комплексами.

Показатели безопасности обеспечивают требования по защите человека в условиях аварийной ситуации, вызванной случайными нарушениями правил, изменением условий и режимов эксплуатации или потребления.

Экологические показатели характеризуют выполнение требований по защите окружающей среды.

Показатели транспортабельности включают вопросы упаковки, герметизации, крепления, погрузки, разгрузки и т.п., а также материальных и трудовых затрат на выполнение этих операций.

Патентно-правовые показатели имеют важное значение при определении конкурентоспособности продукции.

Ко второй группе относятся показатели, характеризующие качество изготовления. Эти показатели могут быть оценены с помощью коэффициента дефектности или индекса дефектности.

Экономическими показателями данной группы являются: затраты промышленности на устранение и переделку брака; расходы на удовлетворение претензий потребителей в связи с выявлением дефектов или недостатков в процессе эксплуатации или потребления товаров.

Третья группа показателей характеризует достигнутый уровень качества продукции в эксплуатации или потреблении. К ним относятся фактические значения основных свойств изделий, заложенных в них при разработке и производстве.

### **Закон «О защите прав потребителей»**

Закон "О защите прав потребителей", принятый в 1992 г., установил ряд принципиально новых положений: права потребителей, признаваемые во всех цивилизованных странах; право на безопасность товаров, работ и услуг для жизни и здоровья; право на надлежащее качество приобретаемых товаров, выполняемых работ и оказываемых услуг; право на возмещение ущерба и судебную защиту прав и интересов потребителя; механизм защиты потребителей, права которых нарушены при продаже недоброкачественных товаров либо при ненадлежащем выполнении работ и оказании услуг.

В целях обеспечения безопасности товаров (работ, услуг) закон "О защите прав потребителей" вводит обязательную их сертификацию.

Партия товара, реализуемого через розничную торговую сеть, или каждая единица товара должны сопровождаться сертификатом соответствия, который продавец обязан предъявить покупателю по его требованию.

Закон предусматривает систему мер, предотвращающих поступление в продажу товаров, в отношении которых известны факты причинения вреда человеку и окружающей среде, несмотря на соблюдение потребителем правил пользования, хранения и транспортировки. При поступлении сигналов от органов по защите прав потребителей, государственных и общественных организаций, судебных органов Закон обязывает изготовителя приостановить производство (реализацию) товаров, работ, услуг и устранить причины, вызывающие несоответствие.

## Вопросы для самоконтроля

1. Структура системы сертификации РФ.
2. Технология подтверждения соответствия. Участники процесса сертификации.
3. Последовательность проведения сертификации продукции.
4. Качество продукции и защита потребителей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная

1. Пономарев, С.В. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст] : учеб. пособие / С.В. Пономарев, Г.В. Шишкина, Г.В. Мозгова. – Тамбов: ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 96 с.: ил. – 100 экз. – ISBN-978-5-8265-0943-2.
2. Зайцев, С.А. Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике [Текст]: учебник / С.А. Зайцев, А.Н. Толстов, Д.Д. Грибанов, Р.В. Меркулов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 224 с. : ил. – 1000 экз. – ISBN 978-5-7695-9697-1.
3. Леонов, О.А. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб. пособие / О.А. Леонов, В.В. Карпузов, Н.Ж. Шкаруба. – М.: КолосС, 2009. – 568 с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9532-6632-7.
4. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Юрайт, 2011. – 820 с. : ил. – 1000 экз. – ISBN 987-5-9916-1233-3.

### Дополнительная

1. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для вузов / Ю.В. Димов. – СПб. : Питер, 2006. – 432 с.
2. Ясенюк, Е.П. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст] : учеб. пособие / Е.П. Ясенюк. – 3-е изд., перераб. и доп. – Братск: ГОУ ВПО БрГТУ, 2003. – 136 с.: ил. – 100 экз. – ISBN-5-8166-0090-7.
3. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. – М. : Логос, 2001. – 536 с.
4. Леонтьев, Б.С. Метрология, стандартизация, сертификации [Текст]: учеб. пособие / Б.С. Леонтьев. – Нижнекамск.: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) КГТУ, 2010. – 173 с.

## Лекция 15

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

#### 15.1. Информационные технологии в управлении производственными процессами

Современная электрификация сельского хозяйства характеризуется наличием в эксплуатации новых электроустановок и устаревшего оборудования. Принято считать, что около 70% электрооборудования имеют сверхнормативный срок службы или морально устарели. В этих условиях для поддержания высоких показателей надежности значительно возрастают требования к его эксплуатации.

В современных условиях электротехнические службы (ЭТС) не справляются с поставленными задачами, так как не используют прогрессивные способы эксплуатации. Прежде всего, это относится к сбору, переработке и хранению информации. Устаревшие подходы применения бумажных носителей и ручного счета не позволяют своевременно и достоверно определять характеристики ЭТС: число исполнителей, график ТО и ТР, эксплуатационные карты и т.д. Все это снижает эффективность работы ЭТС, приводит к потере ценной информации, нарушает выполнение технических обслуживаний (ТО) и текущих ремонтов (ТР).

Для основных видов электрооборудования применяют устаревший послеотказовый способ эксплуатации. Переход к прогрессивной эксплуатации по состоянию электрооборудования сдерживается отсутствием ресурсов на диагностическое оборудование.

Одним из направлений развития эксплуатации энергооборудования служит широкое применение информационных технологий. На этом пути удастся не только комплексно и полностью решить эксплуатационные задачи, но и снизить расходы ресурсов на электротехническую службу.

Первым этапом информатизации является разработка и внедрение автоматизированных рабочих мест инженера-электрика. Это направление сдерживается недостаточной изученностью применения информационных систем в эксплуатационных службах и отсутствием методического и аппаратного обеспечения решения таких задач.

#### **Использование информационных технологий и систем при эксплуатации электрооборудования**

Термин информация обозначает «разъяснение», «изложение». С позиции материалистической философии это отражение реального мира с помощью сообщений (сведения). Сообщение – это форма представления информации в виде речи, текста, изображения, цифровых данных, графиков, таблиц и т.п. Информация – сведения об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состоянии, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний.

Под системой понимают любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов. Системы значительно отличаются между собой

как по составу, так и по главным целям. Приведем несколько систем, состоящих из разных элементов и направленных на реализацию разных целей таблице 6.1.

Информационные системы обеспечивают сбор, хранение, обработку, поиск, выдачу информации, необходимой в процессе принятия решений задач из любой области. Они помогают анализировать проблемы и создавать новые продукты.

Информационная система – взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.

Современное понимание информационной системы предполагает использование в качестве основного технического средства переработки информации персонального компьютера. В крупных организациях наряду с ПК в состав технической базы информационной системы может входить суперЭВМ. Кроме того, техническое воплощение информационной системы само по себе ничего не будет значить, если не учтена роль человека, для которого предназначена производимая информация и без которого невозможно ее получение и представление.

Необходимо понимать разницу между компьютерами и информационными системами. Компьютеры, оснащенные специализированными программными средствами, являются технической базой и инструментом для информационных систем. Информационная система немыслима без персонала, взаимодействующего с компьютерами и телекоммуникациями.

Процессы, обеспечивающие работу информационной системы любого назначения, условно можно представить состоящей из блоков:

- ввод информации из внешних или внутренних источников;
- обработка входной информации и представление ее в удобном виде;
- вывод информации для представления потребителям или передачи в другую систему;
- обратная связь – это информация, переработанная людьми данной организации для коррекции входной информации.

В настоящее время сложилось мнение об информационной системе как о системе, реализованной с помощью компьютерной техники. Хотя в общем случае информационную систему можно понимать и в некомпьютерном варианте. Чтобы разобраться в работе информационной системы, необходимо понять суть проблем, которые она решает, а также организационные процессы, в которые она включена. Так, например, при определении возможности компьютерной информационной системы для поддержки принятия решений следует учитывать:

- структурированность решаемых управленческих задач;
- уровень иерархии управления фирмой, на котором решение должно быть принято;
- принадлежность решаемой задачи к той или иной функциональной сфере бизнеса;
- вид используемой информационной технологии.

Внедрение информационных систем может способствовать:

- получению более рациональных вариантов решения управленческих задач за счет внедрения математических методов и интеллектуальных систем и т.д.;
- обеспечению достоверности информации;
- уменьшению затрат на производство продуктов и услуг;
- отысканию новых рыночных ниш;

- замене бумажных носителей данных на магнитные диски или ленты, что приводит к более рациональной организации переработки информации на компьютере и снижению объемов документов на бумаге;
- совершенствованию структуры потоков информации и системы документооборота в фирме;
- предоставлению потребителям уникальных услуг;
- привязке к фирме покупателей и поставщиков за счет предоставления им разных скидок и услуг.

Структура управленческих решений традиционно делится на три уровня: операционный, функциональный и стратегический.

Уровни управления (вид управленческой деятельности) определяются сложностью решаемых задач. Чем сложнее задача, тем более высокий уровень управления требуется для ее решения. При этом следует понимать, что более простых задач, требующих немедленного (оперативного) решения, возникает значительно большее количество, а значит, и уровень управления для них нужен другой – более низкий, где принимаются решения оперативно. При управлении необходимо также учитывать динамику реализации принимаемых решений, что позволяет рассматривать управление под углом временного фактора.

Операционный уровень управления обеспечивает решение многократно повторяющихся задач и операций и быстрое реагирование на изменения входной текущей информации. На этом уровне достаточно велики как объем выполняемых операций, так и динамика принятия управленческих решений. Этот уровень управления часто называют оперативным из-за необходимости быстрого реагирования на изменение ситуации. На уровне оперативного (операционного) управления большой объем занимают учетные задачи.

Функциональный (тактический) уровень управления обеспечивает решение задач, требующих предварительного анализа информации, подготовленной на первом уровне. На этом уровне большое значение приобретает такая функция управления, как анализ. Объем решаемых задач уменьшается, но возрастает их сложность. При этом не всегда удается выработать нужное решение оперативно, требуется дополнительное время на анализ, осмысление, сбор недостающих сведений и т.п. Управление связано с некоторой задержкой от момента поступления информации до принятия решений и их реализации, а также от момента реализации решений до получения реакции на них.

Стратегический уровень обеспечивает выработку управленческих решений, направленных на достижение долгосрочных стратегических целей организации. Поскольку результаты принимаемых решений проявляются спустя длительное время, особое значение на этом уровне имеет такая функция управления, как стратегическое планирование. Прочие функции управления на этом уровне в настоящее время разработаны недостаточно полно. Правомочность принятого на этом уровне решения может быть подтверждена спустя достаточно длительное время.

Структуру информационной системы составляет совокупность отдельных ее частей, называемых подсистемами. Подсистема – это часть системы, выделенная по какому-либо признаку. Среди обеспечивающих подсистем обычно выделяют информационное, техническое, математическое, программное, организационное и правовое обеспечение.

Информационное обеспечение – совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных.

Техническое обеспечение – комплекс технических средств, предназначенных для работы информационной системы, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы.

Математическое и программное обеспечение – совокупность математических методов, алгоритмов и программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

Организационное обеспечение – совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы.

Правовое обеспечение – совокупность правовых норм, определяющих создание, юридический статус и функционирование информационных систем, регламентирующих порядок получения, преобразования и использования информации.

Информационная технология – процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта).

Цель технологии материального производства – выпуск продукции, удовлетворяющей потребности человека или системы. Цель информационной технологии – производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

Известно, что, применяя разные технологии к одному и тому же материальному ресурсу, можно получить разные изделия, продукты. То же самое будет справедливо и для технологии переработки информации. Для сравнения в таблице 6.3 приведены основные компоненты обоих видов технологий.

Информационная технология является наиболее важной составляющей процесса использования информационных ресурсов общества. К настоящему времени она прошла несколько эволюционных этапов, смена которых определялась главным образом развитием научно-технического прогресса, появлением новых технических средств переработки информации.

В современном обществе основным техническим средством технологии переработки информации служит персональный компьютер, который существенно повлиял как на концепцию построения и использования технологических процессов, так и на качество результатной информации. Внедрение персонального компьютера в информационную сферу и применение телекоммуникационных средств связи определили новый этап развития информационной технологии и, как следствие, изменение ее названия за счет присоединения одного из синонимов: "новая", "компьютерная" или "современная". В понятие новой информационной технологии включены также коммуникационные технологии, которые обеспечивают передачу информации разными средствами, а именно – телефон, телеграф, телекоммуникации, факс и др.

Технология работы в компьютерной информационной системе доступна для понимания специалистом некомпьютерной области и может быть успешно

использована для контроля процессов профессиональной деятельности и управления ими.

Реализация технологического процесса материального производства осуществляется с помощью различных технических средств, к которым относятся; оборудование, станки, инструменты, конвейерные линии и т.п.

По аналогии и для информационной технологии должно быть нечто подобное. Такими техническими средствами производства информации будет являться аппаратное, программное и математическое обеспечение этого процесса. С их помощью производится переработка первичной информации в информацию нового качества. Выделим отдельно из этих средств программные продукты и назовем их инструментарием, а для большей четкости можно его конкретизировать, назвав программным инструментарием информационной технологии.

Инструментарий информационной технологии – один или несколько взаимосвязанных программных продуктов для определенного типа компьютера, технология работы в котором позволяет достичь поставленную пользователем цель.

В качестве инструментария можно использовать следующие распространенные виды программных продуктов для персонального компьютера: текстовый процессор (редактор), настольные издательские системы, электронные таблицы, системы управления базами данных, электронные записные книжки, электронные календари, информационные системы функционального назначения (финансовые, бухгалтерские, для маркетинга и пр.), экспертные системы и т.д.

Информационная технология тесно связана с информационными системами, которые являются для нее основной средой. Информационная технология является процессом, состоящим из четко регламентированных правил выполнения операций, действий, этапов разной степени сложности над данными, хранящимися в компьютерах. Основная цель информационной технологии – в результате целенаправленных действий по переработке первичной информации получить необходимую для пользователя информацию. Информационная система является средой, составляющими элементами которой являются компьютеры, компьютерные сети, программные продукты, базы данных, люди, различного рода технические и программные средства связи и т.д. Основная цель информационной системы – организация хранения и передачи информации. Информационная система представляет собой человеко-компьютерную систему обработки информации.

Реализация функций информационной системы невозможна без знания ориентированной на нее информационной технологии. Информационная технология может существовать и вне сферы информационной системы.

Таким образом, информационная технология является более емким понятием, отражающим современное представление о процессах преобразования информации в информационном обществе. В умелом сочетании двух информационных технологий – управленческой и компьютерной – залог успешной работы информационной системы. Информационная технология – совокупность четко определенных целенаправленных действий персонала по переработке информации на компьютере.

Информационная система – человеко-компьютерная система для поддержки принятия решений и производства информационных продуктов, использующая компьютерную информационную технологию.

Используемые в производственной сфере такие технологические понятия, как норма, норматив, технологический процесс, технологическая операция и т.п., могут применяться и в информационной технологии. Прежде чем разрабатывать эти понятия

в любой технологии, в том числе и в информационной, всегда следует начинать с определения цели. Затем следует попытаться провести структурирование всех предполагаемых действий, приводящих к намеченной цели, и выбрать необходимый программный инструментарий.

- 1-й уровень – этапы, где реализуются сравнительно длительные технологические процессы, состоящие из операций и действий последующих уровней.
- 2-й уровень – операции, в результате выполнения которых будет создан конкретный объект в выбранной на 1-м уровне программной среде.
- 3-й уровень – действия – совокупность стандартных для каждой программной среды приемов работы, приводящих к выполнению поставленной в соответствующей операции цели. Каждое действие изменяет содержание экрана.
- 4-й – уровень элементарные операции по управлению мышью и клавиатурой.

## **15.2. Постановка задач исследования**

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

- развитие интенсивного промышленного птицеводства, возврат его на достигнутые ранее рубежи ставят первоочередную задачу разработки долгосрочной программы создания государственной системы функционирования конкурентоспособного отечественного птицеводства: внедрение новых ресурсосберегающих и информационных технологий и оборудования; создание из отчислений предприятий внебюджетных фондов с целью финансирования науки для усиления влияния на отрасль научных исследований и своевременной разработки необходимых передовых технологий и нового оборудования;

- применяемая во многих сельскохозяйственных предприятиях при эксплуатации электрооборудования послеотказовое обслуживание, когда электрооборудование ремонтируется только после выхода его из строя, малоэффективна. В результате выход электрооборудования из строя в сельском хозяйстве достиг 30%. К этому следует добавить, что из-за отсутствия надлежащего финансирования в АПК парк электрооборудования значительно устарел и слабо обновляется;

- на любом производстве можно выделить технологические потоки, влияющие на получение конечной продукции. Нарушение одного из параметров ведет к нарушению технологического процесса, что требует системного решения данной проблемы. Такой системный подход позволил сформулировать новый принцип технической эксплуатации по параметрам технологического процесса. Этот принцип включает в себя две части: функциональную и оперативную. Развитие информационных технологий последних лет, позволяет подойти комплексно к решению этой проблемы, базируясь на основе автоматизированного рабочего места инженера-энергетика;

- информационная технология тесно связана с информационными системами, которые являются для нее основной средой. Информационная технология является процессом, состоящим из четко регламентированных правил выполнения операций, действий, этапов разной степени сложности над данными, хранящимися в компьютерах. Основная цель информационной технологии – в результате целенаправленных действий по переработке первичной информации получить необходимую для специалиста информацию. Информационная система является средой, составляющими элементами которой являются компьютеры, компьютерные сети, программные продукты, базы данных, люди, различного рода технические и

программные средства связи и т.д. Основная цель информационной системы – организация хранения и передачи информации. Информационная система представляет собой человеко-компьютерную систему обработки информации.

В этой связи повышение эффективности работы электротехнических служб птицефабрик возможно за счет использования информационных технологий.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие научные задачи:

- провести анализ эксплуатации электрооборудования птицефабрик;
- обосновать возможность повышения эффективности эксплуатации на основе информационных технологий;
- разработать математическое и программное обеспечение решения функциональных задач эксплуатации для автоматизированного рабочего места инженера-электрика;
- разработать математическое и программное обеспечение решения диагностических задач эксплуатации для автоматизированного рабочего места инженера-электрика;
- выполнить лабораторные и производственные исследования автоматизированного рабочего места инженера-электрика;
- определить технико-экономические показатели предлагаемых результатов.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что обеспечивают информационные технологии в управлении производством?
2. Как используют информационные технологии при эксплуатации электрооборудования?
3. Преимущество компьютерного управления перед традиционным?
4. Как обеспечивается мониторинг технологических процессов?

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **Основная**

1. Федоренко, В.Ф. Сельскохозяйственная техника [Текст]: Кат., Т.4. Техника для животноводства. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 336с. – 10000 экз. - ISBN 978-5-7367-0661-7.
2. Змеев, А.Я. Проектирование систем электрификации [Текст]: учеб. пособие для вузов/ А.Я. Змеев, К.М. Усанов, В.А. Каргин. – Саратов: Сарат. гос. агр. ун-т, 2010. –135с. – 10000 экз. - ISBN 5-7011-0242-4.
3. Усанов, К.М. Автоматика [Текст]: учеб. пособие для вузов/ К.М. Усанов, А.Я. Змеев, А.В. Волгин – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2008 – 108с. – 10000 экз. - ISBN 978-5-7011-0545-2.

#### **Дополнительная**

1. Баев, В.И. Практикум по электрическому освещению и облучению [Текст]: учеб. пособие для вузов/ В.И. Баев. – М.: КолосС. – 2008. - 302с.-10000экз.-ISBN 978-5-9532-0593-1, 55.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. – М. Дашков и К, 2008. – 244 с. – 200 экз. – ISBN 978-5-91131-310-4
2. Кохановский, В.П. Философия науки [Текст]: учеб. пособие / В.П. Кохановский, В.И. Пржиленский, Е.А. Сергодеева. – 2-е изд. – Ростов н/Д. : МарТ, 2006. – 200 экз. – ISBN 5-241-00460-2
3. Сабитов, Р.А. Основы научных исследований [Текст]: учеб. пособие / Р.А. Сабитов. – Челябинск: Челяб. гос.ун-т, 2002. – 138с. – ISBN 5-7271-0587-0.
4. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Текст]: учеб. пособие / И.Б. Рыжков. – СПб.: Лань, 2012. – 222 с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-8114-1264-8.
5. Бессонов, Б.Н. История и философия науки [Текст]: учеб. пособие / Б.Н. Бессонов. – М.: Юрайт, 2010. – 395с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9916-0581-6.
6. Ивин, А.А. Современная философия науки [Текст]: научное издание / А.А. Ивин. – М.: Высш. шк., 2005. – 592 с. – 1000 экз. – ISBN 5-06-005309-1.
7. Стафиевская, В. В. Методы и средства энерго- и ресурсосбережения. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В.В. Стафиевская, А.М. Велентеенко, В.А. Фролов. – Электрон. дан. (6 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – ISBN 978-5-7638-1446-0.
8. Змеев, А.Я. Проектирование систем электрификации [Текст]: учеб. пособие / А.Я. Змеев, К.М. Усанов, В.А. Каргин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010 – 152 с. : ил. – 100 экз. – ISBN 978-5-7011-0694-7.
9. Тарасенко, А.П. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.П. Тарасенко. – М.: КолосС, 2002. – 552 с.: ил. – 1000 экз. – ISBN 5-9532-0004-8.
10. Глебов, И.Т. Научно-техническое творчество [Текст] : учеб. пособие / И.Т. Глебов, В.В. Глухих, И.В. Назаров. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2002. – 264 с. – 200 экз. – ISBN 5-230-25723-7.
11. Билибин, К.И. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры [Текст]: учебник для вузов / К.И. Билибин, А.И. Власов, Л.В. Журавлева и др.; Под общ. ред. В.А. Шахнова. – 2-е изд., перераб., и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 568 с.: ил. – 2000 экз. – ISBN 5-7038-2716-7.
12. Волошенко, А.В. Проектирование систем автоматического контроля и регулирования [Текст]: учеб. пособие / А.В. Волошенко, Д.Б. Горбунов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 108 с.: ил. – 100 экз. – ISBN 987-5-98298-860-7.
13. Каленкович, Н.И. Радиоэлектронная аппаратура и основы ее конструкторского проектирования [Текст] / Н.И. Каленкович, С.М. Боровиков, А.М. Ткачук, Н.С. Образцов. – Минск: БГУИР, 2008. – 200 с.: ил. – 200 экз. – ISBN 978-985-488-272-7.
14. Правила устройств электроустановок [Текст]. – М.: Норматика, 2013. – 464 с. – 3000 экз. – ISBN 978-5-4374-0188-0.
15. Амосов, В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств [Текст]: учеб. пособие / В.В. Амосов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 560 с.: ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9775-0018-0.
16. Воробьев, В.А. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства [Текст]: учеб. пособие / В.А. Воробьев. – М.: КолосС, 2005. – 280 с.: ил. – 2000 экз. – ISBN 5-9532-0212-1.

17. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и систем автоматического управления [Текст] / И.Ф. Бородин, С.А. Андреев – М.: КолосС, 2005. – 352с.: ил. – 1000 экз. – ISBN: 5-9532-0140-0.
18. Пономарев, С.В. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст] : учеб. пособие / С.В. Пономарев, Г.В. Шишкина, Г.В. Мозгова. – Тамбов: ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 96 с.: ил. – 100 экз. – ISBN-978-5-8265-0943-2.
19. Зайцев, С.А. Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике [Текст]: учебник / С.А. Зайцев, А.Н. Толстов, Д.Д. Грибанов, Р.В. Меркулов. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2013. – 224 с. : ил. – 1000 экз. – ISBN 978-5-7695-9697-1.
20. Леонов, О.А. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб. пособие / О.А. Леонов, В.В. Карпузов, Н.Ж. Шкаруба. – М.: КолосС, 2009. – 568 с. : ил. – 200 экз. – ISBN 978-5-9532-6632-7.
21. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Юрайт, 2011. – 820 с. : ил. – 1000 экз. – ISBN 987-5-9916-1233-3.
22. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для вузов / Ю.В. Димов. – СПб. : Питер, 2006. – 432 с.
23. Ясенюк, Е.П. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст] : учеб. пособие / Е.П. Ясенюк. – 3-е изд., перераб. и доп. – Братск: ГОУ ВПО БрГТУ, 2003. – 136 с.: ил. – 100 экз. – ISBN-5-8166-0090-7.
24. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. – М. : Логос, 2001. – 536 с.
25. Леонтьев, Б.С. Метрология, стандартизация, сертификации [Текст]: учеб. пособие / Б.С. Леонтьев. – Нижнекамск.: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) КГТУ, 2010. – 173 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b>	3
<b>Лекция 1. Научные исследования</b>	4
1.1 Основные понятия научно-исследовательской работы	4
1.2 История развития научного познания	7
Вопросы для самоконтроля	8
Список литературы	9
<b>Лекция 2. Методы научных исследований</b>	10
2.1 Наука и научное исследование	10
2.2 Основные этапы научно-исследовательской работы	12
2.3 Цели и задачи научных исследований	13
Вопросы для самоконтроля	14
Список литературы	14
<b>Лекция 3. Наука и научное исследование</b>	15
3.1 Современные методы сбора и источники научной информации	15
3.2 Современные методы обработки научной информации	17
Вопросы для самоконтроля	18
Список литературы	18
<b>Лекция 4. Методологические основы научного знания</b>	19
4.1 Методология научных исследований	19
4.2 Общенаучная методология	20
Вопросы для самоконтроля	24
Список литературы	24
<b>Лекция 5. Выбор направления НИР. Анализ результатов и выводы</b>	25
5.1 Определение темы научного исследования	25
5.2 Планирование научной работы	26
5.3 анализ результатов исследований	28
Вопросы для самоконтроля	29
Список литературы	29
<b>Лекция 6. Научная информация: поиск, систематизация, обработка</b>	30
6.1 Научная информация и ее источники	30
6.2 Научные издания	32
6.3 Учебные издания	32
6.4 Справочно-информационные издания	33
Вопросы для самоконтроля	34
Список литературы	34
<b>Лекция 7. Научная информация: поиск, систематизация, обработка</b>	35
7.1 Работа с источниками информации	35
7.2 Универсальная десятичная классификация (УДК)	38
7.3 Предметный каталог	39
Вопросы для самоконтроля	46
Список литературы	46
<b>Лекция 8. Патентная работа. Интеллектуальное творчество и его правовая охрана</b>	47
8.1 Изобретения, полезные модели, промышленные образцы	47
8.2 Особенность патентных исследований	52
Вопросы для самоконтроля	57
Список литературы	57

<b>Лекция 9. Внедрение научных исследований и их эффективность</b>	58
9.1 Внедрение научных результатов в производство	58
Вопросы для самоконтроля	63
Список литературы	63
<b>Лекция 10. Эффективность проектных решений</b>	64
10.1 Основные технико-экономические параметры	64
10.2 критерии развития технических объектов	64
Вопросы для самоконтроля	67
Список литературы	68
<b>Лекция 11. Оптимизация технических решений</b>	69
11.1 Общие сведения	69
11.2 Концепция принятия решений	69
11.3 Ранжирование	70
11.4 Выбор эффективных решений	70
11.5 Определение единственного решения	71
Вопросы для самоконтроля	72
Список литературы	72
<b>Лекция 12. Условия эксплуатации и их влияние на проектирование электрооборудования.</b>	73
12.1 Внешние факторы, влияющие на работоспособность электрооборудования.	73
12.2 Объекты установки ЭО и их характеристики.	76
Вопросы для самоконтроля	77
Список литературы	78
<b>Лекция 13. Стандартизация.</b>	79
13.1 Цели, задачи и принципы стандартизации.	79
13.2 Объекты, аспекты, области и уровни стандартизации.	80
13.3 Нормативные документы по стандартизации.	81
Вопросы для самоконтроля	84
Список литературы	84
<b>Лекция 14. Сертификация.</b>	85
14.1 Структура системы сертификации РФ.	85
14.2 Технология подтверждения соответствия	86
14.3 Качество продукции и защита прав потребителей	86
Вопросы для самоконтроля	89
Список литературы	89
<b>Лекция 15. Информационные технологии в управлении производственными процессами.</b>	90
15.1 Информационные технологии в управлении производственными процессами.	90
15.2 Постановка задач исследования.	95
Вопросы для самоконтроля	96
Список литературы	96
<b>Библиографический список</b>	97
<b>Содержание</b>	98