



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Водоснабжение и водоотведение»

Учебное пособие по дисциплине

«Методология научных исследований»

Автор
Вильсон Е.В.

Ростов-на-Дону, 2016

Аннотация

В учебном пособии представлены данные о становлении в России современных форм научной деятельности, рассмотрено развитие систем водоснабжения и водоотведения в мире и в России с точки зрения использования современных достижений научно-технического прогресса. Проведен анализ использования философских, общенаучных и специальных методов научного исследования для развития технологий водоснабжения и водоотведения (ВВ). Представлены методологические принципы и подходы к научному исследованию в области ВВ, специфика жизненного цикла исследований и построения графа целей для определения этапов получения нового знания в области ВВ. Рассмотрены основы планирования эксперимента и методы обработки полученных результатов. Уделено внимание приобретению навыков поиска и отбора информации по специальности ВВ, умению работать с научной литературой, правилам оформления отчетов по результатам научно-исследовательской работы, а также правилам оформления списка использованной литературы. Приводятся специализированные тесты, направленные на развитие творческих способностей, что позволит более продуктивно реализовывать творческий потенциал магистра. В процессе изучения дисциплины магистры получают возможность практического использования теоретических знаний в условиях, моделирующих формы деятельности научных работников.

Автор

канд. техн. наук, доц. Е.В. Вильсон



Оглавление

Введение	5
1 Наука. Основные положения.....	7
1.1 Определение науки.....	7
1.2 Классификация наук	8
2 Эволюция науки	9
3. Становление в России современных форм научной деятельности	16
4 Развитие систем водоснабжения и водоотведения в России.....	21
4.1 Развитие систем водоснабжения в России	21
4.2 Развитие систем водоотведения в России	26
5 Организация научно-исследовательской работы в России в современное время.....	31
5.1 Управление в сфере науки.....	31
5.2 Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России	35
6 Методология и методы научного познания	39
6.1 Методология	39
6.2 Метод исследования	41
7. Этапы проведения научного исследования	50
7.1. Жизненный цикл исследований	51
7.2. Актуальность и научная новизна исследования	54
7.3. Классификация научно-исследовательских работ ...	55
7.4. Подготовительный этап научно-исследовательской работы. Методы выбора тем научных исследований	56
7.4 Планирование выполнения научно-исследовательской работы	57
7.5. Внедрение результатов исследования	61
7.6. Экономическая эффективность НИР.....	62
8. Методы работы с научной информацией.....	66
8.2. Виды документов по целевому назначению	66
8.2. Поиск и накопление научной информации для литературного обзора	67

Методология научных исследований

8.3. Структура научной работы.....	72
8.4. Правила оформления списка использованной литературы	74
Приложение 1	96
Приложение 2.....	99

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Концепцией федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009 - 2013 годы (далее Программа) разработанной во исполнение поручений Президента Российской Федерации от 4 августа 2006 г. N Пр-1321, от 16 января 2008 г. N Пр-78 и поручений Правительства Российской Федерации от 12 августа 2006 г. N МФ-П7-3875, от 22 января 2008 г. N ВЗ-П13-266, в обоснование соответствия решаемой проблемы и целей Программы приоритетным задачам социально-экономического развития Российской Федерации, указано, что в соответствии со Стратегией развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года государственный сектор науки и высшего образования должен в перспективе приобрести облик, основу которого составят технически оснащенные на мировом уровне, укомплектованные квалифицированными кадрами, достаточно крупные и финансово устойчивые научные и научно-образовательные организации. В этот период произойдет реформирование системы управления государственным сектором науки и высшего образования, реструктуризация государственных научных учреждений и вузов, формирование организационно-правовой структуры государственного сектора науки и высшего образования, совершенствование системы государственных научных центров. В целом с учетом приоритетных задач социально-экономического развития Российской Федерации, потребностей экономики, приоритетов научно-технической и инновационной политики, а также в интересах обеспечения эффективного функционирования государственных научных организаций и их взаимодействия с организациями частного сектора государственный сектор науки и высшего образования составит научно-технологическую основу национальной инновационной системы, обеспечивающую построение экономики, основанной на знаниях. Указанные преобразования произойдут в течение переходного периода и потребуют активного участия современных научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации, подготовку и закрепление которых в государственном секторе науки и высшего образования необходимо осуществлять одновременно со структурными преобразованиями. Для обеспечения инновационной направленности экономического роста требуется повышение роли научных исследований и разработок, превращение научного потенциала в один из основных ресурсов устойчивого экономического роста путем кадрового обеспечения

инновационной экономики. В поручении Президента Российской Федерации от 10 декабря 2007 г. N Пр-2197 предлагается принять меры, обеспечивающие сохранение, подготовку и закрепление научных работников и квалифицированных кадров в оборонно-промышленном комплексе [1].

В период реструктуризации государственного сектора науки и высшего образования, перевода экономики на инновационный путь развития необходимо усилить роль государства в привлечении современных научных и научно-педагогических кадров в сферу науки, образования и высоких технологий, а также в закреплении их в этой сфере как основы для осуществления преобразований.

Таким образом, очевидна необходимость в высококвалифицированных специалистах, имеющих высокую и общенаучную и профессиональную подготовку, способных к самостоятельной творческой работе. Магистратура специализируется на подготовке профессионалов соответствующего уровня. При подготовке магистров учитывается, что они должны не только хорошо ориентироваться в новых научных разработках и исследованиях, но и уметь внедрять в производственный процесс результаты исследований. Курс «Методология научных исследований» включает в себя: философские аспекты; изучение структуры НИР в России; методологические основы научного познания; изучение этапов НИР. Также данный курс изучает методы теоретического исследования, затрагивает вопросы планирования эксперимента. Приводятся сведения, позволяющие целенаправленно производить поиск, накопление и обработку научной информации, а также проводить, обрабатывать и оформлять экспериментальные исследования. Приводятся специализированные тесты, направленные на развитие творческих способностей, что позволит более продуктивно реализовывать творческий потенциал магистра.

1 НАУКА. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

*Национальной науки нет, как нет национальной таблицы умножения.
Чехов А. П.*

1.1 Определение науки

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

Наука – важнейший элемент духовной культуры. Она характеризуется следующими взаимосвязанными признаками: - совокупностью объективных и обоснованных знаний о природе, человеке, обществе; - деятельностью, направленной на получение новых достоверных знаний; - совокупностью социальных институтов, обеспечивающих существование, функционирование и развитие знания и познания. В настоящее время развитие науки связано с разделением и кооперацией научного труда, созданием научных учреждений, экспериментального и лабораторного оборудования [2].

Термин «наука» употребляется также для обозначения отдельных областей научного познания – математики, физики, биологии и т.д. (наука в узком смысле этого слова).

Целью науки является получение знаний об объективном и о субъективном мирах.

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

Решающим фактором оценки научности знаний является их *объективность* и *универсальность*. В одинаковых условиях действие научных законов должно давать одинаковые результаты. Вариативность результатов не отменяет закон, а лишь указывает на особый характер его проявления. Важнейшая функция науки – быть производительной силой.

Продуктом *научной деятельности*, кроме *знаний*, являются

методология и методы, приборы и инструменты, формы организации и так далее. Результаты научной деятельности могут быть представлены в виде теоретических описаний, заключений и предположений, формул, измерений, схем, сводок экспериментальных и справочных данных, технологических схем и так далее [3].

1.2 Классификация наук

Под классификацией наук понимают раскрытие их взаимной связи на основании определенных принципов и выражение этих связей в виде логически обоснованного расположения или ряда. Классификация наук раскрывает взаимосвязь естественных, технических, общественных наук и философии. В настоящее время различают науки в зависимости от сферы, предмета и метода познания: 1) о природе – естественные; 2) об обществе – гуманитарные и социальные; 3) о мышлении и познании – логика, гносеология, эпистемология и др.

В Классификаторе направлений и специальностей высшего профессионального образования с перечнем магистерских программ (специализаций), разработанных научно-методическими советами – отделениями – УМО по направлениям образования выделены: 1) естественные науки и математика (механика, физика, химия, биология, почвоведение, география, гидрометеорология, геология, экология и др.); 2) гуманитарные и социально-экономические науки (культурология, теология, филология, философия, лингвистика, журналистика, книговедение, история, политология, психология, социальная работа, социология, регионоведение, менеджмент, экономика, искусство, физическая культура, агроэкономика, статистика, искусство 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.) [4].

В Номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной Министерством науки и технологий, 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 [5].

2 ЭВОЛЮЦИЯ НАУКИ

Практика без теории ценнее, чем теория без практики.

Квинтилиан

Эволюция науки и техники в процессе освоения и обустройства окружающего мира определяет развитие техники и науки в различные исторические эпохи. Понятие **«техника»** более древнее по происхождению, чем понятие **«наука»**. В основе своей техника включает в себя умения, навыки, опыт, а также предметы, средства и способы, с помощью которых они приобретаются и проявляются. Рассматривают развитие техники и науки в следующие исторические эпохи: первобытную, древневосточную, античную, средневековую, новую и новейшую [6-8].)

Первобытная эпоха охватывает огромный промежуток исторического времени от появления на земле человека до возникновения первых государственных образований (от 2,6 млн. лет назад до 4 тыс. до н.э.). Она основана на анализе различий в материале и технике изготовления орудий труда и предметов быта. Выделяются каменный (ранний палеолит: 2,6 млн. лет назад – 80 тыс. до н.э., средний палеолит: 80 тыс. до н.э. – 40 тыс. до н.э., поздний палеолит: 40 тыс. до н.э. – 12 тыс. до н.э., мезолит: 12 тыс. до н.э. – 7 тыс. до н.э., неолит: 7 тыс. до н.э. – 4 тыс. до н.э.), бронзовый (3 – 2 тыс. до н.э. – начало 1 тыс. до н.э.) и железный (со 2 – 1 тыс. до н.э.) века, которые в свою очередь еще подразделяются на периоды и этапы. Современная наука обладает археологическими материалами, которые дают представление о процессах становления вида *Homo*, как в физическом, так и в интеллектуальном аспектах: *Homo habilis* (человек умелый) – *Homo erectus* (человек прямоходящий) – *Homo sapiens* (человек разумный). Эти процессы в основном завершились около 40 тысяч лет назад (поздний палеолит). В географическом отношении очаги первобытной культуры обнаружены на всех континентах планеты. Наиболее важными событиями эпохи были: возникновение мышления и речи; освоение огня; появление и технико-технологическое совершенствование присваивающих видов хозяйствования (охота, собирательство, рыболовство, бортничество), затем переход к производящим видам (земледелие, скотоводство) в результате неолитической революции; развитие форм организации человеческого общества (первобытное человеческое стадо, община, род, племя, семья, брак); зарождение и распространение первых идеологических представлений (ранние формы религии, миф, магия); начало художественной деятельности. По-

знание окружающего мира и его техническое освоение были синкретично включены в жизнедеятельность древних людей.

Эпоха древних, прежде всего древневосточных, цивилизаций хронологически соответствует периоду примерно с 4 тыс. до н.э. до 1 тыс. до н.э. В географию эпохи входили следующие территории: Северо-Восточная Африка (Древний Египет: 4 – 3 тыс. до н.э. – начало 1 тыс. до н.э.), Ближний Восток или Передняя Азия (Шумеро-Вавилонское государство: 3 тыс. до н.э. – начало 1 тыс. до н.э.), Южная Азия (Древняя Индия: 3 тыс. до н.э. – 1 тыс. до н.э.), Центральная Азия (Древний Китай: середина 2 тыс. до н.э. – рубеж н.э.), Средиземноморье (Крито-микенская цивилизация: 2 тыс. до н.э. – 1 тыс. до н.э.). Эпоха характеризуется образованием первых теократических и деспотических государств, в результате сложившихся институтов власти и бюрократии, системы рабовладения, религиозных традиций; освоением ирригационного земледелия (прежде всего в рамках дворцовых и храмовых хозяйств); строительством городов; развитием ремесел и торговли; появлением письменности, письменных законов и светских школ и т.д..

Античная эпоха датируется IX в. до н.э. – V в. н.э. Географическими пределами эпохи были территории древнегреческого (IX – I вв. до н.э.) и древнеримского государств (VIII в. до н.э. – середина V в. н.э.), а также стран и народов, находившихся под их влиянием. В эпоху античности процесс получения новых знаний постепенно стал самостоятельной деятельностью определенной категории людей. Это была еще синкретичная наука, которая характеризовалась глубокой теоретичностью, самооценностью, стремлением к знанию ради знания и одновременно обладала системностью, рациональностью и практичностью. Историческое развитие техники и технологий эпохи оценивается как новый уровень в организации труда, в применении новых материалов для изготовления более сложных орудий труда, в совершенствовании различных операций в ремесленном производстве и строительстве, в распространении технических механизмов и приспособлений, в развитии оружия и т.д.

Эпоха средневековья определяется периодом с V в. по XVI в. Средневековье имеет внутреннюю периодизацию: раннее средневековье (V – IX вв.), зрелое средневековье (X – XIII вв.), позднее средневековье (XIV – XVI вв.). Важно отметить, что в его временных рамках выделяется самостоятельная эпоха – Возрождение (XIII – XVI вв.). Западная и Центральная Европа, Византия, Древняя Русь, Арабский Восток, Индия, Китай, Япония и Доколум-

бова Америка – все это было географией распространения средневекового типа мышления (религиозного и научно-художественного) и технико-технологических инноваций. В средние века была продолжена энциклопедическая традиция античности. В западноевропейских странах были опубликованы труды по философии, грамматике, арифметике, астрономии, музыке и другим дисциплинам. Это были не только своды знаний, но и полезные умения. В то же время, систематизация знаний осуществлялась на качественно ином уровне понимания связи теоретического знания и хозяйственной деятельности. От идей «Божественного откровения и дара» в ранний период до идей антропоцентризма и гуманизма эпохи Возрождения. В практической деятельности произошли радикальные технико-технологические изменения. В сельском хозяйстве произошло внедрение тяжелого колесного плуга, лошадей как тяглового скота, более совершенной упряжи для лошадей, водяных и ветряных мельниц для помола зерна и просеивания муки. Водяной привод стал применяться в кузнечном, сыромятном, сукновальном и других ремеслах. В хозяйственной и культурной жизни стали использоваться различные механические устройства (часы, подъемники и пр.). К важным событиям эпохи относятся: развитие духовного и светского образования, изобретение книгопечатания, Великие географические открытия и т.д.

Период с XVII в. по XIX в. в научной литературе называется **Новым временем**. Этот период включает: эпоху буржуазных и научной революции (XVII в.), эпоху Просвещения (XVIII в.), эпоху промышленной революции (XIX в.). Характерным было то, что центрами научного и технико-технологического развития стали национально-государственные образования: Великобритания, Франция, Германия, Россия, Северо-Американские штаты. Результатом научной революции было оформление европейского классического естествознания как новой системы осмысления Космоса, а также различных процессов общественной жизни. В науке появились собственные методы познания, механизмы проверки и самопроверки научных знаний, язык, профессиональные организации, печатные органы и т.д. В развитии новой науки важное значение сыграло открытие научных обществ и академий в таких странах, как Флоренции, Великобритании, Франции, Германии и России, и которые впоследствии стали национально-государственными научными организациями. Эпохе соответствовали процессы аналитического расслоения научных знаний на обособленные научные отрасли: физика, математика, химия, аст-

рономия, физиология, география, социальные науки. XVII – XIX вв. характеризуются радикальными изобретениями и инновациями, которые привели к созданию машинного производства. Были освоены новые виды энергии, появились новые виды производственной деятельности, разрабатывались и внедрялись новые производственные технологии, началось сближение науки и промышленного производства.

С XX века начинается **Новейший период** истории, эпоха научно-технической революции. Научная и технико-технологическая сферы человеческой деятельности вышли за рамки отдельных государств и регионов и приобрели международный характер.

Приведенная выше периодизация отвечает наиболее общим целям исторического познания. Вместе с тем, в зависимости от целей и предметного приложения исследований, в науке используются и другие подходы к периодизации: формационный, цивилизационный, историко-культурный, экологический, на основе выделения наиболее важных открытий и изобретений, на основе классификации науки и другие. В частности на основе классификации науки выделяются три этапа ее развития: **1 этап:** нерасчлененная наука древности. **2 этап:** дифференциация науки в XV – XVIII веках (аналитическое расслоение знаний на обособленные отрасли: математика, астрономия, физика, химия, физиология, социальные науки). **3 этап:** интеграция науки в XIX – XX веках (соединение наук в единую систему знаний, появление новых направлений).

Периодизацию истории науки можно представить и с точки зрения эволюции научного знания и становления науки как социокультурного явления. Условно выделяется три периода. Кроме того, данные периоды не имеют четких хронологических границ. **1-й период:** Формирование и накопление фрагментарных эмпирических знаний (в основном соответствует первобытной культуре). Период характеризуется непосредственным «исследованием» реально существующих и чувственно воспринимаемых объектов. Происходило «первоначальное узнавание» и накопление информации лишь о «ближайшем» окружающем мире в процессе его освоения. Человек узнавал только то, с чем непосредственно контактировал. С расширением освоенного мира раздвигались пределы знаний людей о нем. Процессам «узнавания» и «освоения» было характерно «детское» отношение к знанию, опыту и к самим процессам. Этой деятельности человека соответствовали неоднократная повторяемость и доверие только своему

опыту, а впоследствии опыту своих предков. В целом первобытная культура характеризуется синкретизмом, то есть неопределенностью и расплывчатостью границ между сферами человеческой деятельности. Знание и практика «узнавания» древнего человека были неразрывно связаны, не расчленились. Ритуальный танец, наскальный рисунок, охота на животных, выделывание шкур, репродуктивная деятельность и так далее – все это было единым процессом – жизнью. В момент выделения полезности знаний об окружающем мире произошел переход фрагментарных эмпирических знаний в рациональные. **2-й период:** Формирование и развитие рациональных и иррациональных знаний. Человек преодолел уровень первичного накопления информации и первичной систематизации знаний об окружающей действительности. Эмпирическое «узнавание» перешло в эмпирическое познание. Через использование таких специальных действий, как наблюдение и эксперимент, человек научился устанавливать эмпирические закономерности. Первые рациональные знания – наблюдения за повадками животных и за природными явлениями, медицинские знания и прочее. Рациональные знания характеризуются соотнесенностью с некими наблюдаемыми или специально создаваемыми образцами, нормами и стандартами. Разумная, творческая деятельность людей осуществлялась на основе определенных норм и законов, которые создавал и изменял сам человек, а не природа. Знания приобретались человеком во всех сферах деятельности. Главной целью познавательной деятельности стало освоение и обустройство окружающего мира. Эмпирический уровень познания в процессе освоения и обустройства окружающего мира соединился с теоретическим уровнем с позиции полезности и разумности. Человек стал выделять количественные и качественные значения изучаемых объектов и явлений. Появились специальные приборы и устройства для наблюдений и экспериментов. Изменилось отношение человека к природе. Теперь он рассматривал ее как мастерскую. Основными занятиями человека становятся земледелие и скотоводство. Получили развитие ремесло, строительство, натуральный обмен и торговля. **3-й период:** *Становление научного знания, науки, научной культуры.* Необходимо оговориться, что момент возникновения науки до сих пор является дискуссионным. В эпоху существования древних цивилизаций (Древний Египет, Шумер, Древний Китай и другие) начали формироваться первые системы рационального знания. Создавались общие методологические механизмы формирования астрономических, математических, филологических и медицин-

ских знаний. Шумерами был создан свод знаний, который можно интерпретировать как систему с установлением причинно-следственных связей важнейших явлений. Кроме того, эти знания были мало связаны с магией, культом и астрологией. Было создано светское школьное образование, для целей которого и систематизировались знания в форме «учебных пособий» – глиняных дощечек. Составлялись пособия в виде таблиц по математике, астрономии, медицине, праву, ботанике, минералогии, химической рецептуре и так далее. Но в древних цивилизациях систематизация научных знаний в значительной мере имела случайный характер. Не совсем ясны истоки и методы получения знаний (возможно, из-за недостатка информации). Древние цивилизации создали условия для возникновения античной науки, научной культуры и мышления. В конце XIX века известный французский историк естествознания Поль Таннери обосновал понятие «древнегреческая наука», а в 30-е годы XX века отечественный исследователь античной политической истории, философии и общественной мысли Соломон Яковлевич Лурье – понятие «античная наука». Уже более двух тысяч лет наука создается сообществами ученых, формируется в условиях развития отношений ученого и действительности, а также отношений ученых между собой. Именно в античную эпоху формируются структура, методы, проблемы и язык, присущие современной науке. В частности, в эллинистический период происходил процесс дисциплинарного дробления (дифференциации) «единой науки» древности. Обособились такие науки, как математика, астрономия, география, логика, психология, ботаника, зоология, этика, поэтика и другие. В целом античная наука была комплексной и связана с мифологией.

В средние века (включая и эпоху Возрождения), несмотря на влияние религиозной догматики, продолжалось поступательное развитие науки в направлении дальнейшего дисциплинарного и организационного оформления. С конца XII века наиболее популярные европейские школы стали преобразовываться в университеты (*studium generale* и *universitas*). Главной причиной их создания была необходимость профессионального (цехового) лицензирования интеллектуальной деятельности – организация корпораций преподавателей и студентов. Научная деятельность становилась профессиональной. Значением эпохи Возрождения является системное разрушение старого «Космоса», создание новых принципов «конструирования» мира (нового «Космоса»). Меняется место человека – художника, мыслителя и инженера («универсальная личность»). XVII век общепризнанно считается временем

возникновения современной науки – классического естествознания – во взаимосвязи всех составляющих: теоретического знания, его логического обоснования и математического описания (язык), экспериментальной проверки и самопроверки. Сформировалась и стала автономной социальная структура науки с сетью коммуникаций и общественным применением. В науке появились свои нормы и правила поведения. Создаются профессиональные научные организации (академии), печатные органы и т.д. Благодаря деятельности Кеплера, Галилея, Бэкона, Декарта, Ньютона и других ученых получила завершение новая модель мира. В течение XVIII – XX веков наука развивается в условиях научно-технической революции. XVIII век – век Просвещения, период осмысления Ньютонова наследия. XIX век – век промышленной революции. XX век – век научно-технического прогресса. Происходит сближение науки и техники, науки и производства. Неуклонный рост научно-технических изобретений, сокращение времени между изобретением и его внедрением к началу XX века привели к созданию нового уровня «второй природы», институализации технического знания и технического образования. Выделилась основная схема дисциплин: в научном развитии: физика, химия, биология, генетика, космические исследования, гуманитарные науки и другие. В техническом развитии: энергетика, транспорт, связь, технологии машинного производства, электроника. В научно-техническом развитии: компьютерные и информационные технологии.

В настоящее время наука и техника, выполняя функцию средства человеческой деятельности, интегрируют в себе основные сферы этой деятельности человека: материальную, духовную, художественную и научную. Они все более активно и масштабно воздействуют на социальные процессы и самого человека, формируя его сознание и поведение, ценности и традиции общества.

3. СТАНОВЛЕНИЕ В РОССИИ СОВРЕМЕННЫХ ФОРМ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Наука должна быть самым возвышенным воплощением отечества, ибо из всех народов первым будет всегда тот, который опередит другие в области мысли и умственной деятельности.

Пастер Л

Зарождение и становление в России современных форм научной деятельности и образования во многом связаны со всем комплексом преобразований Петровской и послепетровской эпох. Характерный для 18 и начала 19 вв. процесс выстраивания институтов науки (академии, университеты, экспедиции, библиотеки, коллекции, обсерватории, клиники, научная периодика и т.д.) и народного образования имел непреходящее значение для российской истории, мысли и культуры. С 18 в. России стала обладательницей непрерывной и осознанной научной традиции. Этой традиции изначально была свойственна культура интенсивных международных контактов. Научные и образовательные учреждения в России ещё во времена Петра были подключены к общеевропейской «республике учёных». В России нашли свою вторую родину такие представители европейской научной элиты 18 в., как Л. Эйлер и А.Л. Шлёцер. Исследовательская и научно-общественная деятельность М. В. Ломоносова, его труды в области химии, физики, технологии, поэтики стали целой эпохой в истории укоренения научной мысли и творчества в России. 19 и начало 20 вв. знаменовали собой бурный рост учебной системы и образовательных учреждений, рассчитанный на долговременный процесс вовлечения огромных масс населения разных сословий, классов и этнических происхождений в учебные процессы, — это университеты, институты, сеть духовных, военных и художественных высших учебных заведений, средняя школа (включавшая «классическое» и «реальное» направления, а также системы духовных и учительских семинарий, военных и агрономических училищ), а также начальная школа (в пореформенный период — земские и церковно-приходские школы со сроком обучения от 2 до 4 лет). С конца 1860-х гг. в России начала складываться система высшего образования для женщин. Этот процесс становления огромного массива российской интеллигенции сыграл важную роль в развитии экономического и культурного потенциала страны. Само понятие интеллигенции (как культурного массива, связанного с современными, рационалистическими формами знания) стало с начала 1870-х гг. неявным синонимом политической оппо-

зиционности. Период между Отечественной 1812 г. и 1-й мировой войнами принёс стране мировые успехи в области точных и естественных наук: обоснование неевклидовой геометрии (Н.И. Лобачевский), работы в области математики (П.Л. Чебышев, А.А. Марков, А.М. Ляпунов), открытие Периодической системы химических элементов (Д.И. Менделеев), развёрнутое учение об основах высшей нервной деятельности (И.М. Сеченов и И.П. Павлов), учение о фотосинтезе (К.А. Тимирязев), теория химического строения органических веществ (А.М. Бутлеров), основы учения о биосфере и о статусе человека в биосфере (В.И. Вернадский), взаимосотнесение базовых идей естественнонаучного эволюционизма и генетики (Н.И. Вавилов) и многое другое. В науках гуманитарного круга русские историки трудились над проблематикой развития форм государственности в специфических условиях национальной культуры (Н.М. Карамзин, С.М. Соловьёв и др.), влияния отношений власти и собственности в деревне на динамику общественного развития (Н.И. Кареев, В.О. Ключевский, В.И. Семевский, П.Г. Виноградов), истории отечественной культуры и общественной мысли (Г.В. Плеханов, М.О. Гершензон, Иванов-Разумник и др.). Юристы трудились над проблемой гуманизации правовой сферы (В.Д. Спасович, А.Ф. Кони, Е.Н. Трубецкой и др.); филологи — над изучением базовых смыслов и структур языка и словесного творчества (А.А. Потебня, А.Н. Веселовский, М.Б. Эйхенбаум и др.). Общепризнан вклад русских ученых-технологов в электротехнику, воздухоплавание, радиодело, железнодорожное дело, теорию кораблестроения. В конце 19 — начале 20 вв. успехи отечественных учёных, естественников и гуманитариев, получили признание научной общественности Запада — многочисленные переводы монографий и статей, цитирование, присуждение почётных степеней, две Нобелевские премии — И. П. Павлову за труды по физиологии кровообращения и пищеварения (1904) и И.И. Мечникову за труды по геронтологии (1908). При всех тягостных издержках революции, связанных с Гражданской войной, голодом, террором, антиинтеллектуализмом и произволом властей, массовым исходом учёных за рубеж, послеоктябрьский период характеризовался также расширением и массовизацией институтов образования и социальной базы науки. Наука и научная интеллигенция России (СССР) приняли на себя и разделили все трудности и тяготы последующей истории культуры народа и общества. Советский период истории развития науки и образования в России характеризовался расширением и разветвлением всей системы институтов интеллектуальной деятельности в стране (ес-

ли не считать почти полного уничтожения образовательных систем, связанных с православием и другими вероисповеданиями). Сама структура организации науки этого периода характеризовалась развитием трёх магистральных направлений научной деятельности: академическая наука, сосредоточенная главным образом на фундаментальных исследованиях в рамках РАН (АН СССР) и её институтов, а также отраслевых академий (ВАСХНИЛ, АМН, Академия архитектуры и др.); вузовская наука, которая действовала в рамках кафедр университетов и учебных институтов, была тесно связана с учебными процессами и являлась мощным резервом воспитания и численного роста научных кадров страны; отраслевая наука, которая развивалась в рамках исследовательских подразделений союзных и республиканских министерств и ведомств и была связана преимущественно с технологическими работками. На протяжении 1930-х — 1-й половины 1950-х гг. часть отраслевой науки, связанная в основном с оборонной проблематикой, развивалась в противоестественных для научной деятельности условиях «шараг», т.е. находившихся на тюремном режиме секретных институтов и КБ, обслуживаемых подневольными учёными. Связь между этими тремя магистральными направлениями тогдашней научной деятельности была недостаточной и блокировалась многочисленными идеологическими, бюрократическими и корпоративными барьерами. Кроме того, система «трёх наук» отчасти блокировала контакты между областями пионерных научных исследований и вузовского обучения, а также межрегиональные связи советских учёных. Однако все три направления внесли огромный вклад в общий интеллектуальный потенциал, экономику и обороноспособность страны. Целям модернизации советского общества служило и развитие всех уровней образования в стране: вузов, рабфаков (учреждены в 1918), всеобщего начального образования (попытки всеобщего среднего образования оказались неудачными), профтехучилищ, техникумов, системы вечернего и заочного образования. На исходе советского периода в СССР насчитывалось около 5 млн. студентов вузов, обучающихся на дневных, вечерних и заочных формах (для сравнения: к началу осенне-зимнего семестра 1914—15 в Российской империи было 127,4 тыс. студентов, не считая территорий Царства Польского и Финляндии). Существенным внутренним препятствием для развития научной и образовательной сферы в России (СССР), имевшим долговременные тяжкие последствия для всего общества, оказалась система чрезмерной идеологизации и бюрократизации всей сферы интеллектуальных отношений в

стране. Следствием этих явлений стали яростные гонения на передовые направления научной мысли, не укладывавшиеся в догматику марксизма-ленинизма (на генетику, кибернетику, теорию относительности, теорию популяций, психоанализ, эмпирическую социологию, структурный анализ текстов и т.д.). Система принудительной массовой индоктринации («политпросвет»), распространявшаяся на учёных и педагогов, не способствовала развитию тонкого и критичного научного кругозора. Однако сильные традиции отечественной культуры, стойкость и жертвенность российской интеллигенции, высокий статус научного знания в духовной жизни послереволюционной России, численный рост научных кадров — всё это обусловило огромные успехи современного научного знания в России (СССР) во множестве областей фундаментальных и прикладных исследований. Такими были успехи в следующих областях: исследование высоких энергий, физическая космология, математика, органическая химия, военные и космические технологии (в 1957 — вывод первого в мире искусственного спутника на околоземную орбиту, в 1961 — первый полёт человека в космос), создание теоретических предпосылок информатики, а также в тех областях гуманитарной мысли, которые строились на обочинах казённой идеологической догматики и исподволь готовили российскую культуру и общество к переходу от мобилизационных к инновационным формам мысли и общежития. Многие труды российских учёных послеоктябрьской поры, особенно в области физических наук, приобрели мировую известность и признание. Нобелевской премии были удостоены П.Л. Капица (труды по физике высоких энергий), Л.Д. Ландау (основы теоретической физики), Н.Н. Семёнов (основы химической физики и количественная теория цепных реакций), Ж.И. Алфёров (физика полупроводников) и др. Крушение советской системы и процессы становления новой, постсоветской системы российской государственности и социальных отношений сопровождались стремительным сокращением общего числа научных работников России, их массовой эмиграцией и диаспоризацией, оттоком значительной части одарённой научной молодёжи из исследовательской и вузовской сфер в управление и бизнес, материальным обеднением значительной части институтов образования и науки. В то же время современная интеллектуальная жизнь России характеризуется рядом новых и многообещающих, хотя еще всерьёз не осмысленных тенденций, которые связаны со структурным и содержательным переоформлением всего комплекса знаний, научной и образовательной деятельности в стране. К таким явле-

ниям можно отнести отмену прежнего идеологического контроля над мыслью; компьютеризацию и информатизацию научно-исследовательских и образовательных процессов; развитие государственного, корпоративного и частного меценатства (включая системы грантов); тематическое обогащение научных исследований, обусловленное новым опытом глобального и российского общежития; рост научной активности в ряде российских регионов; базирующееся на компьютерных технологиях расширение связей российских учёных и педагогов с мировой научной мыслью и рост неформальных научных контактов среди учёных самой России, а также контактов российских учёных с коллегами из стран СНГ и Балтии; Финансирование науки (без учёта НИОКР в космической отрасли) — 23,023 млрд руб., или 0,25% ВВП [3,6,9].

4 РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ В РОССИИ

Океан - стечение водных обстоятельств.

В. Афонченко

4.1 Развитие систем водоснабжения в России

История водопроводов в России насчитывает многие века. По результатам археологических раскопок и упоминаниям в летописях известны водопроводные системы в Великом Новгороде, относящиеся к XI-XII векам. Это водопровод из деревянных труб на Ярославовом дворище, а также водосточный и дренажный каналы. Самотечные водопроводы для обеспечения водой промыслов солеварения и квасоварения устраивались в XII-XV веках в Новгороде и Старой Руссе. **В XVI-XVII веках** существовали водопроводы в крепостях Киева, Путивля, Прилуки, в монастырях Соловецком, Троице-Сергиевском, Кирилло-Белозерском. В XVII веке при строительстве укрепленных городов-крепостей устраивались разнообразные тайники к водоисточникам, колодцы и пруды в городах Ладога, Елец, Землянск, Курск, Козлов, Серпухов, Воронеж и др. К XVII веку относится самотёчный водопровод в Торжке. В Москве в 1491 году по повелению царя Ивана Грозного от Москвы-реки за стены Кремля была проложена дубовая труба к глубокому колодцу-тайнику, откуда жители доставали воду бадейками. В 1492 году при строительстве Кремля из кирпича под Свибловой и Собакиной башнями были сооружены тайники-водопроводы. А в 1631—1634 годах там же построен первый не только в России, но и в Европе напорный водопровод. Вода из Москвы-реки по деревянным трубам самотёком поступала в колодец внизу Свибловой (ныне Водовзводной) башни. Оттуда при помощи "водяного взвода" — подъёмной машины с конным приводом — вода поднималась в бак на башне и, по свинцовым трубам, в регулирующий резервуар, распределявший воду по дворцам, поварням, в царские бани и на полив садов. Большая заслуга в развитии водопровода в России принадлежит Петру I. **С начала XVIII века** строятся и далее успешно функционируют водопроводы в царских резиденциях Санкт-Петербурга, Петергофа, Царского Села, Стрельни. Один из первых централизованных водопроводов был создан в 1768—1775 гг. немецкими колонистами в Сарепте (недалеко от Царицына). С Шенбрунского источника,

расположенного на горе, проложили трубы в бассейн на главной площади, а оттуда — в жилые дома. **В начале XIX века** пущен первый московский городской водопровод длиной 16 км, подававший воду самотёком от села Мытищи. После реконструкции в 1878 году он имел всего 207 домовых ответвлений, из них 91 — в казенные и промышленные здания. На протяжении XIX века централизованное водоснабжение развивалось, кроме Москвы, преимущественно в фабрично-заводских центрах, и охватило не более 20% городов России с населением свыше 10 тыс. человек. **На рубеже XIX-XX веков** в истории развития городов России чётко обозначился переход от децентрализованного водоснабжения к централизованному. К этому времени развитию российских городов сложилась кризисная ситуация. Бурное развитие промышленности привело к быстрому росту численности городского населения, а плохое качество питьевой воды, ее нехватка или отсутствие приводили к возникновению эпидемий дизентерии, чумы, холеры. С появлением централизованных систем водоснабжения повышен уровень благоустройства жилья, кардинально улучшена санитарно-эпидемиологическая обстановка, создана прочная основа для новых архитектурно-планировочных решений по дальнейшему развитию городов и других населенных пунктов. **К 1910 году** централизованные водопроводы были построены в 149 городах России против 10 — 1864 году. Протяженность уличных сетей водопроводов достигала 4800 верст, в том числе в Москве, Санкт-Петербурге и Одессе было построено 1689 верст. В балансе водных ресурсов при централизованном водоснабжении наибольшую долю составляли поверхностные воды рек — 35,2% водопроводов, подземные воды родников — 26,7%, грунтовых — 11% и артезианских колодцев — 14%. Мощности водопроводов обеспечивали водопотребление в присоединенных домах максимум 10 ведер (120 л) в сутки на одного человека (Санкт-Петербург), притом, что в Москве было 4,24 ведра, Воронеже — 4,3, а в 38 других городах 1—2 ведра на человека в сутки. При этом жители окраинных кварталов обеспечивали себя привозной водой из природных источников, далеко не всегда удовлетворяющих санитарно-эпидемиологическим требованиям. К 1913 г. в собственности местного самоуправления (городских управ) было 78% водопроводов, а 22% — у различных компаний и частных лиц. События 1914 г., а затем 1917 г. остановили более чем на десять лет процесс развития водопроводов, и проблема водоснабжения очень сильно обострилась. В 20-е годы практически заново пришлось решать задачу централизован-

ного водоснабжения. Были реконструированы водопроводы, разрушенные в ходе гражданской войны и иностранной интервенции, а вслед за этим началось проектирование и строительство новых систем водоснабжения. Причем интенсивное развитие получили водопроводы не только в Центральной части России, но и в бывших ее окраинах, в Сибири и на Дальнем Востоке. Первый общегородской водопровод был построен в Ново-Николаевске (Новосибирске) в 1926—1929 гг. **К началу 30-х годов** ситуация с водоснабжением в России оставалась неудовлетворительной. В Москве к водопроводной сети было присоединено лишь 42% всех домов, а на одного жителя приходилось лишь 128 литров воды в сутки. В других городах положение было намного хуже. Тем не менее, индустриализация дала мощный толчок развитию водопроводов по всей стране. Проектирование водопроводов стали вести на основе генеральных планов развития городов. В 30-е годы на многих коммунальных водопроводах впервые было осуществлено строительство станций очистки воды из поверхностных источников. Как правило, применяли двухступенчатую технологию очистки воды — отстаивание и фильтрование. В годы первых пятилеток был построен уникальный водопровод из подземных источников (родников) с самотечной подачей воды для г. Грозного. В нем комплексно решены задачи водопользования и охраны окружающей среды. По существу, был создан водный заповедник, благодаря чему освоенные более 70 лет назад источники продолжают обеспечивать водой население г. Грозного до настоящего времени. Существенной особенностью развития водоснабжения в этот период стало комплексное решение задач отрасли. Возникла необходимость подачи воды на большие расстояния. В таких условиях оказалось целесообразным строить в некоторых случаях групповые водопроводы с расчетом обеспечения водой не только всего города, но и группы других населенных пунктов, например, водопровод Новокузнецк-Прокопьевск-Киселевск в Кузбассе. **К 1940 г.** резко возросла мощность и протяженность сетей коммунальных водопроводов. Например, в Алтайском крае суммарная мощность городских водопроводов за десятилетие увеличилась в 2 раза, а протяженность сетей в 1,6 раза, за тот же период мощность водопровода г. Владивостока возросла в 4,5 раза. В годы Великой Отечественной войны возникла необходимость обеспечения бесперебойного водоснабжения эвакуированных промышленных предприятий в Поволжье, на Урале и в Сибири. С этой целью в срочном порядке строили дополнительные водозаборы и насосные станции, водоводы нередко прокладывали

без заглубления, по поверхности земли. Для эвакуированных предприятий и поселков при них строили временные водопроводы. Историческим этапом является период послевоенного восстановления разрушенных систем водоснабжения. В таких больших масштабах задачи по восстановлению систем водоснабжения решались впервые не только в отечественной, но и в мировой инженерной практике. В послевоенный период нередко приходилось заново начинать строительство систем водоснабжения с минимальными затратами средств на водоотведение по временным схемам без очистки сточных вод. **Вторая половина 50-х годов** знаменательна переходом на индустриальные методы строительства и началом массового возведения жилья из сборного железобетона. Необходимо было обеспечить районы новой застройки по всей стране достаточным количеством качественной питьевой воды. За эти годы было построено более 35 тыс. городских водопроводных и 25 тыс. км канализационных трубопроводов. Именно в этот период Советский союз практически решил санитарно-гигиенические проблемы и покончил со вспышками эпидемий. Во второй половине века они возникали уже крайне редко и только на окраинах территории страны. **В 60-е годы** началась серьезная механизация производственных процессов. С этого периода налаживается производство землеройной техники, компрессоров, откачивающей аварийной, ассенизационных машин. Начато строительство водоводов из сборного железобетона с цементно-песчаным покрытием. Активно внедряется типовое проектирование, которое позволило вести то грандиозное строительство, которое осуществлялось в СССР. В этот период создаются системы эксплуатационных организаций — водоканалы. Они обеспечивали эксплуатацию объектов водопроводно-канализационного хозяйства от забора воды до ее подачи потребителю. Они же стали заниматься и аварийным обслуживанием. **В 70—80-е годы** водопроводно-канализационное хозяйство развивались достаточно стабильно. В условиях динамичного развития областных, краевых центров средняя мощность водоочистных станций в них возросла за 1970—1980 гг. на 50% и достигла 100 тыс. м³/сут, в других городах и поселках она держалась на уровне 19—22 тыс. м³/сут. Рост количества водоочистных станций происходил в основном за счет малых и средних городов, ранее не имевших сооружений по очистке воды. На 70-е годы приходится переход на новый стандарт в водоснабжении ГОСТ 2874.73 "Вода питьевая". К 1980 году системы централизованного водоснабжения имели

965 городов 995 городов РСФСР. Тем не менее, только 10% из них имели системы водоснабжения, объекты которых по производительности и технической оснащенности отвечали требованиям надежного и бесперебойного водоснабжения населения при стандартном качестве воды. **К началу 1991 г.** централизованным водоснабжением в РСФСР было охвачено 99% городов и 86% поселков. Средний уровень водопотребления на одного человека на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды достиг 327 литров в сутки. Ресурсы природных пресных вод (поверхностных и подземных) позволяли, за редким исключением, надежно решать задачу полного удовлетворения потребности населения Российской Федерации в воде питьевого качества с учетом перспективы. Мощности действующих городских водопроводов при рациональном использовании воды могли обеспечивать нормальное водоснабжение. Сложившиеся системы коммунального водоснабжения, их конструктивные и технологические элементы были проверены многолетней практикой. Изменения в России, обусловленные переходом от государственной экономической политики к рыночной, перестройкой ранее сложившихся производственных связей, общим экономическим кризисом, оказали неблагоприятное воздействие на состояние водопроводно-канализационного хозяйства. Состояние ВКХ непрерывно ухудшалось. Начало этого ухудшения наблюдалось уже в 80-х годах в ходе начавшейся перестройки. Реконструкция распределительных систем водоснабжения, оптимизация режима их работы приобрели первостепенное значение, тем более, что износ трубопроводов в то время уже превышал 40% и с каждым годом нарастал, более одной трети водопроводных сетей и насосов требовали полной замены. Ежегодно на водопроводных сетях происходило около 75 тыс. порывов. В результате в период перехода к рыночной экономике отрасль в целом и подавляющее большинство ее предприятий оказалось в кризисном состоянии. В 90-е годы среднесуточный объем питьевой воды, подаваемой в сеть, в целом по стране уменьшился примерно на 15%; заметно увеличилась доля ветхих сетей, требующих замены, и почти вдвое возросли утечки и неучтенные расходы воды. Средний уровень водопотребления на одного человека на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды к 2000 году сократился до 327 литров в сутки. По данным Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения, **в 2000 г.** средний износ водопроводных сетей по 70 Водоканалам составил 75% с колебаниями от 56% до 92%. При этом ежегодно восстанавливалось лишь

по 0,72% общей протяженности сетей вместо необходимых 5%. В 28% городов утечки и неучтенный расход воды превысил 1/3 от объема воды, поданной в сеть. Число аварий и повреждений в год на 1 км сети в отдельных городах многократно превысило среднестатистическую величину, которая, в свою очередь, в 2—3 раза выше, чем, например, в городах Германии и Финляндии. Почти во всех российских городах значительная часть водопроводных сооружений и сетей находится в эксплуатации свыше 30 лет, а, следовательно, физически и морально устарела. **В 2003 году** Правительство РФ призвало крупные российские компании к активному участию в реформировании жилищно-коммунального комплекса, привлечению к управлению коммунальными предприятиями современного менеджмента и крупных инвестиций, необходимых для модернизации и развития коммунальной инфраструктуры. Сегодня в секторе водопроводно-канализационного хозяйства России действуют несколько крупных частных компаний-операторов, крупнейшим из которых является компания "Росводоканал" [13].

4.2 Развитие систем водоотведения в России

Развитие **систем водоотведения (канализации)** в России существенно отставало от систем водоснабжения. Если во второй половине XIX века в городах начало развиваться централизованное водоснабжение, хотя и с медленным развитием водопроводных сетей, то о централизованном водоотведении не было и речи. Удаление нечистот из домов производилось устройством выгребных ям во дворах владений и вывозом скапливаемых нечистот ассенизационными обозами на свалки, располагаемые на расстоянии 0,5-2 км от жилой застройки. В 1825 г. в Москве построены крупные Самотечный и Неглинный каналы для отвода атмосферных вод от расположенных вблизи отдельных зданий. В 1829 г. начато строительство канализации в г. **Старая Русса**, затем построена канализация в **Царском Селе** (1880 г.), в **Гатчине** (1882 г.), **Ростове-на-Дону** (1893 г.), **Москве** (1898 г.), **Саратове** (1910 г.), **Нижнем Новгороде** (1916 г.). В **Санкт-Петербурге** еще в середине XVIII в. были построены крупные каналы для отвода атмосферных вод, в которые сбрасывались и бытовые воды от расположенных вдоль каналов зданий. Практически вся остальная Россия обходилась без водоотводящих сооружений, не говоря уже о централизованном водоотведении. Очистка сточных вод на полях орошения и полях фильтрации осуществлялась тогда только в Москве. Од-

нако бурный индустриальный рост в России к началу XX века поставил эту проблему в число первоочередных. К 1922 г. канализация была в 22 городах России. В этих городах к канализации было присоединено примерно 25% владений, что составляло лишь 4,8% общего числа владений в России, имеющих водопровод. В частности, в **Петергофе** к канализации было присоединено 90% владений, в **Москве** — 50%, в **Самаре** — 8,9%, в **Нижнем Новгороде** — 6,8%, в **Саратове** — 6,4%, в **Ессентуках** — 0,9%, в **Пятигорске** — 0,66%. Первые **станции полной биологической очистки** были построены в Москве и ее окрестностях. В 1929 г. в Москве была введена первая очередь Кожуховской станции аэрофльтрации, а в 1931 г. — вторая очередь общей производительностью 37 тыс. м³/сут. Это отечественный первенец имел весьма удачную комбинацию полной биологической очистки сточных вод с использованием аэротенков, аэрофильтров и прудов на завершающем этапе. Степень очистки была столь высокой, что позволяла осуществлять в этих прудах разведение рыбы. В 1936 г. вводится в эксплуатацию Закрестовская станция аэрации, затем Филевская, Тушинская (1937 г.), Кунцевская (1940 г.). Пущена в эксплуатацию первая очередь Люблинской станции аэрации, по тому времени одной из крупных станций Европы, а с начала 40-х годов вводится в строй гиганты не только нашей страны, но и Европы — Курьяновская и Люберецкая станции аэрации. Между тем, интенсивное развитие водоотведения сдерживалось отсутствием надлежащего финансирования и необходимого оборудования: металлических, асбоцементных, бетонных и железобетонных труб, насосного оборудования. **Современные системы водоотведения**, за исключением Москвы, в нашей стране по существу созданы во второй половине XX века. **С середины 60-х годов** началось с широкомасштабное строительство очистных сооружений. Этот период с полным основанием можно считать начальным этапом массового строительства очистных сооружений с современной технологией очистки сточных вод. В начале следующего этапа развития систем канализации, характеризующегося наращиванием мощности очистных сооружений за счет строительства дополнительных технологических линий, реконструкции действующих сооружений и интенсификации их работы, первостепенное значение приобрел анализ накопленного опыта, позволяющего более эффективно решать задачу полного канализования населенных пунктов и предохранения водных ресурсов от загрязнений. К 1968 году

в **Иркутске, Новокузнецке, Томске, Прокопьевске, Осинниках, Ачинске, Кемерове, Междуреченске, Абакане** были построены наряду с водопроводными сооружениями также крупные коллекторы, насосные станции и очистные сооружения канализации. Аналогичные объекты строились в **Красноярске, Новосибирске, Омске, Тюмени, Барнауле**. Ввод их в действие должен был полностью обеспечить канализацией промышленные и другие центры Сибири. Рациональная последовательность строительства и ввода канализационных сооружений в действие в последующем устанавливалась на стадии их проектирования. Большой вклад в отработку технологий очистки сточных вод внес "Росводоканал". Только в 1963—1976 гг. Сибирским управлением "Росводоканала" проведены работы на 62 объектах бытовой канализации в зоне Сибири. **К началу 80-годов** были приняты радикальные меры по повышению уровня проектирования и строительства систем канализации. На тот период централизованные системы водоснабжения имели уже около 970 городов РСФСР. Населению ежедневно подавалось примерно 35 млн. кубометров воды и, соответственно, столько же необходимо было отвести стоков. В 1978 г. ввод мощностей по очистке сточных вод достиг 2864,9 тыс. кубометров в сутки, а канализационных сетей — 627,3 км. В этот период строительство коммунальных систем канализации осуществлялось чаще всего на базе уже действующих сооружений и сетей с их расширением и реконструкцией. Весьма редко приходилось проектировать впервые создаваемые системы. Благодаря этому в основу проектов стали закладываться, как правило, проверенные на практике инженерные решения, наиболее экономичные и надежные. По экономическим соображениям большинство построенных в стране очистных сооружений по существу являются станциями совместной очистки бытовых и промышленных сточных вод. Наличие большого количества промышленных сточных вод вызывало определенные затруднения при проектировании, что потребовало проведения специальных исследований для обоснования выбора типа очистных сооружений и определения их расчетных параметров. **К началу 90-х годов** городское канализационное хозяйство обслуживало свыше 90% городского населения и значительную часть промышленных предприятий. Остальная часть населения, проживающая в индивидуальных домах, не подключена к канализационным сетям или имеет собственные местные системы канализации. Если до 1992 года наблюдался постоянный рост объема сточных вод, пропущенных городскими канализациями, то в

последующие годы вплоть до 2000-го их объем сократился на 20,7%, что объясняется уменьшением водопотребления. В уличных сетях канализации быстро возрастала доля ветхих трубопроводов, и **в 2000 г.** она составила около 30% общей протяженности. При этом среднее число аварий и повреждений достигло 0,6—0,9 на километр сети в год, что в 2—3 раза выше, чем за рубежом. В 2000 г., во многих городах доля ветхих сетей значительно выше средней статистической величины, а срок эксплуатации значительной части сооружений и сетей канализации превышает 30 лет, что характеризует их как физически и морально устаревшие. Таким образом, к 2000 году в городском канализационном хозяйстве России, за редким исключением, сложилась кризисная ситуация. **В 2003 году** Правительство РФ призвало крупные российские компании к активному участию в реформировании жилищно-коммунального комплекса, привлечению к управлению коммунальными предприятиями современного менеджмента и крупных инвестиций, необходимых для модернизации и развития коммунальной инфраструктуры. Сегодня в секторе водопроводно-канализационного хозяйства России действуют несколько крупных частных компаний-операторов, крупнейшим из которых является компания "Росводоканал" [11,12].

По данным министерства природных ресурсов Российской Федерации, услугами централизованного водоснабжения обеспечено 30% всех населенных пунктов Российской Федерации, а услугами централизованной канализации – всего 5,5%, в том числе в городах – соответственно 99% и 97% населения, в поселках – 93% и 74%, в сельских населенных пунктах всего 29% и 4%. Всего в стране насчитывается 8801 водопровод, централизованным водоснабжением пользуется 106,5 млн. человек, проживающих в 1092 городах и 1872 поселках городского типа. Общая протяженность водопроводных сетей в населенных пунктах России составляет 463,0 тыс. км, в том числе 200,9 тыс. км в городах (43%). Мощность водопроводов оценивается в 90,0 млн. куб.м./сутки, на города приходится около 71,0 млн. куб.м./сутки (79%). **В настоящее время состояние коммунального комплекса России,** и в частности, водопроводно-канализационного хозяйства оценивается как кризисное. По данным Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству на начало 2005 года степень износа объектов коммунальной инфраструктуры по отдельным муниципальным образованиям достигла 70-80%, и при этом ежегодно степень износа увеличивает-

ся на 2-3%. **В секторе водопроводно-канализационного хозяйства износ основных средств колеблется от 50 до 70%.** В частности, износ водопроводных сетей составил 65,3%, канализационных сетей - 62,5%, водопроводных насосных станций - 65,1%, канализационных насосных станции - 57,1%, очистных сооружений водопровода - 53,9%, очистных сооружений канализации - 56,2%.

В результате реализации программы «Чистая вода» к концу 2017 года планируется увеличить долю населения обеспеченного централизованным водоснабжением до 85%. А также до 84% — долю населения, обеспеченного услугами централизованного водоотведения. К 2017 году согласно программе должна возрасти доля капитальных вложений в системы водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод в общем объеме выручки организаций сектора. Предусматривается системная работа по законодательному обеспечению развития. Работа над реализацией ФЦП «Чистая вода» предполагает активную поддержку на региональном уровне. На реализацию ФЦП «Чистая вода» планируется выделение 9 млрд. рублей федеральных бюджетных средств и 9 млрд. рублей из региональных бюджетов в период 2011-2013 годов. Из внебюджетных источников планируется привлечь в период реализации программы 313,8 млрд. рублей [14].

5 ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В РОССИИ В СОВРЕМЕННОЕ ВРЕМЯ

5.1 Управление в сфере науки

Для того, чтобы народы могли развиваться, расти, покрываться славой и успешно мыслить и работать, - в основе их жизни должна лежать идея прогресса.

Кастерал-и-Риполь Э

Законодательную основу регулирования отношений между субъектами научной и научно-технической деятельности, органами власти и потребителями научной и научно-технической продукции образует Федеральный закон от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» [15]. Согласно Закону государственная научно-техническая политика осуществляется исходя из следующих основных принципов: - признания науки социально значимой отраслью, определяющей уровень развития производительных сил государства; - гарантии приоритетного развития фундаментальных научных исследований; - интеграции научной, научно-технической и образовательной деятельности на основе различных форм участия работников, аспирантов и студентов вузов в научных исследованиях и экспериментальных разработках посредством создания учебно-научных комплексов на базе вузов, научных организаций академий наук, имеющих государственный статус, а также научных организаций министерств и иных федеральных органов государственной власти; - поддержки конкуренции и предпринимательской деятельности в области науки и техники; - развития научной, научно-технической и инновационной деятельности посредством создания системы государственных научных центров и других структур; - концентрации ресурсов на приоритетных направлениях развития науки и техники; - стимулирования научной, научно-технической и инновационной деятельности через систему экономических и иных льгот. В Российской Федерации управление научной и (или) научно-технической деятельностью осуществляется на основе сочетания принципов государственного регулирования и самоуправления. Органы государственной власти, учреждающие государственные научные организации, утверждают их уставы, осуществляют контроль за эффективным использованием и сохранностью предоставленного им имущества, осуществляют другие функции в пределах своих полномочий. В соответствии со ст. 7 Закона от 23 августа 1996 г. органы государственной власти Рос-

сии и субъектов РФ, научные организации и организации научно-обслуживания и социальной сферы в пределах своих полномочий определяют приоритетные направления развития науки и техники, обеспечивают формирование системы научных организаций, межотраслевую координацию научной и (или) научно-технической деятельности, разработку и реализацию научных и научно-технических программ и проектов, развитие форм интеграции науки и производства, реализацию достижений науки и техники [15]. Основной правовой формой отношений между научной организацией, заказчиком и иными потребителями научной и (или) научно-технической продукции, в том числе министерствами и иными федеральными органами исполнительной власти, являются договоры (контракты) на создание, передачу и использование научной и (или) научно-технической продукции, оказание научных, научно-технических, инженерно-консультационных и иных услуг, а также другие договоры. Правительство РФ и органы исполнительной власти субъектов РФ, учредившие государственные научные организации, вправе устанавливать для них обязательный государственный заказ на выполнение научных исследований и экспериментальных разработок. Согласно ст. 114 Конституции РФ Правительство России обеспечивает проведение единой государственной политики в области науки. Федеральный закон от 23 августа 1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» определил функциональные обязанности и права Правительства, в частности право устанавливать обязательный государственный заказ на научные исследования для учрежденных им научных организаций, ограничивать и лицензировать отдельные виды деятельности, вводить в необходимых случаях режим секретности, а также обязанность обеспечивать создание федеральных информационных фондов и систем в области науки и техники, организовать исполнение федерального бюджета в части расходов на научные исследования и проведение экспериментальных разработок. Правительством РФ утверждён ряд программных документов о развитии науки в России. Наиболее значимым является Федеральный закон Российской Федерации N 244-ФЗ «Об инновационном центре „Сколково“» подписанный президентом Российской Федерации [Д. А. Медведевым](#) 28 сентября 2010 г. [16]. Инновационный центр «Сколково», строящийся в [Подмосковье](#) современный научно-технологический инновационный комплекс по разработке и коммерциализации новых технологий, первый в постсоветское время в [России](#) строящийся "с нуля" [наукоград](#). В комплексе будут обеспечены особые эконо-

мические условия для компаний, работающих в приоритетных отраслях модернизации экономики России: телекоммуникации и космос, биомедицинские технологии, энергоэффективность, информационные технологии, а также ядерные технологии.

Другим федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим исполнительные, контрольные, разрешительные, регулирующие и организационные функции в области охраны промышленной собственности (изобретения, промышленные образцы и др.), правовой охраны для ЭВМ, баз данных и топологий интегральных микросхем, является Российское агентство по патентам и товарным знакам. Агентство принимает к рассмотрению заявки на выдачу патентов, свидетельств на объекты промышленной собственности, проводит экспертизу этих заявок, осуществляет государственную регистрацию объектов промышленной собственности, выдает охранные документы и выполняет другие функции.

Важные управленческие функции в сфере вузовской науки выполняет Министерство образования РФ. Оно является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим управление не только в сфере образования, но и в сфере научной и научно-технической деятельности образовательных учреждений, научных и других организаций в сфере образования. В число основных задач Министерства образования РФ входит разработка и реализация системы управления сферой научной деятельности, координация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в учреждениях и организациях сферы образования, реализация кадровой политики в сферах образования и научной деятельности. Приказом Минобрнауки России от 6 июня 2000 г. № 1705 утверждена «Концепция научной, научно-технической и инновационной политики в системе образования Российской Федерации на 2001 – 2005 годы». В ней определена главная цель научной, научно-технической и инновационной политики системы образования: обеспечение подготовки специалистов, научных и научно-педагогических кадров на уровне мировых квалификационных требований, эффективное использование ее образовательного, научно-технического и инновационного потенциала для развития экономики и решения социальных задач страны. Для достижения поставленной цели в Концепции сформулированы следующие основные задачи: -развитие научных исследований как основы фундаментализации образования, базы подготовки специалиста; - органическое сочетание фундаментальных поисковых и прикладных исследований с конкурентно-

способными разработками коммерческого характера; - приоритетное развитие научных исследований, направленных на совершенствование системы образования всех его уровней; - совершенствование системы планирования и финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности организаций. В Концепции намечены направления работы с молодежью: - развивать систему научных олимпиад, конкурсов на лучшую научную работу студентов и учащейся молодежи, научных молодежных школ и конференций; - обеспечить академическую мобильность студентов, аспирантов, докторантов, разработать систему поддержки и поощрения одаренной молодежи; - совершенствовать организацию учебно- и научно-исследовательской работы молодежи в системе: школа – вуз – аспирантура – докторантура. Структурным подразделением Министерства образования РФ выступает Высшая аттестационная комиссия (ВАК), главными задачами которой являются: - обеспечение единой государственной политики, осуществление контроля и координация деятельности в области аттестации научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации; - содействие улучшению количественного состава научных и научно-педагогических кадров, повышению эффективности их подготовки и использования с учетом потребностей общества и государства, перспектив развития науки, образования, техники и культуры. В соответствии с возложенными на нее задачами ВАК Минобрнауки России: - разрабатывает в пределах своей компетенции порядок формирования и организации работы диссертационных советов, инструкции и формы документов по вопросам присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий; - контролирует деятельность диссертационных советов, а также пересматривает сеть диссертационных советов по каждой научной специальности; - разрабатывает порядок оформления и выдачи дипломов доктора наук и кандидата наук и аттестатов профессора и доцента по специальности государственного образца; - выполняет другие функции, перечисленные в Положении о Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации. Федеральные органы исполнительной власти в сферах науки и образования работают во взаимодействии с Российской академией наук, отраслевыми академиями наук, сотрудничают с образовательными учреждениями высшего профессионального образования, общественными научными объединениями. Высшим научным учреждением страны является Российская академия наук (РАН). РАН проводит фундаментальные и прикладные научные исследования по важнейшим

проблемам естественных, гуманитарных и технических наук, принимает участие в координации фундаментальных научно-исследовательских работ, выполняемых научными организациями и высшими учебными заведениями, финансируемыми из федерального бюджета. В составе академии – 9 отделений по областям и направлениям науки. В настоящее время существует три региональных отделения: Сибирское, Дальневосточное и Уральское. Высшим органом управления РАН является общее собрание, которое избирает ее руководство – президента, вице-президентов, членов Президиума. Всей деятельностью академии в период между сессиями общего собрания руководит президент РАН. Помимо РАН, функционируют отраслевые академии наук: Российская академия архитектуры и строительных наук, Российская академия медицинских наук, Российская академия образования, Российская академия сельскохозяйственных наук, Российская академия художеств. Эти академии имеют государственный статус: они учреждаются федеральными органами исполнительной власти, финансируются из федерального бюджета. Отраслевые академии наук являются самоуправляемыми организациями, проводят фундаментальные и прикладные научные исследования в соответствующих областях науки и техники и участвуют в координации этих научных исследований. Отраслевые академии наук имеют региональные научные центры. Непосредственное руководство научными исследованиями в вузе осуществляет проректор по научной работе (заместитель начальника института, академии по научной работе), на факультете – декан или его заместитель по научной работе, на кафедре – заведующий кафедрой.

5.2 Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России

К молодым людям нельзя относиться свысока. Очень может быть, что повзрослев, они станут выдающимися мужами. Только тот, кто ничего не достиг, дожив до сорока или пятидесяти лет, не заслуживает уважения.

Конфуций

В Федеральном законе «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» сказано, что подготовка научно-педагогических работников осуществляется в аспирантуре и докторантуре вузов, научных учреждений или организаций, а также путем прикрепления к указанным учреждениям или организациям соискателей для подготовки и защиты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук или доктора наук либо путем пе-

ревода педагогических работников на должности научных работников для подготовки диссертаций на соискание ученой степени доктора наук [17]. Однако, в настоящее время подготовка научно-педагогических кадров осуществляется еще и в магистратуре, поскольку согласно Положению о магистерской подготовке (магистратуре) в системе многоуровневого высшего образования Российской Федерации, утвержденному постановлением Госкомвуза от 10 августа 1993 г., подготовка магистров ориентирована на научно-исследовательскую и научно-педагогическую деятельность. В аспирантуру вузов, научных учреждений или организаций на конкурсной основе принимаются лица, имеющие высшее профессиональное образование. Согласно Положению «О подготовке научно-педагогических и научных кадров в системе послевузовского профессионального образования в Российской Федерации», утвержденному приказом Минобразования России от 27 марта 1998 г., поступающие в аспирантуру сдают конкурсные вступительные экзамены по специальной дисциплине, философии, иностранному языку, определяемому вузом или научной организацией и необходимому аспиранту для выполнения диссертационного исследования. Лица, сдавшие полностью или частично кандидатские экзамены, при поступлении в аспирантуру освобождаются от соответствующих вступительных экзаменов. Приемная комиссия по результатам вступительных экзаменов принимает решение по каждому претенденту, обеспечивая зачисление на конкурсной основе лиц, наиболее подготовленных к научной или педагогической работе. Зачисление в аспирантуру производится приказом руководителя вуза (научного учреждения, организации). Обучение в аспирантуре может осуществляться по очной форме не более трех лет, по заочной форме – четырех лет. За время обучения аспирант обязан: полностью выполнить индивидуальный план; сдать кандидатские экзамены по философии, иностранному языку и специальной дисциплине; завершить работу над диссертацией и представить ее на кафедру (в совет, отдел, лабораторию, сектор). Научно-исследовательская часть программы подготовки аспиранта должна: - соответствовать основной проблематике научной специальности, по которой защищается кандидатская диссертация; - обладать актуальностью, научной новизной, практической значимостью; - использовать современные теоретические, методические и технологические достижения отечественной и зарубежной науки и практики; - использовать современную методику научных исследований; - использовать современные методы обработки и интерпретации исходных дан-

ных с применением компьютерных технологий; - содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, защищаемыми в кандидатской диссертации. Каждому аспиранту утверждаются тема диссертации и научный руководитель из числа докторов наук или профессоров. В отдельных случаях по решению ученого совета вуза или научно-технического совета научного учреждения, организации научным руководителем может быть назначен кандидат наук, как правило, имеющий ученое звание доцента (старшего научного сотрудника). Аспиранты, обучающиеся в очной аспирантуре за счет средств бюджета, обеспечиваются государственной стипендией. Аспиранты очного обучения пользуются ежегодно каникулами продолжительностью два месяца. Аспиранты, обучающиеся по заочной форме, имеют право на ежегодные дополнительные отпуска по месту работы продолжительностью 30 календарных дней с сохранением среднего заработка, а также на один свободный от работы день в неделю с оплатой его в размере 50% получаемой зарплаты. Аспиранты пользуются бесплатно оборудованием, лабораториями, учебно-методическими кабинетами, библиотеками, а также имеют право на командировки. Специалисты могут сдать кандидатские экзамены и подготовить диссертацию вне аспирантуры на правах соискателя. Для этого соискатель прикрепляется к вузу (научному учреждению, организации), имеющему аспирантуру по соответствующей специальности. Прикрепление для подготовки и сдачи кандидатских экзаменов может проводиться на срок не более двух лет, а для подготовки кандидатской диссертации – на срок не более трех лет. Порядок подготовки кандидатских диссертаций в форме соискательства установлен Положением о подготовке научно-педагогических и научных кадров в системе послевузовского профессионального образования в Российской Федерации. Лица, имеющие ученую степень кандидата наук, для подготовки докторских диссертаций могут поступить в докторантуру, перевестись на должность научного сотрудника либо прикрепиться к вузу (научному учреждению, организации), имеющему докторантуру по соответствующей научной специальности. Подготовка докторантов осуществляется по очной форме. В срок до трех лет докторант обязан выполнить план подготовки диссертации и представить ее на кафедру (в отдел, лабораторию, сектор, совет) для получения соответствующего заключения. С целью оказания помощи в проведении исследований ему может быть назначен научный консультант из числа докторов наук. Сотрудники вузов могут переводиться на должностно-

сти научных сотрудников сроком до двух лет. В период пребывания в этой должности научный сотрудник обязан завершить работу над докторской диссертацией и представить ее на кафедру. По истечении года он должен предъявить ученому совету вуза отчет о работе над диссертацией, по результатам которого совет принимает решение с рекомендацией о продлении его пребывания в должности научного сотрудника на следующий годичный срок или о возвращении на прежнее место работы. Прикрепление соискателей для подготовки докторской диссертации может проводиться на срок не более четырех лет. Соискатели представляют на утверждение кафедры (отдела, сектора, лаборатории) согласованный с научным консультантом план подготовки диссертации. Они периодически отчитываются и ежегодно аттестуются кафедрой вуза или отделом (сектором, лабораторией) научного учреждения.

6 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Очень плох человек, ничего не знающий, да и не пытающийся что-нибудь узнать. Ведь в нем соединились два порока
Платон

6.1 Методология

Современная энциклопедия дает следующие определения методологии: «Методология (от «метод» и «логия») – учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности». «Методология – система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе». Методология – это учение о структуре логической организации, методах и средствах деятельности (учение о принципах построения, формах и способах научно-исследовательской деятельности). Методология науки дает характеристику компонентов научного исследования – его объекта, предмета анализа, задачи исследования (или проблемы), совокупности исследования средств, необходимых для решения задачи данного типа, а также формирует представление о последовательности движения исследования в процессе решения задачи. Наиболее важной точкой приложения методологии является постановка проблемы, построение предмета исследования, построение научной теории, а также проверка полученного результата с точки зрения его истинности. понятие «методология» в литературе употребляется в двух значениях: 1) совокупность методов, применяемых в какой-либо сфере деятельности (науке, политике и т.д.); 2) учение о научном методе познания [6]. Каждая наука имеет свою методологию.

Существуют следующие уровни методологии:

1. Всеобщая методология, которая является универсальной по отношению ко всем наукам и в содержание которой входят философские и общенаучные методы познания.
2. Частная методология научных исследований для группы родственных, которую образуют, общенаучные и частные методы познания, например, природных и экологических явлений.
3. Методология научных исследований конкретной науки, в содержание которой включаются философские, общенаучные, частные и специальные методы познания, например, методология коагулирования.

В статье «О предмете и структуре методологии» авторы

(Новиков А.М. и Новиков Д.А) пишут о том, что методология вообще долгое время рассматривалась дословно лишь как учение о методах деятельности (метод и «логос» – учение), в физико-математических, в технических науках широко распространилось упрощенное трактование понятия «методология» – под методологией стали понимать либо лишь общий подход к решению задач того или иного класса, либо путать методологию с *методикой* – последовательностью действий по достижению требуемого результата [18]. Обе трактовки имеют право на существование, но являются слишком узкими. Согласно Новикову А.М. и Новикову Д.А Методология – это учение об организации деятельности. Такое определение однозначно детерминирует и предмет методологии – организация деятельности. Действительно, невозможно выделить отдельно какие-либо сугубо специфические для какой-либо конкретной науки методы, принципы или средства исследования. Так, особенности научной деятельности, принципы познания и т.д. едины для всей науки вообще, науки в целом. Требования, например, к эксперименту одинаковы и для физики, и для биологии, и для педагогики, и для любой другой отрасли научного знания. Другое дело, что, к примеру, аксиоматический метод, методы математического моделирования широко применяются в физике и технических науках, а в социологии, в педагогике и т.д. их применение пока что весьма ограничено. Любая научно-исследовательская деятельность, если она осуществляется более или менее грамотно, по определению всегда направлена на объективно новый результат. Инновационная деятельность специалиста-практика может быть направлена как на объективно новый, так и на субъективно новый (для данного специалиста или для данного предприятия, учреждения) результат. Учебная деятельность всегда направлена на субъективно новый (для каждого конкретного обучающегося) результат. Именно в случае продуктивной деятельности и возникает необходимость ее организации, то есть возникает необходимость применения методологии [18]. Принято выделять два вида методологического знания – дескриптивную и нормативную методологию. Такое деление методологического знания было впервые осуществлено Э.Г. Юдиным (1978). *Дескриптивной методологией* принято называть исследования, имеющие характер ретроспективного анализа уже осуществленных процессов научного познания. С.Д. Смирнов отмечает, что даже в тех случаях, когда мы осуществляем выбор и обоснование направления научного исследования, мы опираемся на рефлексию ранее пройденного пути к знанию. Методологический анализ

ранее пройденных этапов развития науки выполняет целый ряд функций для развития научного познания: - катализация, стимулирование процесса научного познания. Эта функция методологического знания осуществляется за счет критического осмысления идей, имеющихся в культуре, анализа существующих научных теорий и концепций; - организация и структурирование научного знания как целого за счет его интеграции и синтеза, за счет разработки общенаучных средств и форм познания – общенаучных понятий, категорий, методов, подходов, а также за счет выделения философско-мировоззренческих принципов познания (Юдин Э.Г., 1978, Зинченко В.П. и Смирнов С.Д., 1983); - выработка стратегии развития науки, оценка перспективности того или иного научного направления. *Нормативная* методология играет в науке роль предписаний и норм, направленных на решение ряда организационных проблем научно-исследовательской деятельности. По Э.Г. Юдину, оно выполняет три основных функции: обеспечивает правильность постановки проблемы (по форме и по содержанию); дает средства для решения уже поставленных задач и улучшает организационную сторону исследований.

6.2 Метод исследования

Определений понятия «метод исследования» существует несколько. Но они не противоречат друг другу. В философских словарях метод (от греч. *methodos* - путь, способ познания, исследования, прослеживания) определяется как способ достижения определенной цели, совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности [19]. Некоторые ученые под методами исследования понимают способы решения научно-исследовательских задач; инструмент проникновения в глубину исследовательских объектов. Метод есть путь познания, который исследователь прокладывает к своему предмету, руководствуясь определенной гипотезой. К плодотворным результатам в теории и практике может привести только тот метод, который основывается на знании об объекте, о его законах. Поэтому предпосылкой метода является научная теория. По определению Г.И. Рузавина, метод познания, или метод исследования - эта некоторая специфическая процедура, состоящая из определенных действий или операций, с помощью которых приобретает и обосновывается новое знание в науке. Метод – способ теоретического исследования или практического осуществления какого-либо явления или процесса. Метод – это инструмент для решения главной задачи науки – открытия объективных зако-

нов действительности. Метод определяет необходимость и место теоретических и экспериментальных исследований. Существенную, подчас определяющую роль в построении любой научной работы играют применяемые *методы исследования*.

В зависимости от сферы применения и степени общности различают методы: 1) всеобщие (философские), действующие во всех науках и на всех этапах познания; 2) общенаучные, которые могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках; 3) частные – для родственных наук; 4) специальные – для конкретной науки, области научного познания.

От рассматриваемого понятия метода следует отграничивать понятия техники, процедуры и методики научного исследования. Под техникой исследования понимают совокупность специальных приемов для использования того или иного метода, а под процедурой исследования – определенную последовательность действий, способ организации исследования. По отношению уровней метода познания науку классифицируют как: 1) эмпирические науки - имеют дело со знанием, полученным в результате материальной практики или благодаря некоторому непосредственному контакту с действительностью. Главные методы эмпирических наук – наблюдение, измерение, эксперимент. Наука, находящаяся на эмпирическом уровне, в основном занимается сбором фактов, их первоначальным обобщением и классификацией. Эмпирическое познание поставляет науке факты, фиксируя при этом устойчивые связи, закономерности окружающего нас мира; - теоретическое знание является результатом обобщения эмпирических данных, абстрагирования, введения идеализированных конструкций, математизации и т.д. На теоретическом уровне формулируются законы науки, дающие возможность идеализированного описания, объяснения и предсказания эмпирических ситуаций, т.е. познания сущности явлений. Всякое теоретическое знание, в конечном счете, опирается на эмпирическую действительность.

По отношению к практике – науки принято подразделять на *фундаментальные и прикладные*. Цель фундаментальных наук – познание базисных законов природы, общества и мышления, а прикладных – практическая реализация результатов деятельности фундаментальных отраслей науки.

Методика – это совокупность способов и приемов познания. Например, под методикой исследований реагентных методов очистки понимают систему способов коагулирования, применение различных коагулянтов, принципов обработки, анализа и

оценки полученных результатов. Любое научное исследование осуществляется определенными приемами и способами, по определенным правилам. Исследователю необходимо знать принципы выбора методов исследования. Выделяются два принципа выбора методов: - принцип совокупности методов исследования. Он означает, что для решения любой научной проблемы используется не один, а несколько методов; - принцип адекватности метода существу изучаемого предмета и тому конкретному продукту, который должен быть получен.

6.2.1 Философские и общенаучные методы научного исследования

Наука резюмируется в методе.

Г. Гегель

Среди всеобщих (философских) методов наиболее известными являются диалектический и метафизический. Эти методы могут быть связаны с различными философскими системами. Так, диалектический метод у К. Маркса был соединен с материализмом, а у Г.В.Ф. Гегеля – с идеализмом. Ученые, развивающие специальности строительного профиля применяют диалектический метод, ибо законы диалектики имеют всеобщее значение, присущи развитию природы, общества и мышления. При изучении предметов и явлений диалектика рекомендует исходить из следующих принципов:

1. Рассматривать изучаемые объекты в свете диалектических законов:

а) единства и борьбы противоположностей; *Закон единства и борьбы противоположностей* дает ответ на вопрос: почему совершается развитие, каков источник, импульс развития? б) перехода количественных изменений в качественные; *Закон перехода количества в качество* дает ответ на вопрос: как происходит развитие, каков механизм возникновения новых качеств? в) отрицания отрицания. *Закон отрицания отрицания* дает ответ на вопрос: какова форма поступательного развития прогрессивно направленных изменений?

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) все-

сторонне; б) во всеобщей связи и взаимозависимости; в) в непрерывном изменении, развитии; г) конкретно-исторически.

5. Проверять полученные знания на практике.

Всеобщие философские методы реализуются на каждом из этапов подготовки, проведения исследований и внедрения их результатов в жизненный цикл.

6.2.2. Общенаучные методы познания

Если методология - учение об организации деятельности, тогда научное исследование - это цикл деятельности, его структурными единицами выступают направленные действия. Как известно, действие - единица деятельности, отличительной особенностью которой является наличие конкретной цели. Структурными же единицами действия являются операции, соотношенные с объективно-предметными условиями достижения цели. Одна и та же цель, соотносимая с действием, может быть достигнута в разных условиях; то или иное действие может быть реализовано разными операциями. Такой подход не противоречит определению метода, которое дает Энциклопедический словарь: во-первых, **метод** как способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи - метод-действие; - во-вторых, **метод** как совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности - метод-операция.

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

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

Анализ – это расчленение, разложение объекта исследования на составные части. Он лежит в основе аналитического метода исследования. Разновидностями анализа являются классификация и периодизация.

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

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

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.

Дедуктивный метод используется в криминалистике, которая учит, как необходимо применять общие положения методики расследования отдельных видов преступлений к частным случаям.

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.

На **теоретическом** уровне, достигается синтез знания, проявляется чаще всего в виде создания научной теории. Теоретические методы: - методы - познавательные действия: выявление и разрешение противоречий, постановка проблемы, построение гипотезы и т. д.; - методы-операции.

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

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

Гипотетический метод – способ исследования с помощью научной гипотезы, т.е. предположения о причине, которая вызывает данное следствие, или о существовании некоторого явления или предмета. Разновидностью этого метода является гипотетико-дедуктивный способ исследования, сущность которого состоит в создании системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения об эмпирических фактах. Гипотеза является формой перехода от факторов к законам. В виду своего вероятностного характера она требует проверки, после которой она или видоизменяется или отвергается, или становится научной теорией.

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

Формализация – отображение явления или предмета в знаковой форме какого-либо искусственного языка (например, логи-

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

Формализация является основой для алгоритмизации и программирования, без которых не может обойтись компьютеризация знания и процесса исследования. Этот метод используется, например, для создания компьютерных программ.

Абстрагирование – мысленное отвлечение от некоторых свойств и отношений изучаемого предмета и выделение интересующих исследователя свойств и отношений. Обычно при абстрагировании второстепенные свойства и связи исследуемого объекта отделяются от существенных свойств и связей.

Виды абстрагирования: отождествление, т.е. выделение общих свойств и отношений изучаемых предметов, установление тождественного в них, абстрагирование от различий между ними, объединение предметов в особый класс; изолирование, т.е. выделение некоторых свойств и отношений, которые рассматриваются как самостоятельные предметы исследования. В теории выделяют и другие виды абстракции: потенциальной осуществимости, актуальной бесконечности.

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.

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

Системный метод заключается в исследовании системы (т.е. определенной совокупности материальных или идеальных объектов), связей её компонентов и их связей с внешней средой. При

этом выясняется, что эти взаимосвязи и взаимодействия приводят к возникновению новых свойств системы, которые отсутствуют у составляющих её объектов.

Теория – это наиболее высокая форма обобщения и систематизация знаний. Она описывает, объясняет и предсказывает совокупность явлений в некоторой области действительности и сводит открытые в этой области законы к единому объединяющему началу. Теория в отличие от гипотезы имеет объективное проверенное практикой обоснование. К новым теориям предъявляются следующие требования: - научная теория должна быть адекватной описываемому объекту или явлению; - она должна соответствовать эмпирическим данным; - в ней должны существовать связи между различными положениями, обеспечивая переход от одних утверждений к другим; - теория должна удовлетворять требованию полноты описания некоторой области действительности и объяснять взаимосвязи между различными компонентами системы; - теория должна обладать эвристичностью, конструктивностью и простотой. Эвристичность теории отражает ее предсказательные и объяснительные возможности. Конструктивность теории состоит в простой, совершаемой по определенным правилам, проверяемости основных ее положений. Простота теории достигается введением обобщенных законов, сокращением и уплотнением информации. Теория, обладающая большой надежностью и подтвержденная многочисленными экспериментами называется законом. Он осуществляется не независимо от сознания людей.

На **эмпирическом уровне** происходит процесс чувствительного восприятия, накопления и установления фактов. Эмпирический уровень исследования связан с выполнением экспериментов, наблюдений и поэтому здесь велика роль чувственных форм отражения мира. К методам эмпирического уровня относятся: наблюдение, описание, счет, измерение, сравнение, эксперимент, моделирование.

Наблюдение – это способ познания, основанный на непосредственном восприятии свойств предметов и явлений при помощи органов чувств. В результате наблюдения исследователь получает знания о внешних свойствах и отношениях предметов и явлений. В процессе наблюдения непосредственного воздействия на объект наблюдателем не производится. Чтобы наблюдение было плодотворным оно должно удовлетворять следующим требованиям: - наблюдение должно вестись для определенно четко поставленной задачи; - при наблюдении в первую очередь долж-

ны рассматриваться интересующие стороны явления; - наблюдение должно быть активным; - при наблюдении необходимо искать определенные черты явления.

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

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

Измерение – это определение численного значения некоторой величины путем сравнения её с эталоном. В результате высококачественных измерений можно установить факты или определить эмпирические зависимости, либо сделать эмпирические открытия, приводящие к коренному изменению взглядов в какой-либо области знаний. Измерение не может быть абсолютно точным, в связи, с чем при измерениях большое внимание уделяется определению погрешности измерения (при измерениях стремятся определить погрешность и уменьшить ее).

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

Эксперимент – это воспроизведение явления, процесса в заданных условиях, это система операций, воздействий и наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследованиях, которые могут осуществляться как в естественных, так и в искусственных условиях при изменении характера протекания процесса. Обычно эксперимент ставят на заключительных стадиях исследования. В ходе эксперимента проверяется выдвигаемая гипотеза, он является критерием интенсивности теорий и гипотез, а во многих случаях – источником новых теоретических представлений. Всяческое игнорирование эксперимента приводит к ошибкам. Преимущество экспериментального изучения объекта по сравнению с простым наблюдением заключается в том, что: - эксперимент дает возможность изучения свойств объекта в моделируемых условиях, что позволяет глубже проникнуть в сущность явлений; - эксперимент можно повторить, а наблюдение не всегда. Эксперименты могут быть классифицированы по различным основаниям:

по отраслям научных исследований – физические, биологи-

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

Приведенная классификация не является исчерпывающей.

Моделирование – это получение знаний об объекте исследования с помощью его заменителей – аналога, модели. Под моделью понимается мысленно представляемый или материально существующий аналог объекта. На основании сходства модели и моделируемого объекта выводы о ней по аналогии переносятся на этот объект. В теории моделирования различают: 1) идеальные (мысленные, символические) модели, например, в виде рисунков, записей, знаков, математической интерпретации; 2) материальные (натурные, вещественные) модели, например, макеты, муляжи, предметы-аналоги для опытов при экспертизах. Особым видом моделирования является мысленный эксперимент. В таком эксперименте исследователь мысленно создает идеальные объекты, соотносит их друг с другом в рамках определенной динамической модели, имитируя мысленно то движение, и те ситуации, которые могли бы иметь место в реальном эксперименте. При этом идеальные модели и объекты помогают выявить «в чистом виде» наиболее важные, существенные связи и отношения, мысленно проиграть возможные ситуации, отсеять ненужные варианты. Моделирование служит также способом конструирования нового, не существующего ранее в практике. Исследователь, изучив характерные черты реальных процессов и их тенденции, ищет на основе ведущей идеи их новые сочетания, делает их мысленное переконструирование, то есть моделирует требуемое состояние изучаемой этим создаются модели-гипотезы, вскрывающие механизмы связи между компонентами изучаемого, которые затем проверяются на практике.

7. ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Всякое начало трудно, — эта истина справедлива для каждой науки.

К. Маркс

Процесс выполнения НИР включает в себя 6 этапов: 1. *Формирование темы.* При выполнении этого этапа предполагается общее знакомство с темой (проблемой), по которой предстоит выполнить работу и предварительное ознакомление с литературой, после чего формулируют тему исследований. На этом этапе составляется план, разрабатывается техническое задание и определяется ожидаемый экономический эффект; 2. *Формулирование цели и задач исследований.* Этот этап включает подбор и составление библиографических списков литературы, изучение научно-технических объектов по теме НИР, составление аннотации источников и анализ проработанной информации. В заключении ставится цель и задача исследования; 3. *Теоретические исследования.* При выполнении этого этапа предполагается изучение физической сущности явления, формирование гипотез, выбор и обоснование физической модели. Затем производится математизация модели, получение аналитических решений и их анализ. 4. *Экспериментальные исследования.* После разработки цели и задач экспериментального исследования производят планирование эксперимента, разработку методики его проведения и выбор средств измерения. Заканчивается этап проведением эксперимента и обработкой результатов. 5. *Анализ и оформление научных исследований.* Этап состоит в сопоставлении результатов экспериментов с теоретическими данными и анализе расхождений. Затем уточнение теоретических моделей и проведение дополнительных экспериментов, на основе которых становится возможным превращение гипотез в теорию. Работы на этом этапе завершаются формулированием производных и научных выводов и составлением научно-технического отчета. 6. Внедрение результатов исследования в производство и определение экономического эффекта. Теоретические исследования требуют больших затрат умственного труда. Здесь могут быть и неудачи. Экспериментальная часть наиболее трудоемкая и материалоемкая, особенно когда возникает необходимость в повторных исследованиях. Этапы выполнения разработок отличаются от рассмотренных выше этапов НИР следующим: 1- формулирование темы, цели, задач исследования; 2- изучение литературы, проведение исследований

(при необходимости) и подготовка к техническому проектированию; 3- техническое проектирование с разработкой вариантов; 4- разработка и технико-экономическое обоснование проекта; 5- рабочее проектирование; 6- изготовление опытного образца, его производственные испытания; 7- доработка опытного образца; 8- государственные испытания.

7.1. Жизненный цикл исследований

Научные исследования, являясь сферой человеческой деятельности, базируются на потребности общества в приобретении конкретных знаний в заданной области деятельности и наличии ресурсов, позволяющих получать научные знания с последующим их использованием в реализуемых на их основе разработках. В свою очередь эксплуатация внедренных результатов приводит к формированию новых потребностей общества. Таким образом, осуществляется жизненный цикл исследовательской деятельности. Схема жизненного цикла представлена на рисунке.



Рис. Схема реализации исследовательской деятельности как цикла

Законы развития общества (процесса): Необходимость проведения исследований продиктована и подготовлена объективным развитием и совершенствованием общества, накоплением опыта в определенной сфере деятельности. Законы развития общества определяют общую постановку задачи. Например, стро-

ительство блочных домов было с одной стороны вызвано потребностью общества в большом количестве квартир, с другой стороны возможность удовлетворения потребности связана с появлением новых материалов и конструктивных решений. В процессе реализации и эксплуатации проекта были выявлены недостатки – недолговечность, звукопроницаемость, стандартные планировки. Эти недостатки в процессе необходимости их устранения выявили новые жизненные приоритеты: переход к монолитным домам с улучшенной звукоизоляцией, создание индивидуальных проектов и т.д).

Цели проведения исследований, (создания технологического процесса, оборудования) – определяют возможные направления решения поставленной задачи на основе научно-обоснованного подхода к реализации решения. Цель исследований имеет развивающийся характер: – от общей формулировки до конкретной постановки задачи. Этот путь достаточно сложен и формируется в процессе построения иерархического графа целей (рис. 2).

Объект и предмет исследования (изучения) – научно-обоснованные в процессе формирования иерархического дерева целей и созданные на основе исследовательских работ, испытаний, описаний средства достижения целей – конструкции, системы, процессы. Для реализации формального объекта проектирования используют 3 вида описаний: 1- функциональное – дает характеристику объекту исследования посредством описания его эксплуатационных функций, принципа действия, назначения; 2 - Морфологическое описание – описание устройств объекта исследования, структур, геометрических характеристик; 3 - информационное описание объекта исследования – документы, чертежи, пояснительные записки, представленные на материальных носителях информации.

Проектирование исследований (определение последовательности этапов исследований и их реализация) - процесс последовательного представления объекта исследования в макетах, чертежах, пояснительных записках. Этот этап достаточно трудоемкий: Он делится на стадии проведения научно-исследовательской работы (см. п. 7.3).

Выводы и методы совершенствования проведения исследований - материализация средств достижения целей проектирования, т.е. объекта исследования.

Внедрение результатов исследований в жизненный цикл – использование в практике свойств объекта исследования, накоп-

ление опыта, получение информации для совершенствования объекта исследований, формирования целей исследования более высокого уровня.

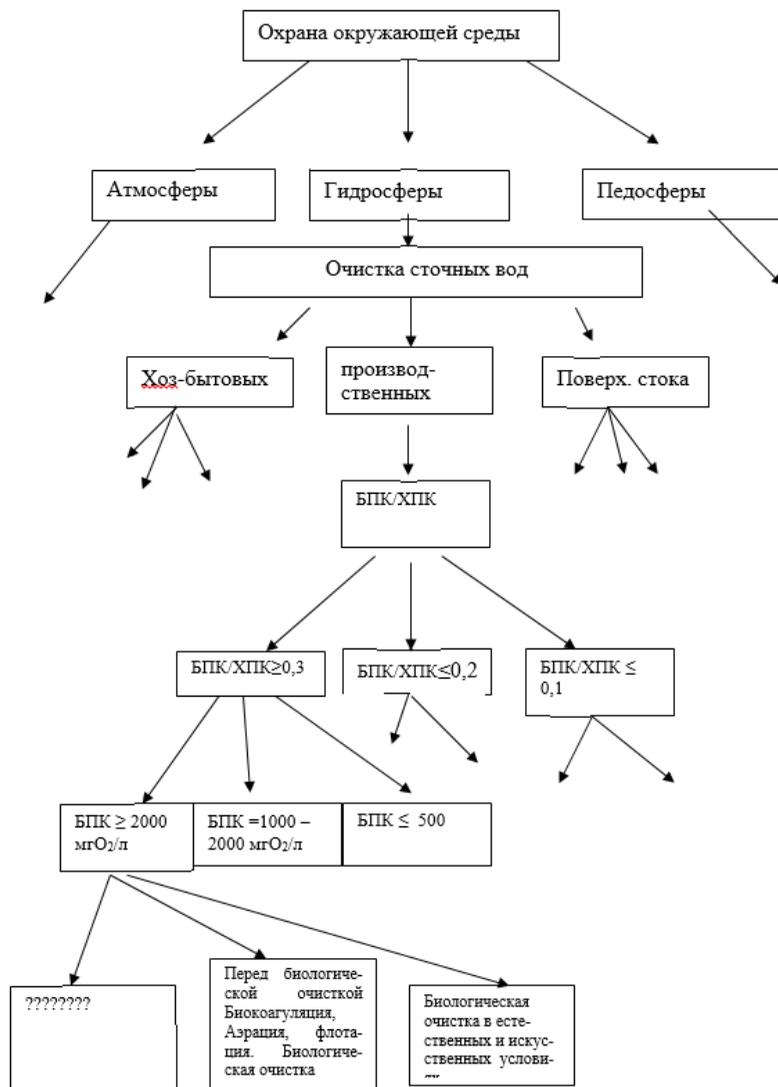


Рис.2.. Пример формирования дерева (графа) целей по определению метода очистки сточных вод

7.2. Актуальность и научная новизна исследования

Научная работа должна быть актуальна в научном и прикладном значении. *Актуальность темы* научного исследования является одним из основных критериев при экспертизе и означает, что поставленные задачи требуют скорейшего решения для практики или соответствующей отрасли науки. Актуальность темы научной работы указывает на актуальность объекта и предмета исследования. Актуализация темы, прежде всего, предполагает ее увязку с важными научными и прикладными задачами. В сжатом изложении показывается, какие задачи стоят перед теорией и практикой научной дисциплины в аспекте выбранной темы исследования при конкретных условиях: что сделано предшественниками и что предстоит сделать в данном исследовании.

Актуальность в научном аспекте обосновывается следующим: - задачи фундаментальных исследований требуют разработки данной темы для объяснения новых фактов; - уточнение развития и разрешения проблемы научного исследования возможны и остро необходимы в современных условиях; - теоретические положения научного исследования позволяют снять существующие разногласия в понимании процесса или явления; - гипотезы и закономерности, выдвинутые в научной работе, позволяют обобщить известные ранее и полученные соискателем эмпирические данные. Актуальность в прикладном аспекте, в частности означает: - задачи прикладных исследований требуют разработки вопросов по данной теме; - существует настоятельная потребность решения задач научного исследования для нужд общества, практики и производства; - научная работа по данной теме существенно повышает качество разработок творчески научных коллективов в определенной отрасли знаний; - новые знания, полученные в результате научного исследования, способствуют повышению квалификации кадров или могут войти в учебные программы обучения студентов. *Научная новизна* – одно из главных требований к теме научной работы. Это означает, что она должна содержать решение научной задачи или новые разработки, расширяющие существующие границы знания в данной отрасли науки. Новизна может быть связана с уже существующими идеями и выражаться выражается в их углублении, конкретизации, дополнительной аргументации, показом возможного использования в новых условиях, в других областях знания и практики, или с новыми идеями, выдвигаемыми лично исследователем.

Выявление элементов новизны возможно при наличии следующих моментов: - обстоятельное изучение литературы

по предмету исследования с анализом его исторического развития. Распространенная ошибка исследователей заключается в том, что за новое выдается известное, но не оказавшееся в их поле зрения; - рассмотрение существующих точек зрения. Их критический анализ и сопоставление в свете задач научного исследования часто приводит к новым или компромиссным решениям; - вовлечение в научный оборот нового цифрового и фактического материала, например, в результате проведения эксперимента – это уже заметная заявка на оригинальность; - детализацию известного процесса, явления. Элементы новизны, которые могут быть приведены в научной работе: новая сущность задачи, т.е. заявленная задача поставлена впервые; новая постановка известных проблем или задач; новый метод решения; новое применение известного метода или решения; новые результаты и следствия.

7.3. Классификация научно-исследовательских работ

Научно-исследовательские работы классифицируются: - по степени важности для народного хозяйства – это работы, выполняемые по государственному плану, по целевым комплексным программам, работы, выполняемые по заданию министерств и ведомств, работы по инициативе организации (заводы, НИИ и т.д.); - в зависимости от источников финансирования – госбюджетные (финансирование из средств государственного бюджета), хоздоговорные (финансируются организациями заказчика в связи с договором на выполнение НИР); - по длительности разработки – долгосрочные (выполняемые в течение нескольких лет) и краткосрочные (за 1 год); - по целевому назначению – теоретические, прикладные и разработки. *Теоретические НИР* – это обычно фундаментальные работы. Цель таких работ – расширить знания, более глубоко понять закон природы, выявить новые закономерности. *Прикладные НИР* – направлены на создание новых методов, на основе которых разрабатывают новые машины, материалы, технологии. Они опираются на результаты теоретических исследований и должны удовлетворять потребность общества в развитии конкретной области промышленности. *Разработки* – преобразовывают прикладные исследования в технические приложения. Конечная цель разработок – подготовить к внедрению машины, материалы и технологии путем детальной (подробной) их разработки с последующей апробацией и внедрением в производство.

7.4. Подготовительный этап научно-исследовательской работы. Методы выбора тем научных исследований

В научно-исследовательской работе различают научное направление, проблемы и темы.

Научное направление – это сфера научных исследований коллектива, посвященных решению крупных фундаментальных теоретически-экспериментальных задач в определенной отрасли науки. Структурными единицами направления являются комплексные проблемы, темы и вопросы. *Проблема* – это сложная научная задача, которая охватывает значительную область исследования и имеет перспективное значение. Проблема состоит из ряда тем. *Тема* – это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах, под которыми понимают более мелкие научные задачи. При разработке темы или вопроса выдвигается конкретная задача в исследовании – разработать новый материал, конструкцию, технологию и т.д. Решение проблемы ставит более общую задачу: сделать открытие, решить комплекс научных задач и т.д. Выбор (постановка проблем или тем) – является сложной и ответственной задачей и включает в себя ряд этапов: - формирование проблем; - разработка структуры проблемы (выделяют темы, подтемы и вопросы); - устанавливают актуальность проблемы, т.е. ее ценность для науки и техники. После обоснования проблемы и установления ее структуры приступают к выбору темы научного исследования. К теме предъявляют ряд требований: актуальность, новизна, экономическая эффективность и значимость). Критерием для установления актуальности чаще всего служит экономическая эффективность. На стадии выбора темы экономический эффект может быть определен только ориентировочно. Для теоретических исследований требование экономичности может уступать требованию значимости. Важной характеристикой темы является осуществимость или внедряемость, поэтому, формулируя тему, научный работник должен хорошо знать производство и его запросы на данном этапе.

Темы курсовых и выпускных квалификационных работ (дипломных работ, магистерских диссертаций) определяются кафедрами. Тематика должна соответствовать программам курсов учебных дисциплин и учебным планам. При выборе темы рекомендуется учитывать: ее актуальность, новизну, теоретическую и прак-

тическую значимость, соответствие профилю работы после окончания вуза, наличие или отсутствие литературы и практических материалов, наработки самого студента по теме в виде курсовых работ и научных докладов, а также интерес студента к выбранной теме, его субъективные возможности провести необходимые исследования. Научными руководителями (консультантами) назначаются, как правило, профессора и преподаватели, имеющие ученую степень или ученое звание, а в отдельных случаях опытные высококвалифицированные специалисты смежных кафедр и других организаций. Научный руководитель: 1) выдает студенту задание на выполнение дипломной работы; 2) помогает студенту составить план работы; 3) рекомендует основную литературу, справочные и архивные материалы; 4) консультирует относительно выбора методов исследования, сбора, обобщения и анализа материалов практики, оформления работы; 5) контролирует выполнение задания; 6) проверяет выполненную работу, составляет на нее отзыв.

7.4 Планирование выполнения научно-исследовательской работы

Планирование научно-исследовательской работы имеет важное значение в для рациональной организации. Научно-исследовательские организации и образовательные учреждения разрабатывают планы работы на год на основе целевых комплексных программ, долгосрочных научных и научно-технических программ, хозяйственных договоров и заявок на исследования, представленных заказчиками. Научная работа кафедр учебных заведений организуется и проводится в соответствии с планами работы на учебный год. Профессора, преподаватели и аспиранты выполняют научно-исследовательские работы по индивидуальным планам.

Планируется и научно-исследовательская работа студентов. Планы работы учебных заведений и кафедр могут содержать соответствующий раздел о НИРСе.

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 проце-

дурного.

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

Процедурный раздел рабочей программы включает: 1) принципиальный план исследования; 2) изложение основных процедур сбора и анализа эмпирического материала. Конкретное научное исследование осуществляется по принципиальному плану, который строится в зависимости от количества информации об объекте исследования. Планы бывают разведывательные, аналитические (описательные) и экспериментальные. При составлении плана следует стремиться, чтобы: а) вопросы соответствовали выбранной теме и не выходили за ее пределы; б) вопросы темы располагались в логической последовательности; в) в него обязательно включают вопросы темы, отражающие основные аспекты исследования; г) тема исследуется всесторонне. План не является окончательным и в процессе исследования может меняться, так как могут быть найдены новые аспекты изучения объекта и решения научной задачи. Чтобы упорядочить основные этапы научно-исследовательской работы в соответствии с планом (программой) исследования, календарными сроками, материальными затратами, составляется рабочий план (план-график) выполнения работ. Магистр должен уметь так выстроить логическую очередность выполнения работ, чтобы она в установленные сроки привела к достижению поставленной цели и решению научной задачи. В работе необходимо выделить главное, на чем следует сосредоточить внимание в данный момент, но вместе с тем нельзя

упускать из поля зрения детали. «Научиться не только смотреть, но и видеть, замечать важные частности, большое – в малом, не уклоняясь от намеченной главной линии исследования, – это очень важное качество ученого».

При современном уровне развития науки и техники многие исследования требуют постановки сложных дорогостоящих экспериментов. Проблема извлечения наибольшего количества сведений об изучаемых процессах при ограниченных затратах является в настоящее время весьма актуальной. В связи с этим оказывается совершенно необходимым широкое применение методов, которые давали бы не только способ обработки экспериментальных данных, но и позволяли бы оптимальным образом организовывать эксперимент. *Планирование эксперимента* (англ. experimental design techniques) — комплекс мероприятий, направленных на эффективную постановку опытов. Основная цель планирования эксперимента — достижение максимальной точности измерений при минимальном количестве проведенных опытов и сохранении статистической достоверности результатов. Планирование эксперимента применяется при поиске [оптимальных](#) условий, построении интерполяционных формул, выборе значимых факторов, оценке и уточнении констант теоретических моделей и др. Планирование эксперимента начинается с определения: - наименования темы исследования; - рабочей гипотезы; методики эксперимента; перечня необходимых материалов, приборов, установок; списка исполнителей, календарного плана и сметы. При выборе методики эксперимента (система приемов или способов для последовательного, наиболее эффективного осуществления эксперимента), исследователь должен удостовериться в ее практической пригодности. Это необходимо сделать и в том случае, если методика давно апробирована другими лабораториями, так как она может оказаться неприемлемой или сложной в силу специфических особенностей климата, помещения, лабораторного оборудования, персонала, объекта исследования и т.п. Планирование эксперимента включает следующие этапы: 1 - *обоснование цели и задач эксперимента*. Оно проводится на основе анализа информации, гипотезы и теоретических разработок. Имеющаяся научная информация позволяет в той или иной степени судить об ожидаемых закономерностях исследуемого процесса и, следовательно, определить задачи эксперимента. Четко поставленная цель и задачи – большой вклад в их решение. Для конкретного (не комплексного) эксперимента считают оптимальным 3–4 задачи; 2- *выбор варьируемых факторов*. Устанавливаются основные

и второстепенные факторы (характеристики), влияющие на исследуемый объект или процесс. Правильный отбор этих факторов определяет эффективность эксперимента. В отдельных случаях для правильного отбора характеристик необходимо провести предварительно поисковый эксперимент. При малом числе переменных изучают последовательно их влияние на процесс при остальных неизменных величин. Если же переменных величин много, то целесообразно применить принцип многофакторного анализа; 3- обоснование средств измерений (выбор необходимых приборов, оборудования и т.д). Экспериментатор должен хорошо знать выпускаемую в стране аппаратуру. Иногда возникает потребность в создании уникальных приборов, стендов и т.д. очень ответственная работа – установление точности измерений и погрешностей; 4- методы обработки и анализа данных, полученных в ходе эксперимента. Разрабатывают формы журналов регистрации результатов экспериментальных данных. Результаты должны быть представлены в удобной форме – таблицы, графики, формулы. Определяют методы и принципы их систематизации, классификации и анализа.

Особое внимание должно быть уделено математическим методам обработки и анализу опытных данных, описанию процессов и явлений путем построения математических моделей, в форме так называемых уравнений регрессии - соотношений, связывающих с помощью ряда параметров значения факторов и результаты эксперимента, называемые откликами. Основное требование, предъявляемое к планам факторного эксперимента, в отличие от пассивного эксперимента - минимизация числа опытов, при которой получают достоверные оценки вычисляемых параметров при соблюдении приемлемой точности математических моделей в заданной области факторного пространства. В этом случае задача обработки результатов факторного эксперимента заключается в определении численных значений указанных параметров.

Планирование эксперимента возникло в 20-х годах [XX века](#) из потребности устранить или хотя бы уменьшить систематические ошибки. С [1918 г.](#) Р. [Фишер](#) начал свою известную серию работ на Рочемстедской агробиологической станции в Англии. В [1935 году](#) появилась его монография «Design of Experiments», давшая название всему направлению. Исследования Р. Фишера знаменуют начало первого этапа развития методов планирования эксперимента. Фишер разработал метод факторного планирования. Йетс предложил для этого метода простую вычислительную

схему. Факторное планирование получило широкое распространение. В 1945 г. Д. Финни ввел дробные реплики от факторного эксперимента. Это позволило сократить число опытов и открыло дорогу техническим приложениям планирования. Следующим важным этапом было введение принципа последовательного шагового экспериментирования. Этот принцип, высказанный в 1947 г. М. Фридманом и [Л. Сэвиджем](#), позволил распространить на экспериментальное определение экстремума — итерацию. Развитие теории планирование эксперимента в России отражено в работах В. В. Налимова, Ю. П. Адлера, Ю. В. Грановского, Е. В. Марковой, [В. Б. Тихомирова](#).

7.5. Внедрение результатов исследования

Завершающим этапом НИР является их внедрение в производство. **Внедрение** – передача производству научной продукции в удобной для реализации форме. Процесс внедрения состоит из двух этапов: 1) опытно-производственное внедрение; 2) серийное внедрение в отрасли или народном хозяйстве. На основе результатов анализируют технико-экономическую эффективность опытных образцов (конструкций, оборудования, материалов) и технологий (надежность, долговечность, возможность и себестоимость серийного производства), а также технологичность изготовления и эксплуатации. Результаты исследований выполняют в виде пояснительной записки, в которую включают акты испытаний, подписанные двумя сторонами (заказчик и исполнитель).

Первый этап внедрения требует больших финансовых затрат, значительной трудоемкости в изготовлении опытных образцов связан с продолжительными опытными испытаниями, часто требующими доделок и переделок. Это связано с тем, что как бы тщательно не проводились НИР, они не могут всесторонне учесть различные факторы, действующие в условиях производства. Поэтому на этом этапе требуется участие исполнителя НИР. Так новые конструкции машин, сооружений должны быть предварительно изготовлены и испытаны. Новые материалы кроме тщательных лабораторных испытаний в производственных условиях применяют для изготовления конструкций на опытных участках. Технологические процессы подлежат опытной проверке в производственных условиях. При этом в ряде случаев требуется переоборудование традиционных технологических линий с добавлением нового оборудования. Если в результате выполнения НИР предлагается какое-либо оборудование, то необходимо изготовить опытный образец. На основе результатов опытной производственной про-

верки оценивают технико-экономическую эффективность опытных образцов. Особое внимание уделяют эксплуатационным показателям качества образцов, надежности, долговечности, себестоимости, эксплуатационным затратам, технологичности изготовления и эксплуатации, возможности серийного производства, необходимости. На втором этапе новые материалы, машины или технологии внедряют в серийное производство. После внедрения НИР в производство составляют акты внедрения, расчет экономической эффективности, справки о годовом объеме внедрения, протокол долевого участия организации в разработке и внедрении.

7.6. Экономическая эффективность НИР

Под эффектом НИР понимают ее положительные результаты, полученные на разных стадиях цикла: наука – техника – производство – применение. Причем эти результаты должны обеспечить решение социальных, экономических и других задач. Различают следующие основные виды полезного эффекта от проводимых научных исследований: научно-технический, социальный, экологический, экономический. *Научно-технический эффект* характеризует научно-техническую полезность объекта разработки и выражается расширением знаний, открытием новых явлений и закономерностей, предназначенных для разработки новых средств и веществ, а также для использования их в других научных исследованиях. Данный эффект может быть выражен как научными, так и техническими показателями. Научные показатели: количество полученной и накопленной информации (монографии, сборники, статьи, научные доклады и другие публикации); признание работы (число патентов, дипломов и медалей тематических выставок, использование работы в других исследованиях, индекс использования); повышение квалификации кадров (присвоение научных званий, докторские и кандидатские диссертации); использование результатов исследований в учебном процессе (современные методики и организация обучения, качество подготовки студентов). Технологические (конструкторско-технологические) показатели: материалоемкость, энергоемкость, степень унификации и стандартизации, безотказность и долговечность, и другие конкретные показатели, используемые при проектировании техники и технологий. *Социальный эффект* выражается изменением социальных условий жизни людей, воздействием научно-технических исследований на характер и содержание труда человека, а также общественные условия его жизни.

Он характеризуется рядом качественных показателей: ликвидация тяжелого физического труда, улучшение условий труда, повышение степени его механизации и автоматизации, улучшение техники безопасности, повышение жизненного уровня и бытовых условий населения, сохранение и улучшение окружающей природной среды и т.д. Экологический эффект выражается в общем улучшении экологической обстановки в регионе и качестве жизни и здоровья населения; в снижении потребления невозобновляемых природных ресурсов; в снижении загрязнения окружающей среды вредными веществами; в снижении «Парникового эффекта». *Экономический эффект* заключается в экономии совокупного общественного труда. Он состоит в получении дополнительных экономических выгод (экономия материальных, трудовых, финансовых и энергетических ресурсов). Экономическая целесообразность этого или иного научно-технического решения характеризуется показателями: снижение себестоимости и издержек производства, срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, годовой экономический эффект и т.д. Непосредственно экономический эффект формируется на стадиях внедрения в производство и эксплуатации объекта новой техники и технологий. На этих стадиях появляется возможность получения дополнительно экономического эффекта, обусловленного организационными условиями производства и эксплуатации, их можно охарактеризовать: длительность производственного цикла, ритмичность, численность работающих, производительность труда, использование рабочего времени и т.д. Необходимость оценки экономического эффекта обусловлена решением трех основных задач: 1. управление ресурсами в сфере науки; 2. определение вклада науки в развитие и повышение эффективности производства; 3. совершенствование системы экономического стимулирования научного коллектива. При итоговой оценке результатов НИР в зависимости от их цели в качестве основного оценочного критерия принимается один из видов эффекта, а остальные учитываются как дополнительные или в качестве ограничения. Обычно в большинстве случаев за основу оценки принимается экономический эффект, а другие виды эффекта при невозможности их выражения в денежной форме принимаются дополнительно. В зависимости от стадии выполнения НИР различают 4 вида экономического эффекта: предварительный, ожидаемый, плановый, фактический. *Предварительный эффект* определяет для выявления целесообразности проведения новой исследовательской работы на этапе формирования планов работ НИИ. *Ожидаемый* (потенциальный) экономи-

ческий эффект определяется по окончании НИР и представляет собой экономический потенциал реализуемой по мере внедрения этих работ. Он измеряется максимальным экономическим эффектом, который может быть достигнут на основе внедрения работы в производство за расчетный период. – *плановый экономический эффект* рассчитывается на этапе формирования планов по освоению первых промышленных серий, внедрения прогрессивной технологии, новых способов организации производства и труда, а также на этапе планирования, тиражирования результатов НИР при внедрении и эксплуатации новой техники. Плановый экономический эффект рассчитывается на планируемый годовой объем производства продукции (или работ) предприятием или группой предприятий *фактический экономический эффект* определяется по итогам внедрения результатов исследования с целью оценки степени распространения результатов НИР в народном хозяйстве, а также для оценки деятельности научных организаций. Если предметом научной работы было составление нормативных документов (ГОСТы), инструкций, методик, технических условий, то внедрением считается утверждение и издание этих документов. Для НИР и мероприятий по внедрению новой техники общим является то, что все они составные части единого процесса, наука – техника – производство – применение. Поэтому эффективность НИР определяется по результату их применения в производстве и в эксплуатационных условиях в связи с этим методы определения себестоимости, капитальных вложений и экономического эффекта являются общими и для НИР, и для мероприятий по новой технике. Вместе с тем необходимо учитывать следующую специфику и особенности определения эффективности НИР: - вероятностный характер эффективности НИР, обусловленный отсутствием результатов внедрения, особенно на стадии предварительных расчетов; - расчет эффективности проводится, как правило, при отсутствии достоверной информации о будущем эффекте; - наличие производственных затрат, обусловленных выполнением НИР и т.д.; - поэтапность выполнения НИР, которая достигается во времени, достигается до 5–8 лет. В связи, с чем не по всем этапам НИР представляется возможным производить подсчет экономической эффективности; - необходимость учета долевого участия разных организаций или исполнителей в полученном эффекте от разработанных НИР; - учет эффективности НИР времени экономически эффективно действие новой техники в различных отраслях народного хозяйства. Материалы экономических расчетов должны быть частью научно-технического отчета о работе. Данные об

экономическом эффекте необходимы для определения эффективности НИР и всего научного подразделения в целом. Если предметом научной работы было составление нормативных документов (ГОСТы), инструкций, методик, технических условий, то внедрением считается утверждение и издание этих документов. Для НИР и мероприятий по внедрению новой техники общим является то, что все они составные части единого процесса, наука – техника – производство – применение. Поэтому эффективность НИР определяется по результату их применения в производстве и в эксплуатационных условиях в связи с этим методы определения себестоимости, капитальных вложений и экономического эффекта являются общими и для НИР, и для мероприятий по новой технике. Вместе с тем необходимо учитывать следующую специфику и особенности определения эффективности НИР: - вероятностный характер эффективности НИР, обусловленный отсутствием результатов внедрения, особенно на стадии предварительных расчетов; - расчет эффективности проводится, как правило, при отсутствии достоверной информации о будущем эффекте; - наличие производственных затрат, обусловленных выполнением НИР и т.д.; - поэтапность выполнения НИР, которая достигается во времени, достигается до 5–8 лет. В связи, с чем не по всем этапам НИР представляется возможным производить подсчет экономической эффективности; - необходимость учета долевого участия разных организаций или исполнителей в полученном эффекте от разработанных НИР; - учет эффективности НИР времени экономически эффективно действие новой техники в различных отраслях народного хозяйства. Материалы экономических расчетов должны быть частью научно-технического отчета о работе. Данные об экономическом эффекте необходимы для определения эффективности НИР и всего научного подразделения в целом.

8. МЕТОДЫ РАБОТЫ С НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

8.2. Виды документов по целевому назначению

Целевое назначение издания – это его характеристика с точки зрения выполняемой им общественной функции. В зависимости от целевого назначения, обслуживаемой сферы деятельности документы подразделяются на научные, научно-популярные, учебные, справочные, производственные, официальные, патентные, литературно-художественные и другие.

Научные документы содержат результаты теоретических или экспериментальных исследований, раскрывают пути и характер научных изысканий, описывают методiku и ход ведения исследований, прослеживают историю важнейших открытий, а также научно подготовленные к публикации документы. Большая часть научных документов являются опубликованными, т. е. изданиями. Среди них выделяются: - полные собрания сочинений классиков науки и техники; - избранные труды выдающихся ученых; - монографии – научные издания, содержащие полное и всестороннее исследование одной проблемы или темы, и принадлежащие одному или нескольким авторам; - тематические сборники, состоящие из статей различных авторов и посвященных изложению нескольких вопросов определенной темы. В отличие от монографии, такие издания не освещают темы в целом, а подробно рассматривают отдельные ее стороны, являющиеся наиболее актуальными или особо значимыми; Большое число научных документов относится и к группе неопубликованных. Среди них особое место занимают диссертации и авторефераты к ним. Диссертация представляет собой квалифицированную научную работу в определенной области науки, имеющую внутреннее единство, содержащую совокупность научных результатов, научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты и свидетельствующих о личном вкладе автора в науку и его качества как ученого. Для процедуры их публичной защиты диссертационной работы необходимо предварительное ознакомление с научным вкладом диссертанта широкой научной общественности. Для этой цели служит автореферат – изложение основных положений диссертации, составленное самим автором, который публикуется ограниченным тиражом (100–150 экземпляров). В автореферате излагают основные идеи и выводы диссертанта, показывается вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов. Он обладает всеми правами издания, хотя на его обложке помещается гриф «на правах

рукописи». К неопубликованным научным документам относятся депонированные рукописи. Суть депонирования заключается в передаче на хранение рекомендованных научным советом учреждений и организаций рукописей в специальные информационные органы, на которые возложены функции хранения подобных материалов по отрасли. Депонирование (прием рукописей на хранение издательствами, всесоюзными и центральными отраслевыми органами информации) было организовано для ознакомления специалистов с работами, которые нецелесообразно издавать обычными способами печати. ГПНТБ - Государственная публичная научно-техническая библиотека. ВИНТИ - Всероссийский институт научной и технической информации. ВИНТИ издает библиографический указатель "Депонированные рукописи" (Естественные и точные науки, техника)", его периодичность - 12 номеров в год. В число неопубликованных научных документов входят – научные издания, содержащие материалы предварительного характера, опубликованные до выхода в свет издания, в котором они могут быть помещены. Отчеты о результатах законченных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (отчеты о НИР и ОКР) служат важным источником научно-технической информации и также относятся к неопубликованным научным документам. Некоторые из них размножаются типографским способом, хотя и не считаются публикациями в полном смысле слова.

8.2. Поиск и накопление научной информации для литературного обзора

Поиск научной информации (информационный поиск) – это совокупность операций, направленных на отыскание документов, необходимых для разработки темы. Поиск может быть ручным, механическим, механизированным и автоматизированным. Сбор исходных источников информации – это, вероятно, одна из самых простых, но кропотливых технологических процедур. Упорядочение и группировка собранного материала по содержанию и с учетом последовательности его использования при подготовке письменной работы называют систематизацией. Анализ систематизированных источников завершает рассматриваемый этап исследований. Успех выполнения этапа исследований предопределяется в том числе и наличием литературного поиска, выполнение которого состоит из сбора, систематизации и анализа исходных источников информации при использовании определенных средств поиска среди которых в качестве основных следует выделить:

библиотечные каталоги, научно-справочный аппарат книги, привлекаемой для выполнения литературного обзора, а также специализированные информационно-поисковые системы. Наиболее часто при подготовке исследований использую библиотечные каталоги, это объясняется тем, что библиотеки по-прежнему представляют собой для заинтересованной стороны и наиболее полный, и наиболее доступный информационный фонд на основе каталогов. *Каталог* – систематизированный перечень источников, состоящих на хранении в информационном фонде и учтенных в соответствии с установленными правилами. Чаще всего в библиотеках используются алфавитные, тематические, предметные, хронологические, архивные, библиографические, генеральные систематические и специальные каталоги. Алфавитный каталог – это перечень библиотечных источников, систематизированных в алфавитном порядке. При этом за основу могут быть взяты как названия (наименования) источников, так и фамилии их авторов (редакторов, составителей и пр.). Тематический каталог – это перечень библиотечных источников, систематизированных в тематическом порядке. За основу в этом случае принимают тематическую направленность содержания источника. Предметный каталог – это перечень библиотечных источников, систематизированных в предметном (то есть значительно более дифференцированном по сравнению с тематическим каталогом) порядке. При этом сведения о предметах, непосредственно не связанных между собой, систематизируются по алфавиту, что дает право рассматривать предметный каталог в качестве разновидности алфавитного. Хронологический каталог – это перечень библиотечных источников, систематизированных в хронологическом порядке, отражающем время выхода в свет того или иного издания, чаще всего периодического. За основу в данном случае принимается дата (год) издания источника. К подобному каталогу прибегают обычно в том случае, когда об источнике известна лишь предполагаемая или реальная дата его публикации или когда необходимо оперативно подобрать все заслуживающие внимания источники, относящиеся к определенному периоду времени. Архивный каталог – это перечень архивных библиотечных источников, систематизированных чаще всего в алфавитном (реже – хронологическом) порядке. Для отыскания требуемого источника по архивному каталогу требуется располагать либо сведениями о его названии и авторе, либо о времени выхода издания в свет. Библиографический каталог – это перечень библиотечных источников, содержащих в себе библиографические (описательные) сведения о наиболее важных книж-

ных и периодических изданиях, состоящих на хранении и учете в данной библиотеке. Генеральный каталог – это перечень библиотечных источников, систематизированных в соответствии с неким основополагающим принципом. Очень часто в качестве такого принципа используется принадлежность того или иного источника не к условной теме, а к вполне определенной области научного знания или системе учебных дисциплин. В свою очередь, каждая область или система разделяется на рубрики, подрубрики и т. д. Специальный каталог – это перечень библиотечных источников определенного типа. Примером специального каталога может послужить каталог статей, опубликованных в периодических изданиях, состоящих на хранении и учете в данной библиотеке, или каталог новых поступлений. *Научно-справочный аппарат книги.* К научно-справочному аппарату книги (от лат. apparatus – приспособление) принято относить различные дополнительные материалы в составе издания, информирующие читателей об особенностях его содержания, состава, структуры, функциональном предназначении источника. Элементы научно-справочного аппарата книги подразделяются на информационные, пояснительные, поисковые и вспомогательные. Информационные элементы научно-справочного аппарата книги служат для того, чтобы помочь читателю составить предварительное мнение об источнике и его особенностях. К ним относятся: - сведения о названии источника; - сведения об авторе (авторах) источника; - сведения о функциональном назначении источника; - сведения об издателях; - краткая характеристика издания; - выходные данные издания. Информационные элементы научно-справочного аппарата книги обычно располагаются на титульном листе и его обороте, а в ряде случаев – и в конце источника. Перечисленные сведения помогают читателю составить предварительное мнение об источнике, и о том, в частности, насколько он соответствует его целям и требованиям. Пояснительные элементы научно-справочного аппарата книги определенным образом дополняют и разъясняют авторский (основной) текст источника. К ним относятся предисловие и послесловие. Располагаются указанные элементы научно-справочного аппарата книги непосредственно до и после основного текста источника. С их помощью читатель получает дополнительную характеристику содержания источника, в том числе о причинах и условиях написания. Поисковые элементы научно-справочного аппарата книги упрощают отбор необходимой читателю информации. К ним относятся содержание (оглавление) и указатели (в том числе предметные, алфавитные, указатели имен,

географических названий, псевдонимов, иллюстраций и т. п.). Располагаются перечисленные элементы научно-справочного аппарата книги в соответствии с общепринятыми правилами. Используя поисковые элементы, можно быстро и точно разыскать детальную информацию, содержащуюся в источнике.

Формой творчески переработанной информации являются тезисы. *Тезисы* (от греч. *tezos* – утверждение) – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже – опровергающей) форме. В зависимости от своего предназначения тезисы могут быть основными, простыми или сложными. Основные тезисы – это близкая к дословной запись принципиально важных положений оригинального текста с небольшим добавлением обобщений, представляющих собой основу для итоговых выводов. Простые тезисы – это дословный перечень главных (для каждой из частей оригинального текста и для всего текста в целом) мыслей автора. Основное предназначение простых тезисов – облегчить понимание сути оригинального текста. *Сложные тезисы* (другое название – развернутые) представляют собой одновременно и весьма компактный, и достаточно совершенный по своей компоновке и содержанию материал. Краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление называют *аннотацией*. Краткую оценку изученного содержания исходного источника информации, полученную на основе содержащихся в нем выводов называют *резюме*. *Конспект* (от лат. *conspetus* – обзор, описание) – сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Поиск научной информации по УДК. При проведении поиска научной информации ее необходимо классифицировать. Наибольшее распространение в последнее время получила Универсальная Десятичная Классификация (**УДК**). УДК позволяет охватывать все отрасли знания, и производить неограниченное деление на подклассы. УДК состоит из основной и вспомогательных таблиц. Основная таблица содержит понятия и соответствующие им индексы, с помощью которых систематизируют человеческие знания. Первый ряд основной таблицы УДК имеет следующие классы: 0 – общий отдел. Наука. Организация. Умственная деятельность. Знаки и символы. Документы и публикации; 1 – Философия; 2 – Религия; 3 – Экономика. Труд. Право; 4 – свободен с 1961г.; 5 – Математика. Естественные науки; 6 – Приклад-

ные науки. Медицина. Техника; 7 – Искусство. Прикладное искусство. Фотография. Музыка; 8 – Языкознание. Филология. Художественная литература. Литературоведение; 9 – Краеведение. География. Биография. История. Каждый из классов разделен на десять более мелких подразделов и т.д. Для лучшей наглядности и удобства чтения всего индекса после каждых трех цифр, начиная слева, ставится точка. УДК имеет ряд преимуществ: удобство шифрования, относительная быстрота поиска информации и т.д. Для ускорения отбора необходимой документации из общего объема и повышения эффективности труда научных работников существует общегосударственная служба научно-технической информации (НТИ). Она включает в себя ряд институтов научно-технической информации, отраслевые и региональные информационные центры, отделы НТИ в научно-исследовательских институтах, организациях и предприятиях.

Электронные формы информационных ресурсов. В настоящее время в России накоплены огромные запасы информации, сосредоточенной в разнообразных базах и банках данных, на дисках, CD и DVD, на других носителях информации. Эта информация применяется повсеместно – в библиотеках, информационных центрах, музеях, архивах, образовательных учреждениях и других организациях. База данных (БД) – это набор данных, достаточный для достижения установленной цели и представленный на машиночитаемом носителе в виде, позволяющем осуществлять автоматизированную переработку содержащейся информации. Банк данных (БнД) – это автоматизированная информационная система, состоящая из одной или нескольких БД и системы хранения, обработки и поиска информации. Базы данных классифицируются на: - *документальные* (где запись отражает документ, содержит его библиографическое описание и, возможно, иную информацию); - *библиографические* (документальные БД, в которых запись содержит только библиографическое описание); - *реферативные* (документальные БД, в которых запись содержит библиографические данные, реферат или аннотацию); - *полнотекстовые* (документальные БД, в которых запись содержит полный текст документа или его наиболее информативных частей); - *гипертекстовые* (БД, в которых запись содержит информацию в виде текста на естественном языке и указание на связи с другими записями, позволяющими компоновать логически связанные фрагменты БД); - *первичные или фактографические* (БД, содержащие информацию, относящуюся непосредственно к данной предметной области) и некоторые другие. Самое главное в базах данных –

надежное программное обеспечение и постоянное оперативное их обновление (актуализация сведений). Кроме баз и банков данных, активно используются компактные оптические диски – CD, на которых выпускаются, например, многотомные энциклопедии и библиографические пособия. Например, уже есть сводные каталоги баз данных на CD, имеющихся в крупнейших библиотеках России (выпуска РГБ). К электронным источникам информации следует отнести радио- и телевидение, Интернет, а также иную информацию, распространяемую в электронном виде (в том числе на различных компьютерных носителях).

Специализированные информационно-поисковые системы (СИПС) представляют собой сравнительно новое средство поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации. Их появление и бурное развитие самым непосредственным образом связано со стремительным прогрессом информационных и электронных технологий и, в частности, с изобретением компьютера, более совершенных операционных систем, а также новых средств программирования (прежде всего прикладных баз данных). В настоящее время СИПС получили широкое распространение и применение не только в библиотеках, но и других крупных хранилищах научно-технической информации. Ядром СИПС является мощный персональный компьютер (в последние годы все чаще – группа объединенных в сеть компьютеров), оснащенный универсальной операционной системой от крытого типа (например, «Linux» и прикладными средствами программирования (СУБД типа «Paradox» и его аналоги).

8.3. Структура научной работы

Любое произведение научного характера можно условно разделить на три части: вводную, основную и заключительную. Большинство учебно-научных работ студентов и магистров по своей композиционной структуре состоит из следующих элементов: 1) титульного листа; 2) оглавления; 3) введения; 4) основной части; 5) заключения; 6) списка использованных источников. Некоторые работы имеют седьмой элемент – приложения, куда включают таблицы, графики и другие дополнительные материалы.

Титульный лист – это первая страница рукописи, на которой указаны надзаголовочные данные, сведения об авторе, заглавие, подзаголовочные данные, сведения о научном руководителе, место и год выполнения работы. К надзаголовочным данным относятся: полное наименование учебного заведения, факультета и

кафедры, по которой выполнена работа. Далее указываются полностью фамилия, имя и отчество автора.

В средней части титульного листа пишется заглавие работы. В подзаголовочных данных указывается вид работы (курсовая или дипломная работа, магистерская диссертация). Затем, ближе к правому краю титульного листа, пишутся ученая степень, ученое звание, полностью фамилия, имя, отчество научного руководителя. В нижней части титульного листа указываются место и год написания работы.

Оглавление раскрывает содержание работы путем обозначения глав, параграфов и других рубрик рукописи с указанием страниц, с которых они начинаются. Оно может быть в начале либо в конце работы. Названия глав и параграфов должны точно повторять соответствующие заголовки в тексте.

Введение призвано ввести читателя в круг затрагиваемых в работе проблем и вопросов. В нем определяются актуальность, новизна, научная и практическая значимость темы, показывается степень ее раскрытия, то есть тем самым обосновывается выбор темы научного исследования. Здесь же формулируются цели и задачи, которые ставились автором, описываются методы и практическая база исследования. В диссертационных исследованиях, кроме того, указывают объект и предмет исследования, положения, выносимые на защиту, теоретическую и практическую ценность полученных результатов и сведения об их апробации. Обычно объем введения не превышает 5 – 7% объема основного текста.

Основная часть излагается с применением рубрикации. *Рубрикация* – это деление текста на составные части с использованием заголовков, нумерации и прочих средств. Система рубрик включает заголовки частей, разделов, глав и параграфов, которые, как правило, нумеруются. Каждый из названных членов деления текста, в свою очередь, подразделяется на абзацы. Под абзацем понимается отступ вправо в начале первой строки определенной части текста. Понятием «абзац» обозначают также ту часть текста, которая находится между двумя такими отступами. Обычно абзац состоит из нескольких предложений, связанных между собой определенной мыслью, предметом изложения. При делении текста на главы и параграфы используются логические правила деления понятий.

Первый параграф (главу) студенты нередко посвящают истории или общетеоретическим вопросам рассматриваемой темы, а в последующих параграфах раскрывают основные ее аспекты. В

них рассматривается действующее законодательство, излагаются теоретические положения, дается анализ спорных точек зрения, высказывается и аргументируется свое мнение по ним, излагаются результаты обобщения собранного фактического материала, анкетирования, изучения документов и т.д. В конце каждой главы целесообразно делать краткие выводы. *В заключении* в логической последовательности излагают полученные результаты исследования, указывают на возможность их внедрения в практику, определяют дальнейшие перспективы работы над темой. В студенческих учебно-научных работах кратко должны быть изложены выводы по каждой главе, а также предложения и рекомендации, направленные на совершенствование законодательства, практики его применения, развитие юридической науки и учебного процесса в вузе. Объем заключения не должен превышать 5÷7% объема основного текста. В список литературы включаются только те литературные источники, которые были использованы при написании работы и упомянуты в тексте или сносках. Список составляется по разделам с учетом требований государственного стандарта.

В приложения включаются извлечения из отдельных нормативных актов, копии подлинных документов, выдержки из справок, отчетов, обобщений, образцы анкет, таблицы, графики и другие вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают основную часть работы и увеличивают ее объем. При подсчете объема научной работы приложения не учитываются.

8.4 Правила оформления списка использованной литературы

Оформление результатов учебной или научной работы (реферат, курсовая работа, дипломная работа, научная статья, доклад, диссертация) является одним из важнейших этапов научно-исследовательской деятельности. Данный этап работы (оформление библиографической части рукописи) включает: использование цитат и ссылок; оформление списка литературы; библиографическое описание документов в этом списке.

Список литературы — органическая часть любой научной работы. Список включает в себя цитируемые в данной работе, просмотренные произведения, архивный материал, имеющий отношение к теме. Варианты расположения литературы в списке: алфавитное; по типам документов; систематическое; по мере использования (по главам и разделам); хронологическое и др.

Библиографическое описание на книгу или любой другой документ составляется по определенным правилам и регламентируется следующими документами: ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»; ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов»; ГОСТ 7.12-93 «Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила»; ГОСТ 7.11-2004 «Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках в библиографическом описании».

Пунктуация в библиографическом описании выполняет две функции – обычных грамматических знаков препинания и знаков предписанной пунктуации, т. е. знаков, имеющих опознавательный характер для областей и элементов библиографического описания. Предписанная пунктуация предшествует элементам и областям или заключает их. Ее употребление не связано с нормами языка.

В качестве предписанной пунктуации выступают знаки препинания и математические знаки: точка и тире «.-»; точка «.»; запятая «,»; двоеточие «:»; точка с запятой «;»; многоточие «...»; косая черта «/»; две косые черты «//»; круглые скобки «()»; квадратные скобки «[]».

В конце библиографического описания ставится точка. Каждой области описания, кроме первой, предшествует знак точка и тире, который ставится перед первым элементом области. Для более четкого разделения областей и элементов, а также для различения предписанной и грамматической пунктуации применяют пробелы в один печатный знак до и после предписанного знака. Исключение составляют точка и запятая – пробелы оставляют только после них.

Краткая схема библиографического описания (описание состоит из обязательных элементов) схематично может быть представлена так:

Заголовок описания. Основное заглавие: сведения, относящиеся к заглавию / Сведения об ответственности. — Сведения об издании. — Место издания, дата издания. — Объем. — ISBN.

Заголовок может включать имя лица (*имя лица* — условно применяемое понятие, включающее фамилию, инициалы или имя и отчество, псевдоним, личное имя или прозвище в качестве фамилии), наименование организации, унифицированное заглавие произведения, обозначение документа, географическое название, иные сведения. Заголовок применяют при составлении записи на

произведение одного, двух (трех авторов). Пример:

Кириллов, В. И. Логика: учебник для юрид. вузов / В. И. Кириллов; Моск. гос. юрид. академия. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Проспект, 2009. - 233 с. - ISBN 978-5-392-00353-2.

В случае наличия четырех и более авторов, запись составляют под заглавием произведения, а в сведениях об ответственности ограничиваются указанием первого автора с добавлением в квадратных скобках сокращения «и другие» [и др.] или его эквивалента на латинском языке [et al.]. Пример:

Философия: учебник / Н. С. Савкин [и др.]; отв. ред. Н. С. Савкин. - 3-е изд., испр. - Саранск: Морд. ун-т, 2004. - 355 с. - (Учебники Мордовского университета). - ISBN 5-7103-0712-2.

Ссылка на многотомные издания оформляется следующим образом:

Документ в целом

Казьмин, В. Д. Справочник домашнего врача: в 3 т. / В. Казьмин. - М.: АСТ: Астрель, 2001.

Отдельный том

Казьмин, В. Д. Справочник домашнего врача. В 3 т. Т. 2. Детские болезни / В. Д. Казьмин. - М.: АСТ: Астрель, 2002. - 303 с.

Основным заглавием является заглавие книги или статьи, а *сведением, относящимся к заглавию* — пояснение жанра, типа издания, например, сборник статей, учебное пособие и т. п. (Философия: учебник...)

Сведения об ответственности — это сведения о соавторах, переводчиках, редакторах и/или о той организации, которая принимает на себя ответственности за данную публикацию.

Первым сведениям об ответственности предшествует знак косая черта; последующие группы сведений отделяют друг от друга точкой с запятой. Однородные сведения внутри группы отделяют запятыми.

Сведения об издании включают качественную и количественную характеристику документа — переработанное, стереотипное, 2-е и т. п.

Место издания — наименование города. Москва, Санкт-Петербург, Ростов на Дону сокращаются (М., СПб., Рн/Д), все остальные города пишутся полностью (Новосибирск, Киев).

Объем — это количество страниц или страницы, на которых опубликована статья в журнале или сборнике.

Примеры схем описания документа для списка литературы

4 и более авт.

Мониторинг состояния оборудования систем связи в трубо-

проводном транспорте нефти / Л. И. Григорьев [и др.] // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. - 2007. - № 5. - С. 3-8.

Раздел, глава

Малый, А. И. Введение в законодательство Европейского сообщества / А. И. Малый // Институты Европейского союза : учеб. пособие / А. И. Малый, Дж. Кемпбелл, М. О'Нейл. – Архангельск : Правда Севера, 2002. - Разд. 1. - С. 7-26.

Материалы конференции

Моисеева, М. В. Японская мультипликация и ее восприятие в России / М. В. Моисеева, Е. В. Кудряшева // Социокультурная миссия университета в современном обществе : сб. тр. участников I Всерос. научно-практической конф. "Человек, культура, образование" (Ульяновск, 2-4 июля 2005 г.). - Ульяновск, 2006. - С. 142-145.

Законодательные акты

Запись под заголовком

Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации [Текст] : офиц. текст. – М. : Маркетинг, 2001. – 39 с. – ISBN 5-94462-025-0.

Запись под заглавием

Конституция Российской Федерации [Текст]. – М. : Маркетинг, 2001. – 39 с. – ISBN 5-94462-025-0.

Российская Федерация. Законы. Семейный кодекс Российской Федерации [Текст] : [федер. закон : принят Гос. Думой 8 дек. 1995 г. : по состоянию на 3 янв. 2001 г.]. – СПб. : Victory : Стаун-кантри, 2001. – 94 с.

Патентные документы

В области специфических сведений указывают регистрационный номер заявки на патентный документ; дату ее подачи (поступления); дату публикации и (или) сведения об официальном издании, в котором опубликованы сведения о патентном документе; сведения о конвенционном приоритете: дату подачи заявки, номер и название страны конвенционного приоритета.

Приемопередающее устройство [Текст] : пат. 2187888 Российская Федерация : МПК Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00 / Чугаева В. И. ; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-ислед. ин-т связи. – № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

ИЛИ:

Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК⁷ Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство [Текст] / Чугаева В. И. ;

заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-ислед. ин-т связи. – № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

ГОСТЫ

Стекло безопасное для наземного транспорта. Общие технические условия [Текст] : ГОСТ 5727–88. – Изд. сент. 2001 с Изм. 1, 2, 3 (ИУС. 1992. № 2; ИУС. 1999. № 1; ИУС. 2001. № 11). – Взамен ГОСТ 5727– 83 ; введ. 01.01.90.

ИЛИ:

ГОСТ Р 517721–2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – IV, 27 с. : ил. ; 29 см.

Примеры библиографических записей электронных ресурсов:

Ресурсы локального доступа

1. Сидыганов, В. У. Модель Москвы [Электронный ресурс] : электрон, карта Москвы и Подмосковья / В. У. Сидыганов, С. Ю. Толмачев, Ю. Э. Цыганков. — Версия 2.0. — Электрон, дан. и прогр. — М. : FORMOZA, 1998. — 1 электрон, опт. диск (CD-ROM).

2. Атлас-98 [Электронный ресурс] : 3D., 1998. — 1 электрон, опт. диск (CD-ROM).

Сетевые ресурсы

1. Исследовано в России [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / Моск. физ.-техн. ин-т. — Электрон. журн. — Режим доступа: <http://zhumal.mipt.rssi.ru>

2. Электронный каталог ГПНТБ России [Электронный ресурс] : база данных. — Режим доступа : <http://www.gpntb.ru/win/search/help/el-cat.html>

Учебные работы и диссертационные исследования требуют компиляции чужого или его опровержения. Это требует грамотного оформления цитат и ссылок, которые следует оформлять по ГОСТ Р 7.0.5–2008. БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ССЫЛКА. Общие требования и правила составления. Дата введения – 1 января 2009 года. (Режим доступа: http://www.bookchamber.ru/GOST_P_7.0.5.-2008). Настоящий стандарт устанавливает общие требования и правила составления библиографической ссылки: основные виды, структуру, состав, расположение в документах.

Техническое творчество. Методы активации творческих способностей

Чтобы правильно задать вопрос, нужно знать большую часть ответа

Р. Шекли

Техническое творчество на нынешнем этапе его развития тесно связано с особенностями современной инженерной деятельности. Можно выделить три основных этапа развития инженерной деятельности и проектирования:

1. Классическая инженерная деятельность;
2. Системотехническая деятельность;
3. Социотехническое проектирование. Творческая личность обладает набором специфических качеств: 1. Способностью смело выбрать цель, даже если она считается нереальной и сделать ее главным вектором своей жизни;
2. Способностью видеть проблемы, решение которых необходимо и достаточно для достижение цели;
3. Способностью работать планомерно: наличие пакетов рабочих планов на месяц, на год, на всю жизнь, регулярный контроль выполнения этих планов;
4. Высокой работоспособностью;
5. Хорошей техникой решения творческих задач;
6. Способностью при всех обстоятельствах отстаивать свои идеи.

Основные критерии целевой задачи:

1. Новизна задачи или средств достижения цели;
2. Общественная полезность;
3. Конкретность;
4. Значительность;
5. Еретичность;
6. Практичность;
7. Независимость.

Огромное количество периодически возникающих нестандартных проблем, с одной стороны, и вечное стремление человека к инновациям, с другой, объясняют многочисленные разработки методов активизации творческого мышления. Разные типы задач решаются разными способами, для каждой задачи можно подобрать наиболее эффективный способ. Но для этого сначала задачу нужно понять, осознать ее суть. Понимание задачи достигается умением ставить вопросы. Впервые такие методы стали разрабатываться во время второй мировой войны, сейчас их известны десятки (а с учетом модификаций — даже сотни). Данные методы можно сгруппировать по следующим основаниям:

- 1 - методы, направленные на *организацию креативной среды* (к этой группе относятся: мозговой штурм, синектика, метод контрольных вопросов);
- 2 - *Структурно-логические схемы процесса воображения* (к этой группе относятся метод интенсификации воображения; метод парадоксального определения понятий; метод беглых ассоциаций).

Метод «Мозговой штурм». Основателем метода является Алекс Осборн (США, 40 гг. XX столетия). Метод основан на следующем психологическом эффекте: в небольшой группе

людей (5—8 человек) можно создать условия, при которых количество идей высказанных коллективно значительно превышает сумму идей, высказанных, при других условиях, каждым индивидуально. Эффект цепной реакции идей, приводящей к интеллектуальному взрыву (озарению). Цель метода - стимулировать всех участников обсуждения к быстрому генерированию большого числа идей. Метод реализуется следующим образом: процесс решения задачи разделяют на две части: -генерация идей; - обсуждения идей. Условия реализации метода: - отсутствие всякой критики во время генерации идей; - доброжелательность; - взаимная поддержка.

Правила:

1. Выбирается группа «генераторов идей» (5—7 чел.). Среди них обязательно должны быть дилетанты по отношению к данной сфере деятельности.
2. В остановке полного комфорта для работы раскрепощенной творческой мысли — идет генерация идей (20—40 мин.). Все предложения до единого фиксируются (запись на бумаге или на магнитофон) без малейшего признака критики и отбора. Ведущий (наиболее опытный в использовании метода человек) стимулирует творческую активность, поддерживает участников.
3. По завершении генерации — к работе приступает группа аналитиков. Каждая идея обсуждается. В каждой идее ищется хоть что-нибудь полезное. Выбираются наиболее интересные решения.
4. Доработка отобранных решений, консультации со специалистами и пр.

Метод «синектика». Синектика — это мозговой штурм, проводимый с использованием аналогий. Метод поиска творческих решений синектика появился в середине 50-х годов в США, автор метода — Уильям Гордон. Синектика — в переводе с греческого означает «совмещение разнородных элементов». В основу синектики положен мозговой штурм. Но участниками мозгового штурма являются специально подготовленные люди — синекторы — «профессиональные генераторы новых идей». Их подготовка происходит по специальным методикам — при этом главное внимание уделяется развитию умения искать аналогии. Аналогия — сходство, соответствие двух предметов (явлений) в каких-то свойствах или отношениях (например, в физике строение атома представлено по аналогии со строением солнечной системы). Умелое использование аналогий позволяет охватить громадное количество объектов, сравнить их с исследуемыми, найти нечто сходное и использовать в решении задач.

Суть метода: нахождение близкого по сущности решения путем последовательного нахождения аналогов (подобий) в различных областях знаний или исследование действий (поведения) объекта в измененных условиях, вплоть до фантастических.

Типы аналогий, используемых синекторами:

- Прямая аналогия - рассматриваемый объект (процесс) сравнивается с аналогичным из другой области техники или из живой природы для нахождения образца решения (здесь могут сочетаться рациональные и иррациональные методы). Виды прямых аналогий: традиционная техническая, визуальная (по внешней форме), компонентная (структурная), функциональная, по ситуации, по свойствам, традиционная техническая аналогия. Если задача совсем новая, то аналоги можно использовать для решения подзадач.

- Аналогия по внешней форме - находится аналог рассматриваемого предмета по внешнему виду, или вновь создаваемый объект по внешнему виду делается подобным какому-либо другому.

- Компонентная (структурная) аналогия - находится по аналогии с перечнем элементов (компонентов), складывающих объект или входящих в него. Выяснив примерную структуру устройства объекта, вы ищите аналогичные структуры объектов в окружающем мире, которые бы наилучшим образом повторяли взаимодействие перечисленных компонентов.

- Функциональная аналогия - определяют, какие функции должен выполнять рассматриваемый объект, а потом ищут, кто или что в окружающем мире выполняет такие же или близкие функции (в технике, в природе, в искусстве и пр.)

- Аналогия по ситуации - ищется по различным фазам положения или состояния явлений и предметов.

- Аналогия по свойствам - необходимо дополнительно отвечать на вопрос какой? какая? какое?

- Личная аналогия (эмпатия) В основе эмпатии лежит принцип отождествления себя с рассматриваемым или представляемым объектом. Человек решающий задачу вживается в образ объекта, пытаясь выяснить возникающие при этом чувства, ощущения. Главный смысл эмпатии — войти в роль кого-либо или чего-либо. Для того, чтобы изменить, улучшить что-то, необходимо его понять, понять взаимоотношения с окружающими предметами.

- Символическая аналогия - символическая аналогия — это своеобразный поэтический образ объекта, метафора, раскрывающая его свойства через парадоксальную метафорическую форму, высвечивающую его суть.

Она основывается на обобщенном, абстрактном, метафорическом, поэтическом, словесном или графическом образе объекта, на умении обозначить этим образом (символом, знаком) реальный объект, выявляя его явные (актуальные) и скрытые (потенциальные) свойства, достоинства и недостатки. Обычно составляется такая аналогия из двух слов: прилагательного и существительного, причем, по смыслу они должны противоречить, отрицать одно другое. Например: облако - легкая тяжесть, воздушная вода, непрозрачная пустота.

- Фантастическая аналогия - нужно представить изменяемый объект таким, каким мы хотели бы его видеть в идеальном случае, без учета существующих ограничений и возможностей (отсутствие источников энергии, нарушение физических законов и пр.). Синекторы прибегают к помощи золотой рыбки, волшебной палочки, обученных животных и т. п. Использование ФА позволяет отказаться от стереотипов, снять психологическую инерцию, пойти неизвестным ранее путем.

Метод контрольных вопросов. Сократ в диалоге мог так искусно задавать вопросы, что его собеседнику ничего не оставалось, как, отвечая на них, приходиться к истине. Суть метода состоит в использовании при поиске решений творческих задач — списка специально подготовленных вопросов. Изобретатель, отвечая на эти вопросы, анализирует свою задачу. Благодаря методу осознание проблемы идет более целенаправленно, системно. Эти списки можно применять и при проведении «мозгового штурма». В практике изобретательской деятельности широкое распространение получили универсальные вопросники, составленные А. Осборном, Т. Эйлоартом, Д. Пирсоном, А. Пойа, Г. Я. Бушем и др. Это своего рода шпаргалки изобретателю, путеводные нити для его мысли.

Список контрольных вопросов А. Осборна: 1. Какое новое применение технического объекта можно предложить? Возможны ли новые способы применения? Как модифицировать известные способы применения? 2. Возможно ли решение изобретательской задачи приспособления, упрощения, сокращения? Что напоминает данный технический объект? Вызывает ли аналогия новую идею? Имелись ли в прошлом аналогичные проблемные ситуации,

которые можно использовать? Что можно копировать? Какой технический объект нужно опережать? 3. Какие модификации технического объекта возможны? Приемлема ли модификация путем вращения, сгиба, скручивания, поворота? Какие изменения назначения (функции), движения, цвета, запаха, формы, очертаний можно применить? Другие возможные изменения? 4. Что можно увеличить в техническом объекте? Что можно присоединить? Возможно ли увеличение срока службы, воздействия? Имеет ли смысл увеличить размеры, частоту, прочность, повысить качество? Можно ли присоединить новый градиент, продублировать? Возможны ли мультипликации рабочих органов, позиций или других элементов? Целесообразно ли преувеличение, гиперболизация элементов или всего объекта? (пояснение: градиент — показатель какого-то свойства, обладающего возможностью возрастания или убывания, изменения). 5. Что можно в техническом объекте уменьшить или заменить? Можно ли что-нибудь уплотнить, сжать, сгустить, сконденсировать, применить способ миниатюризации, укоротить, сузить, отделить, раздробить, приумножить? 6. Что в техническом объекте можно заменить? Что и сколько можно замещать в нем: использовать другой ингредиент, другой материал, другой процесс, другой источник энергии, другое расположение, другие цвет, звук, освещение? 7. Что можно преобразовать в техническом объекте? Какие компоненты допустимо заменить? Можно ли изменить модель, разбивку, разметку, последовательность операций? Можно ли поменять причину и эффект, изменить скорость или темп, режим? 8. Что можно в техническом объекте сделать наоборот? Нельзя ли поменять местами противоположно размещенные элементы или повернуть их задом наперед, низом вверх? Нельзя ли поменять полярность, перевернуть зажимы? 9. Какие новые комбинации элементов технического объекта возможны? Можно ли создать смесь, сплав, новый ассортимент, состав? Можно ли комбинировать секции, узлы, блоки, агрегаты, цепи? Можно ли комбинировать признаки, идеи?

Список вопросов Т. Эйлоарта: 1. Перечислить все качества и определения предполагаемого изобретения. Изменить их. 2. Сформулировать задачи ясно. Попробовать новые формулировки. Определить второстепенные задачи аналогичные задачи. Выделить главные. 3. Перечислить недостатки имеющихся решений, их основные принципы, новые предположения. 4. Набросать фантастические, биологические, экономические, молекулярные другие аналогии. 5. Построить математическую, гид-

равлическую, электронную, механическую и другие модели (они точнее выражают идею, чем аналогии).

6. Попробовать различные виды материалов и энергии: газ, жидкость, твердое тело, пену, пасту и др.; тепло магнитную энергию, свет, силу удара и т. п.; различные длины волн, поверхностные свойства и пр.; переходные состояния — замерзание, конденсацию, переход через точку Кюри и т. п.; эффекты Джоуля-Томпсона, Фарадея и др.

7. Установить варианты зависимости, возможные связи, логические совпадения.

8. Узнать мнение некоторых совершенно не осведомленных в данном деле людей.

9. Устроить групповое обсуждение, выслушивая все идеи и воспринимая каждую без критики.

10. Попробовать «национальные» решения: хитрое шотландское, всеобъемлющее немецкое, расточительное американское, сложное китайское и пр.

11. Спать с проблемой, идти на работу, гулять, принимать душ, ехать, пить, есть, играть в теннис — все с ней!

12. Бродить среди стимулирующей обстановки (свалка лома, технические музеи, магазины дешевых вещей), просматривать журналы, комиксы.

13. Набросать таблицу цен, величин, перемещений, типов материалов и т. п. разных решений проблемы или ее частей, искать проблемы в решениях или новые комбинации.

14. Определить идеальное решение. Разрабатывать возможные

15. Видоизменять решение проблемы с точки зрения времени (скорее и медленнее), размеров, вязкости и т. п.

16. В воображении «залезть» внутрь механизма.

17. Определить альтернативные проблемы и системы, которые изымают определенное звено из цепи и, таким образом, создают нечто совершенно иное, уводя в сторону от нужного решения

18. Чья это проблема? Почему его? 19. Кто придумал это первый? История вопроса. Какие ложные толкования этой проблемы имели место?

20. Кто еще решал эту проблему? Чего он добился? 21. Определить общепринятые ограничительные условия и причины их установления.

Морфоанализ. МА — помогает систематизировать перебор вариантов решения, увеличивает их число, исключает повторы. Всем известны преимущества классификации: она позволяет быстрее и точнее ориентироваться в многообразии понятий и фактов. Морфоанализ (morphé греч. форма) основан на классификации и комбинировании элементов и свойств объекта. Суть метода — выявление нескольких морфологических (типовых, видовых, отличительных) признаков (параметров), значимых

для решаемой задачи, и составление всех возможных сочетаний этих признаков. В результате направленного и системного анализа генерируется новая информация, которая при простом переборе вариантов ускользает от внимания. Этапы работы по МА:1. создается список всех возможных свойств, характеристик и параметров объекта или идеи, над которыми вы работаете.2. (либо) Для создания нового объекта или идеи — начинают менять по одному ли по нескольку свойств. 3. (либо) начинают комбинировать свойства, характеристики и параметры. По мере выполнения анализа формируется матрица из символов (например $K_1 K_2 K_3$) которая дает представление о всех возможных конструктивных схемах. Впервые МА был применен для решения технических задач в 1942 г. — швейцарским разработчиком ракетных двигателей и астрофизиком. Ф. Цвикки. Он же, благодаря методу, предсказал существование нейтронных звезд.

Воображение как рациональный мыслительный процесс представления результата труда до его начала (построение образа продукта, создание программы получения продукта, моделирование процесса получения продукта) может быть активизировано посредством структурно-логического моделирования В качестве одного из принципов такого моделирования используется анализ любого рассматриваемого объекта как системы, всегда имеющей:
 - основную функцию; - признаки объекта;- подсистемы объекта (структуру); - другие функции, которые может выполнять объект; - надсистему объекта (категорию, к которой причислен объект).

Примеры структурно-логических схем:

1. Упражнение “Поиск общих признаков”.

Характеристики и аналогии	Объекты	
	МОСТ	СКРИПКА
Основная функция	Сооружение для со-единения берегов	Музыкальный ин-струмент
Общее	Мост соединяет берега, как скрипка – людей. Смычок ходит по струнам, как люди и машины по мосту. Мост и скрипка требуют тщательного изготовления и служат долго	

Признаки	Железный, деревянный, имеет колебания, разводной, подвесной, выдерживает большие нагрузки	Деревянная, имеет акустику, красивая, покрашена
Подсистемы	Опоры, тросы, перила, настил	Корпус, струны, гриф, лак
Общее	Строительный материал – дерево и железо. Натяжение тросов и струн. В обоих словах – буква “с”	
Другие функции	Архитектура, эстетика, ориентир	Эстетика, ценность, раритет.
Общее	Архитектура – это застывшая музыка. Сырье для метафор: наводить мосты, быть первой скрипкой и пр.	
Надсистема	Строительное сооружение	Музыкальный инструмент
Общее	Мост и скрипка – произведения искусства. Венеция славится и мостами, и скрипками	

2. Упражнение “Парадоксальное определение понятий”.

В этом упражнении необходимо вывести **оксюморон** – т.е. парадоксальное объединение противоположных свойств объекта в систему. Алгоритм конструирования оксюморона: а) дать краткую характеристику понятия; б) определить его существенные признаки и записать в столбик; в) подобрать к каждому признаку антоним (антипризнак); г) из полученного перечня выбрать: возможное сочетание антонимов с рассматриваемым понятием; возможное сочетание признаков с антипризнаками (собственно *оксюморон*); наиболее красивые определения-метафоры.

Например: ВОДА

а) характеристика: вещество для поддержания жизни на Земле, из воды появилась жизнь на Земле, в природе она совершает круговорот;

б) признаки:

в) антонимы:

Методология научных исследований

- поддерживает жизнь;
- испаряется;
- жидкая;
- замерзает при 0° С;
- прозрачная;
- без вкуса и запаха;
- мокрая;
- г) возможные сочетания:
 - мертвая вода, твердая вода, сухая вода, ароматная вода;
 - прозрачная непрозрачность (зеркальный эффект), жидкий запах (дезодорант), твердый запах (ароматизатор), твердый анти-запах (фильтр-поглотитель), вкусная замерзлость (мороженное);
 - вода – кровь Земли. Вода – мать жизни. Дождь – слезы неба.

Память и внимание

Память - великое свойство, без которого трудно представить себе жизнь человека. Весь механизм памяти сосредоточен в височных долях серого вещества головного мозга. Сначала увиденная информация по зрительному нерву передается на внешнюю оболочку коры мозга, а затем - в ее внутреннюю область, которая фактически представляет собой "архив" памяти. На это уходит 0,1 секунды. За это время во внутренней области коры происходят электрохимические реакции, которые как бы кодируют полученную информацию, переводят ее в символы, по которым нейроны могут отыскать и выдать обратно нужные "картинки" на поверхность серого вещества со скоростью - не выше 0,4 секунды. Японские исследователи открыв схему работы памяти подтвердили то, что утверждала российский академик Наталья Бехтерева: человек ничего не забывает. Возможности памяти безграничны. Считается, что взрослый человек может запомнить от двадцати до ста тысяч слов. Есть люди, обладающие феноменальной памятью. Александр Македонский помнил имена всех своих воинов. Академик Абрам Иоффе знал наизусть всю таблицу логарифмов. Билл Гейтс помнит сотни кодов созданного им программного языка. Средний человек использует не больше десяти процентов врожденных возможностей своей памяти. Остальные девяносто процентов пропадают. На память влияет множество факторов. Кто-то лучше запоминает то, что увидел, кто-то - что услышал. В таких случаях говорят о зрительной или слуховой памяти. Лучше запоминается предмет, вызывающий интерес. Общеизвестна стойкость памяти чувств. Очень важна мотивация. Во многом способность к запоминанию зависит от тренируемости.

Ослаблению памяти препятствуют запахи. Это объясняется соседством центра обоняния с «запоминающей» зоной мозга. Острая реакция памяти на запахи, видимо, запрограммирована: роль запахов в выживании древнего человека была очень велика. С плохой памятью нередко путают рассеянность. Но рассеянные люди на самом деле просто погружены в свои мысли, их внимание как раз сконцентрировано, но на чем-то ином, а бытовая информация им неинтересна. Часто за нарушения памяти принимается невнимательность, вызванная переутомлением, последствиями болезни, то есть состоянием, в котором в данный момент находится человек. В большинстве случаев память можно улучшить, пользоваться естественными законами запоминания: - впечатление; - повторение; ассоциация. Для того что бы что-либо запомнить нужно во-первых сосредоточиться и получить впечатление, используя для этого не только зрение, но и слух, обоняние. Зрительное впечатление самое прочное. Ведь нервы, ведущие от глаза к мозгу, в двадцать раз толще, чем нервы, ведущие от уха к мозгу. Марк Твен не мог запомнить последовательности своего выступления, когда пользовался записями, но когда он бросил записи и для запоминания стал пользоваться рисунками, все его трудности исчезли. Второй закон памяти - повторение. Тысячи студентов-мусульман знают наизусть Коран - книгу примерно такого же объема, как Новый завет. Им удается запомнить ее главным образом за счет повторения. И, наконец, третий закон - ассоциации. Единственный способ надежно запомнить некий факт - это связать его с каким-либо другим.

Память можно тренировать Основные принципы качественной работы памяти согласно Д. Лапп: 1. *Пауза*. Использование в повседневной жизни принципа паузы даст вам время оценить обстановку и подумать. Пауза снижает вероятность поспешных действий, таким образом заставляя нас сосредотачивать внимание на нужном предмете; 2. *Расслабление* позволяет подавить беспокойство, которое препятствует концентрации внимания и блокирует механизмы памяти; 3. *Осознание* - это ключ к избирательному вниманию и наблюдению. Сознательно вовлекайте как можно больше чувств в процесс записи информации. Придерживайтесь золотого правила обработки информации: выбирайте, концентрируйтесь и анализируйте; 4. ассоциация образов (визуальная проработка: представьте свой ум в виде фотокамеры, способной запечатлеть картины окружающей действительности, из которых вы можете выбирать разные образы в соответствии со своими интересами и потребностями). 5. *Личные комментарии* (вербаль-

ная проработка) способствует эмоциональному и интеллектуальному вовлечению в процесс записи информации и помогают оставить яркий след в памяти; 6. *Организация материала с помощью категорий* (ассоциативная проработка). Если вы заносите подлежащую хранению информацию в определенную категорию, впоследствии вам будет легче извлечь нужный материал из памяти, обращаясь к означенной категории. Вместо того, чтобы полагаться на механизмы произвольной памяти, случайно вызывающие к жизни фрагментарные не спровоцированные воспоминания, разумней рассчитывать на преднамеренную память, усилить которую можно использованием нескольких категорий в качестве подсказок; 7. *Просмотр и использование* материала обеспечивают быстрое вспоминание. Просматривая информацию, вы принимаете активное участие в трех основных процессах памяти: записи, хранения и извлечении. Чем чаще пользуешься информацией, тем легче извлекать ее из памяти.

Для запоминания текста целесообразно использовать специфические приемы, в данной работе представлена глава из книги Ю.К. Пугача "Развитие памяти. Система приемов". перед вами стоит задача: запомнить текст с одного прочтения и пересказать как можно ближе к тексту, хотя, конечно, запоминать дословно нет необходимости.

ВОЛК

Волк очень похож на большую собаку. Шерсть у него длинная, жесткая. Глаза косые. Хвост обычно опущен вниз. Живут волки в лесах, оврагах, иногда в степях. Весной и летом бродят одиночками или парами. Осенью живут целой семьей. Зимой они часто ходят большими стаями. Волк нападает на крупных домашних и некоторых диких животных. Питается он и мелкими животными, даже насекомыми. Летом волк находит много пищи в лесу. Зимой он забегает иногда в деревни и загрызает скот. Борьбу с волками ведут команды охотников. Они делают облавы на волков. Для ловли волков делают также ловушки и капканы.

Несмотря на легкость текста, безусловно, чувствуется некоторое напряжение... Это и понятно: если вы читали с установкой запомнить подробно, то вчитывались в каждое слово. При таком характере чтения в качестве ЕИ чаще выступает слово. Отбросим второстепенные слова, но все равно имеем около 60 ЕИ, нужно укрупнить ЕИ до уровня предложения. Для этого требуется увидеть содержание предложения целиком, в одной «картинке». «Волк очень похож на большую собаку». — Видим в воображении, на внутреннем экране, волка и собаку — одинаковых по размеру,

похожих. «Шерсть у него длинная, жесткая». — Видим длинную, жесткую шерсть (трогаем ее руками, чтобы включить побольше ощущений). И так далее... Если каждому предложению соответствует своя «картинка», то запоминание происходит на уровне предложений. В этом тексте 15 предложений — следовательно, 15 ЕИ. Их количество сократилось в 4 раза, но от заучивания (то есть многократного повторения) мы не избавились, так как 15 ЕИ не могут одновременно обрабатываться в регистре оперативной памяти. Следовательно, необходимо выходить на более высокий уровень перекодирования — на уровень смыслового куска. Каждое последующее предложение накладывается на предыдущее до тех пор, пока характер «картинки» не изменится. Поясним это правило. Многие люди, когда читают текст, видят на внутреннем экране мелькание образов. Сначала они увидят волка с собакой. Затем этот образ исчезает и появляется стоящая дыбом, длинная шерсть. И этот образ пропадает, когда речь идет о глазах... Таким образом, если человек не контролирует свое воображение, то чтение (и запоминание) происходит на уровне предложений, а то и слов. Правило же требует, чтобы мы контролировали работу воображения — то есть не отпускали возникающие образы и складывали из них общую «картинку» — общую ЕИ. Итак, «Волк очень похож на большую собаку. Шерсть у него длинная, жесткая». — На внутреннем экране — волк с собакой, и у волка длинная, жесткая (трогаем руками) шерсть. «Глаза у него косые. Хвост обычно опущен вниз». — Накладываем эти образы на предыдущую «картинку», волк с собакой... шерсть... сверкающие глаза... хвост... Полученную «картинку» представляем целиком и держим ее в воображении 5—20 секунд, чтобы она закрепилась в КВХ. Теперь мы можем быть уверены, что ЕИ сформировалась. Теперь будем формировать следующую ЕИ. «Живут волки в лесах, оврагах, иногда в степях». — Прежде всего не допустим мелькания «кадров» (отдельно лес... овраг... степь), иначе сползем на уровень слов. Увидим содержание предложения в одной «картинке», в одном образе. И пусть вас не смущает, что изображение может оказаться неполным. В воображении может происходить что угодно: размеры изменяются, пространство искривляется, предметы и явления предстают в фантастическом виде. «Весной и летом они бродят одиночками или парами». — Видим волков на зеленом фоне предыдущей «картинки» — не отпускаем ее, а напротив, достраиваем. Следующее предложение связывается уже с желтым цветом осени: «Осенью живут целой семьей». А последнее предложение в этом смысловом куске — «Зимой они часто

ходят большими стаями» — требует белого фона. Не имеет значения, как вы поступите. У кого-то хватит объема внимания, чтобы представить изображение в трех частях: сверху зеленая часть, ниже желтая и еще ниже белая. У кого-то в воображении возникает переливающаяся «картинка» (быстрое чередование трех картинок. В любом случае цель будет достигнута, если вы подержите образ 5—20 секунд. Пусть вас не пугает и тот вариант, что изображение окажется недостаточно отчетливым: размытым или серым, будто в сумерках. Посканируйте его (сканировать — значит скользить) 5—20 секунд, и этого будет достаточно для формирования ЕИ. По мере тренировок нужно стремиться, чтобы изображение становилось все более отчетливым. Дальше будем пробегать глазами сразу несколько предложений и лепить из них обобщенный образ. Выделим следующий смысловой кусок и сформируем из него ЕИ: «Волк нападает на крупных домашних и некоторых диких животных. Питается он и мелкими животными, даже насекомыми. Летом волк находит много пищи в лесу. Зимой он забегает в деревни и загрызает скот». — Предположим, возникла следующая «картинка»: посередине волк; слева — летний зеленый лес и ряд диких животных (от оленя до мышонка и бабочки); справа — зимняя белая деревня и ряд домашних животных... Снова подержим образ 5—20 секунд... «Борьбу с волками ведут команды охотников. Они делают облавы на волков. Для ловли волков делают также ловушки и капканы». «Картинка», предположим, возникла такая: посередине волк, попавший в капкан, слева — облава с красными флажками, с шумом и треском, справа — охотники с грохочущими ружьями... Держим и этот образ 5—20 секунд, а затем сканируем (просматриваем в воображении быстрым скользящим взглядом) все ЕИ по порядку: - внешний вид; - где живет (образ жизни); - питание; - борьба с волками. Теперь достаточно произнести про себя название логического куска, как тут же оживает стоящий за ним образ. Можно пересказывать!

Формула успеха

Существует ли некое выигрышное сочетание черт характера, почти неизменно приводящее к успеху? Если да, то какова же конкретно таинственная формула успеха и доступна ли она каждому из нас? В институте Гэллапа были тщательно изучены глубинные истоки успеха. Для этого пришлось проанализировать позиции и черты характера 1500 известных людей, наугад выбранных из справочника "Кто есть кто в Америке". Исследование позволило выделить ряд общих черт, встретившихся у самых преуспевающих участников опроса. Приводим пять самых важных: 1.-

Здравый смысл, это наиболее распространенное качество у опрошенных успешных людей, причем 61% утверждают, что здравый смысл - очень важный фактор их успеха. Для большинства это означает способность выносить оптимальные и конкретные суждения по поводу даже повседневных дел. А для этого нужно отбросить все посторонние мысли и смотреть в корень того или иного события. Возникает вопрос, каково происхождение здравого смысла. Рождается ли человек с этим качеством или надо что-то делать для его проявления? По мнению одного из опрошенных, его, безусловно, можно в себе развить. Один из способов - учиться на опыте других людей, а также на собственных ошибках. 2. - *Знание своего дела*, это вторая после здравого смысла общая черта опрошенных. Вице-президент промышленной компании сказал: "Ничто так не помогает успеху, как глубокое знание того, чем занимаешься. Это снижает степень риска и действует как страховой полис твоих способностей. Профессиональные знания нельзя считать чем-то само собой разумеющимся. Процесс обучения продолжается даже после достижения самых больших высот. Чтобы добиться успеха, надо этого захотеть, - объясняет вице-президент, а добившись, стараться удержаться на завоеванных позициях. 3. - *Уверенность в собственных силах*, люди, достигшие наибольшего успеха, рассчитывают главным образом на собственные резервы и способности. Эта уверенность означает в данном случае скорее не осознание того, насколько вы хороши, а наличие решимости к смелым действиям. Она подразумевает еще силу воли и способность ставить перед собой четкие цели. Дипломированный бухгалтер, создавший одну из крупнейших бухгалтерских фирм на северо-западе США, сказал: "Формула успеха в моей сфере занятий - не только гордость за то, что я делаю, но и мужество, выносливость, чтобы отсидеть все часы, необходимые для достижения целей". 4. - *Высокий общий уровень развития*, это необходимое условие выдающихся достижений. Важна в этой связи способность быстро постигать сложные концепции и подвергать их быстрому и четкому анализу. В результате исследования установлено, что на общем уровне развития участников опроса сказываются, по крайней мере, три элемента: богатый словарный запас, хорошие способности к чтению и письму. За год, предшествовавший опросу, каждый прочитал в среднем 19 книг, в том числе 10 - не относящихся к художественной литературе. 5. - *Способность доводить дело до конца*, примерно 3/4 преуспевающих считают себя "очень деятельными" при выполнении поставленных задач. Все они согласны с тем, что стать тако-

выми им помогли три важных качества: организаторский талант, хорошие рабочие навыки и усердие. Профессор физики складывает свою формулу успеха из следующего: "Напряженный упорный труд + способность установить для себя ритм этого труда". Он признается, что работает по 100 часов в неделю.

Помимо пяти перечисленных, существуют еще и другие факторы успеха: способность руководить, творческий потенциал, взаимоотношения с коллегами, и, конечно, удача. Но здравый смысл, знание дела, уверенность в своих силах, высокий уровень развития и способность доводить дело до конца играют самую важную роль.

Тесты к практическим занятиям

1. Бургин М.С., Кузнецов В.И. Введение в современную точную методологию науки: структуры систем знания: Пособие для студентов вузов. – М.: АО «Аспект Пресс», 1994. – 304 с.

2. Кузин Ф.А. Кандидатская диссертация: методика написания, правила оформления и порядок защиты: Практическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени. 2-е изд. – М.: «Ось-89», 1998. – 208 с.

3. Рузавин Г.И. Методология научного исследования: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТ-ДАНА, 1999. – 317 с.

4. Волков Ю.Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление: Практическое пособие / Под ред. Н.И. Загузова. – М.: Гардарики, 2001. – 160 с.

1. Тенденции развития инновационной сферы. Экономика и управление в зарубежных странах (по материалам иностранной печати). Информационный бюллетень. № 5. 2000 г. С. 41–46.

2. Заварухин В.П. Технологическая политика США на пороге нового столетия // США. Канада: экономика, политика, культура. – 1999. № 9. С. 48–65.

3. Канке В.А. Основные философские направления и концепции науки. Итоги XX столетия. – М.: Логос, 2000. – 319 с.

4. Комаров Е. НИОКР в Японии // Управление персоналом. 1999 г. № 9. С. 45–49.

5. Тенденции развития инновационной сферы // Экономика и управление в зарубежных странах. 2000. № 5. С. 41–46.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН ОБ ИННОВАЦИОННОМ ЦЕНТРЕ
"СКОЛКОВО"

Принят
Государственной Думой
21 сентября 2010 года

Одобрен
Советом Федерации
22 сентября 2010 года
(в ред. Федеральных законов от 23.12.2010 N 385-ФЗ,
от 11.07.2011 N 200-ФЗ, от 12.07.2011 N 209-ФЗ,
от 28.11.2011 N 339-ФЗ, от 25.06.2012 N 93-ФЗ,
от 10.07.2012 N 100-ФЗ)

Глава 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Статья 1. Предмет регулирования настоящего Федерального закона

1. Настоящий Федеральный закон регулирует отношения, возникающие при реализации проекта создания и обеспечения функционирования территориально обособленного комплекса (инновационного центра "Сколково") и обеспечении жизнедеятельности на его территории.

2. Реализация проекта создания и обеспечения функционирования инновационного центра "Сколково" (далее - проект) осуществляется в целях развития исследований, разработок и коммерциализации их результатов по направлениям, указанным в части 8 статьи 10 настоящего Федерального закона.

3.

Источник: Меретукова З.К. 'Методология научного исследования и образования' / Майкоп,, 2003

Рекомендуемая литература по дисциплине "Основы техники эксперимента"

Рачинский Д.Ю. Техника лабораторных работ. - Л.: Химия, 1982. – 432 с.

Воскресенский Л.И. Техника лабораторных работ. – Л.: Химия, 1973. – 717 с.

Стёпин Б.Д. Техника лабораторного эксперимента в химии: учебное пособие для вузов. - М.: Химия, 1999. – 600 с.

Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн.: Кн. 2: Физико-химические методы анализа: Учебн. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. – 3-е изд. – М.: Дрофа, 2003. – 384 с.

Берг Л.Г. Введение в термографию. - М.: Наука, 1969.

Петров В.И. Оптический и рентгеноспектральный анализ. - М.: Металлургия, 1973. – 283 с.

Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенофазовый анализ. - М: Изд-во Московского университета, 1976. - 232 с.

Жарский И.М., Новиков Г.И. Физические методы исследова-

ния в неорганической химии. - М.: Высшая школа, 1988. – 270 с.

Королев Б.И. Основы вакуумной техники. - М.: Энергия, 1964. – 464 с.

Позин М.Е., Копылев Б.А., Тумаркина Е.С., Бельченко Г.В. руководство к практическим занятиям по технологии неорганических веществ. – Л.: Химия, 1968. – 380 с.

Саутин С.Н. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. – Л.: Химия, 1975. – 48 с.

• *Красовский Г.И., Филаретов Г.Ф.* Планирование эксперимента. — Минск: изд-во БГУ, 1982. — 302 с

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ДИАГНОСТИКА НЕВЕРБАЛЬНОЙ КРЕАТИВНОСТИ

(методика Е.Торренса, адаптирована А.Н.Ворониным)

Условия проведения: тест может проводиться в индивидуальном или групповом варианте. Для создания благоприятных условий тестирования руководителю необходимо минимизировать мотивацию достижения и сориентировать тестируемых на свободное проявление своих скрытых способностей. При этом лучше избегать открытого обсуждения предметной направленности методики, т.е. не нужно сообщать о том, что тестируются именно творческие способности (особенно творческое мышление). Тест можно представить как методику на "оригинальность", возможность выразить себя в образном стиле и т.д. Время тестирования по возможности не ограничивают, ориентировочно отводя на каждую картинку по 1 - 2 мин. При этом необходимо подбадривать тестируемых, если они долго обдумывают или медлят. Предлагаемый вариант теста представляет собой набор картинок с некоторым набором элементов (линий), используя которые, испытуемым необходимо дорисовать картинку до некоторого осмысленного изображения. В данном варианте теста используется 6 картинок, которые не дублируют по своим исходным элементам друг друга и дают наиболее надежные результаты.

В тесте используются следующие показатели креативности:

- *Оригинальность* (Ор), выявляющая степень непохожести созданного испытуемым изображения на изображения других испытуемых (статистическая редкость ответа). При этом следует помнить, что двух идентичных изображений не бывает, соответственно, говорить следует о статистической редкости типа (или класса) рисунков. В прилагаемом ниже атласе приведены различные типы рисунков и их условные названия, предложенные автором адаптации данного теста, отражающие общую существенную характеристику изображения. Следует учесть, что условные названия рисунков, как правило, не совпадают с названиями рисунков, данными самими испытуемыми. Поскольку тест используется для диагностики невербальной креативности, названия картинок, предложенные испытуемыми, из последующего анализа исключаются и используются только в качестве вспомогательного средства для понимания сути рисунка.

- *Уникальность* (Ун), определяемая как сумма выполненных заданий, не имеющих аналогов в выборке (атласе рисунков).

Инструкция к тесту: Перед вами бланк с недорисованными

ми картинками. Вам необходимо дорисовать их, обязательно включая предложенные элементы в контекст и стараясь не выходить за ограничительные рамки рисунка. Дорисовывать можно что угодно и как угодно, бланк при этом можно вращать. После завершения рисунка необходимо дать ему название, которое следует подписать в строке под рисунком.

Обработка результатов тестирования: Для интерпретации результатов тестирования ниже представлен атлас типичных рисунков контрольной выборки менеджеров (23-35 лет). К каждой серии рисунков рассчитан индекс Ор по выборке. Для оценки результатов тестирования испытуемых, относящихся к контингенту менеджеров или схожему с ним, предлагается следующий алгоритм действий.

Необходимо сопоставить дорисованные картинки с имеющимися в атласе, обращая внимание при этом на использование сходных деталей и смысловых связей; при нахождении схожего типа присвоить данному рисунку оригинальность, указанную в атласе. Если в атласе нет такого типа рисунков, то оригинальность данной дорисованной картинки считается 1,00, т.е. она уникальна. Индекс оригинальности подсчитывается как среднее арифметическое оригинальностей всех картинок, индекс уникальности – как сумма всех уникальных картинок. Используя *процентильную* шкалу, построенную для этих двух индексов по результатам контрольной выборки, можно определить показатель невербальной креативности данного человека как его место относительно данной выборки:

1	0%	20%	40%	60%	80%	100%
2	0,95	0,76	0,67	0,58	0,48	0,00
3	4	2	1'	1	0	0

Примечание:

1 - процент людей, результаты которых превышают указанный уровень креативности; 2 - значение индекса оригинальности; 3 - значение индекса уникальности.

Пример интерпретации: пусть первый из анализируемых Вами рисунков схож с картинкой 1.5 атласа. Ее оригинальность - 0,74. Второй рисунок схож с картинкой 2.1. Ее оригинальность - 0,00. Третий рисунок ни на что не похож, но первоначально предлагаемые к дорисовке элементы в рисунок не включены. Такая ситуация интерпретируется как уход от задания и оригина-

нальность данного рисунка оценивается 0. Четвертый рисунок отсутствует. Пятый рисунок признан уникальным (не имеет аналогов в атласе). Его оригинальность - 1,00. Шестой рисунок оказался схожим с картинкой 6.3 и его оригинальность 0,67.

Таким образом, *индекс оригинальности* для данного протокола: $2,41 / 5 = 0,48$. *Индекс уникальности* (количество уникальных картинок) данного протокола – **1**.

Результаты рассмотренного выше протокола показывают, что испытуемый находится на границе между 60 и 80% людей, чьи результаты приведены в атласе. Это означает, что примерно у 70% испытуемых из данной выборки невербальная креативность выше, чем у него. При этом индекс уникальности, показывающий, насколько действительно новое может создать человек, в этом анализе является вторичным из-за недостаточной дифференцирующей силы данного индекса, поэтому определяющим здесь служит суммарный индекс оригинальности.

Стимульно-регистрационный бланк

Фамилия, инициалы _____

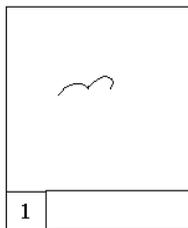
Возраст _____ Группа _____ Дата _____

Дорисуйте картинки и дайте им названия!

Дорисовывать можно что угодно и как угодно.

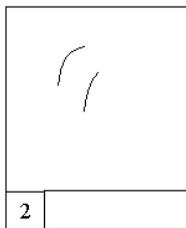
Подписывать необходимо разборчиво в строке под картинкой.

Картинка №1



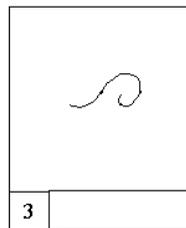
Картинка №4

Картинка №2

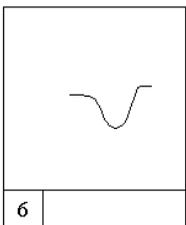
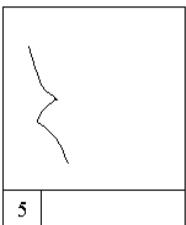
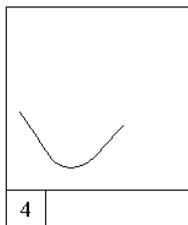


Картинка №5

Картинка №3



Картинка №6



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Экзаменационные вопросы к курсу МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тематика рефератов – составление планов теоретических и эмпирических исследований индивидуальных НИР.

Тестовые задания для оценки качества освоения дисциплины на экзамене

1. Наука как специфическая форма общественной деятельности. Цель науки. Наука как процесс познания.
2. Наука как социальный институт. Наука и общество.
3. Развитие изучаемой специальности в мире России
4. Философские и общенаучные методы научного исследования 3 з-на диалектики и примеры)
5. Особенности современной науки.
6. Структура научного знания. Характер научного знания и его функции.
7. Эмпирический и теоретический уровни знания.
8. Методы познания
9. Научные революции, парадигмы и научные сообщества.
10. Исследовательские программы и их методология.
11. Поиск и отбор информации. Работа с источниками информации. Работа с научной литературой. Методика оформления списка использованной литературы. Цитирование как особая форма фактического материала.
12. Представление цифрового материала в виде таблиц, схем, приложений.
13. Оформление титульного листа и остальной части научного доклада на семинар, конференцию, международный семинар, курсовой работы и дипломного проекта (работы).
14. Обоснование введения, содержания и заключения научного исследования.
15. Этапы научно-исследовательской работы
16. Понятия метода и методологии научных исследований
17. . Выбор темы научного исследования
18. Планирование научно-исследовательской работы (построение дерева целей)
19. Основные источники научной информации
20. Составление и оформление библиографического списка использованных источников
21. Особенности подготовки рефератов и докладов

22. Понятие науки и классификация наук
23. Методология изобретения (мозговой штурм)
24. Развитие креативности (структурно-логические схемы процесса воображения)(мост-скрипка
25. Развитие креативности (оксюморон – (вода)
26. Развитие креативности (беглые ассоциации)
27. Способы запоминания информации