



**Организация научно - исследовательских работ
в области природопользования
и охраны природы**

Учебное пособие

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

Естественно-географический факультет
Кафедра экологии и природопользования

Ф.Ф. ИСХАКОВ, А.А. КУЛАГИН, Г.А. ЗАЙЦЕВ

**ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ
В ОБЛАСТИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ**

Учебное пособие

УФА 2013

УДК – 001.89:504.06 (075.8)
ББК 81.411
И15

Рецензенты:

Хисамов Р.Р., д - р биол. наук, профессор
Башкирского государственного аграрного университета;
Серова О.В., канд. биол. наук, доцент
Башкирского государственного педагогического университета

Исхаков Ф.Ф. Организация научно – исследовательских работ в области природопользования и охраны природы: Учебное пособие /Ф.Ф. Исхаков, А.А.Кулагин, Г.А. Зайцев. – Уфа: Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2013. – 224 с.

Учебное пособие по курсу учебной дисциплины «Организация научно – исследовательских работ в области природопользования и охраны природы» разработано в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом для студентов направления 022000.62 Экология и природопользование.

Учебное пособие будет полезно и для магистрантов, аспирантов и соискателей при планировании, проведении научных исследований, работе над рукописями.

ISBN 978-5-87978-854-9

© Исхаков Ф.Ф., Кулагин А.А.,
Зайцев Г.А., 2013
© Башкирский государственный
педагогический университет, 2013

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

«Организация научно – исследовательских работ в области природопользования и охраны природы» является дисциплиной по выбору профессионального цикла Основной образовательной программы (ООП) направления подготовки 022000.62 Экология и природопользование и изучается студентами в 4 семестре. Программа предусматривает чтение лекций, проведение семинарских (практических) занятий.

Для успешного изучения учебного материала студенты должны усвоить дисциплины экологического блока, концепцию современного естествознания, математику, разделы химии. Они должны быть готовы к применению всех этих знаний, как для решения научно-исследовательских задач при выполнении выпускных квалификационных работ, так и в дальнейшем - при будущей профессиональной или же научной деятельности.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА

Цели изучения дисциплины

Научная деятельность в вузе является неременной составной частью процесса подготовки высококвалифицированных специалистов. Само обеспечение этой подготовки может быть осуществлено на основе новейших достижений научно-технического прогресса. В условиях современного развития общества, будущие специалисты должны получить соответствующую подготовку по проведению научных исследований по тем проблемам, которые могут возникнуть в условиях производства.

Если в прошлом понятие «исследование» связывалось только со специализированной деятельностью, то сейчас в связи с появлением многих видов профессиональной деятельности человека, исследования все больше проникают в повседневную практику.

Современный выпускник вуза должен быть подготовлен так, чтобы всегда быть готовым идти нога в ногу с прогрессом науки и технологий, его образование должно воспитывать в нем способность, как к интеллектуальному творчеству, так и к интеллектуально активному восприятию сделанного другими. По прямому смыслу слова, **наука – это то, чему можно научить** или **научиться**, то есть передать (и получить) или же добыть знание и умение самому. Хорошо образованные работники могут быть получены только с помощью **системы настоящего высшего образования** – готовить молодых людей к будущей достаточно сложной работе. При этом работа, получаемая по завершении образования, должна удовлетворять как работодателя, так и работника.

В высших учебных заведениях одним из средств повышения качества подготовки будущих специалистов является научно-исследовательская работа

студентов (НИРС). Важным звеном в подготовке к этой работе является изучение студентами дисциплины по организации научных исследований.

Первая типовая программа по этой дисциплине была разработана в 1983 году и включена в стандарты многих специальностей.

Решение задач по рациональному природопользованию и охране природы возможно только на основе глубоких экологических знаний. Разобраться в экологических проблемах возможно только при наличии знаний о законах природы, о путях выхода из экологического кризиса, которые могут быть получены при проведении глубоких научных исследований. Исследования сложных систем, каковыми являются экологические проблемы, требуют и соответствующей подготовки.

Основные задачи дисциплины

- овладеть методологией проведения научных исследований;
- научить анализу современного состояния окружающей среды;
- дать представления об основных этапах проведения исследований;
- научить навыкам построения стратегии, тактики и самоэкспертизы научных исследований;
- ознакомить с порядком планирования, проведения исследования и оформления результатов;
- научить работе с патентной, научной информацией;
- ознакомить с методами статистической обработки экспериментальных данных;
- дать навыки организации научно-исследовательских работ.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ

Студент, успешно освоивший курс дисциплины «Организация научно – исследовательской работы в области природопользования и охраны природы», должен:

- иметь представление о методах научного познания;
- владеть методологией проведения научных исследований;
- ориентироваться в вопросах выбора правильного направления и темы исследования, ее актуальности, стратегии и тактики проводимых научно-исследовательских работ (НИР);
- быть способным грамотно и квалифицированно спланировать экспериментальную работу, ее методическое, инструментальное обеспечение и проведение самого исследования;
- уметь грамотно и квалифицированно оформить научно-исследовательскую работу;

• усвоить теоретические основы проектирования, организации и осуществления научных исследований в области природопользования и охраны природы.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ БАКАЛАВРИАТА

Общеобразовательные компетенции (ОК):

- владеть культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей достижения (ОК - 1);

- уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК - 2)

- иметь базовые знания в области информатики и современных геоинформационных технологий, владеть навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета, владеть ГИС – технологиями; уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач (ОК - 6).

Профессиональные компетенции (ПК):

- обладать базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ПК - 1);

- обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; владеть методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ПК - 2);

- владеть методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга; владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике (ПК - 9);

- владеть методами экологического проектирования и экспертизы, экологического менеджмента и аудита, экологического картографирования; владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике (ПК-11).

ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

В первой главе даются основные понятия по методам научного познания, дается их классификация, особенности различных уровней познания. Вторая тема посвящена организации научных исследований в Российской Федерации. Представлены основные государственные, федеральные целевые программы и их реализация. Даны основные параметры деятельности Российской академии наук и Академии наук Республики Башкортостан. Представлены материалы в области исследований экологии и природопользования. Планирование и задачи непосредственного проведения экспериментальных работ составляет суть третьей темы курса. В этой же части представлены материалы по работе с информационными источниками, в частности научно-технической, патентной. Четвертая глава учебного пособия посвящена математической обработке, как важнейшего инструмента доказательной базы любого научного (экспериментального) исследования. Пятая глава посвящена литературному оформлению научного труда, особенностям работы с научным текстом, трудности при описании, обобщении материалов исследования. Вопросы самопроверки приведены в конце каждой главы. Заключительная часть работы представлена тренинг – тестом и приложениями, где представлены образцы оформления библиографических источников по ГОСТ 7.1-2003.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ануфриев, А.Ф. Научное исследование. Курсовые и диссертационные работы /А.Ф. Ануфриев. – М.:Ось-89, 2007. – 112 с.
2. Круглов, П.П. Правильно оформляем и пишем реферат, курсовую, диплом на компьютере /П.П. Круглов, А.В. Куприянова. – СПб: Наука и Техника, 2008. – 160 с.
3. Кузнецов, И.Н. Научное исследование: Методика проведения и оформления /И.Н. Кузнецов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2007. – 460 с.
4. Кузнецов, И.Н. Диссертационные работы: Методика подготовки и оформления: Учебно-методическое пособие /И.Н. Кузнецов. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2007. – 456 с.
5. Основы научных исследований: теория и практика: Учебное пособие /В.А. Тихонов, Н.В. Корнев, В.А. Ворона, В.В. Остроухов – М.: Гелиос АРВ, 2006. – 352 с.

Дополнительная литература

6. Бромберг, Г.В. Основы патентного дела /Г.В. Бромберг. – М.:ИНИЦ Роспатента, 2005. – 172 с.

7. Васильев, В.П. Аналитическая химия. Ч. 2 Физико-химические методы анализа /В.П. Васильев. - М.: Высшая школа, 1989. – 384 с.
8. Вахмистров, Д.Б. Как писать научную статью по физиологии растений // Физиология растений. -1981. – Т. 28. – Вып. 4. – С. 860-872.
9. Волков, Ю.Г. Диссертация: Подготовка, защита, оформление: Практическое пособие /Ю.Г. Волков: Под ред. Н.И. Загузова - М.:Гардарика, 2003. – 185 с.
10. Воронцов, Г.А. Письменные работы в вузе: Учебное пособие для студентов /Г.А. Воронцов. – Ростов н/Дону: Издательский центр «МарТ», 2002. – 192 с.
11. ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».
12. ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления».
13. ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления».
14. ГОСТ 7.12-93 «Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила».
15. ГОСТ 7.11-2004 «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках».
16. ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс]. <http://protect.gost.ru>>2008 год
17. Горелов, А.А. Концепция современного естествознания /А.А. Горелов.– М.:Центр, 2005. – 208 с.
18. Дмитриев, А.В. Учебный труд студентов и его организация: Учебное пособие./А.В. Дмитриев. – Уфа: Полиграфкомбинат, 2000. – 112 с.
19. Капица, П.Л. Эксперимент, теория, практика /П.Л. Капица. – М.: Наука, 1985. – 354 с.
20. Концепция современного естествознания: - Ростов н/Дону: «Феникс», 2009. – 448 с.
21. Кузин, Ф.А. Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты: Практическое пособие для аспирантов соискателей ученой степени /Ф.А. Кузин. – М.: Ось-89, 2006. – 224 с.
22. Мангутова, С.Д. Библиографическое описание сетевых ресурсов и списков /С.Д. Мангутова //Библиография. – 2005. - № 4. – С. 49 – 55.
23. Мангутова, С.Д. Библиографическое описание сетевых ресурсов и списков [Электронный ресурс]. – URL:<http://vss.nlr.ru/mangutova2.php>
24. Научные исследования: информация, анализ, прогноз: Монография /Под ред. Кирикова О.И. – Воронеж: ВГПУ, 2007. - 537 с.
25. Николайкин, Н.И. Экология: учебник для вузов /Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. – М.: Дрофа, 2006. – 622 с.

26. Новиков, Ю.В. Методы исследования качества воды водоемов /Ю.В. Новиков, К.О. Ласточкина, З.Н. Болдина: Под. ред. А.П. Шицковой. – М.: Медицина, - 1990. – 400 с.
27. Патентоведение: Учебник для вуза /Под ред. Е.А. Артемьева. – М.: Машиностроение, 1984. – 352 с.
28. Плохинский Н.А. Биометрия. /Н.А. Плохинский. – М.: Издательство Московского университета, 1970. – 308 с.
29. Райзберг, Б.А. Диссертация и ученая степень: Пособие для соискателей /Б.А. Райзберг. – М.: Инфра-М, 2008. – 480 с.
30. Сидоров, В.В. Исследователи края башкирского. Век XVIII /В.В. Сидоров. – Уфа: Китап, 1997. – 271 с.
31. Тихонова, И.О. Практикум по химическим методам анализа в экологическом мониторинге. /И.О. Тихонова, В.В. Тарасов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2002. – 64 с.
32. Хабибуллин, И.Л. Экологическое моделирование: Учебное пособие /И.Л. Хабибуллин. – Уфа: РИО БашГУ, 2002. – 121 с.
33. Хотунцев, Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: Учебное пособие. /Ю.Л. Хотунцев. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 480 с.
34. Ятнов, В.А. Фундаментальные исследования - важнейшая часть инновационной деятельности и венчурного финансирования./ В.А. Ятнов, П.В. Воробьев//Фундаментальные исследования. – 2008. - № 2.

Интернет ресурсы

35. минобрнауки.рф/новости/3377
36. минобрнауки.ру/документы/2966
37. <http://www.program-gov.ru>
38. <http://www.grandars.ru>
39. <http://www.ras.ru>
40. <http://www.rfbr.ru>
41. <http://www.rfti.ru>
42. <http://ru.wikipedia.org/wiki>
43. <http://www.ras/scientificactivity/2013-2020plan.aspx>
44. <http://www.mathnet.ru/php/organisation.phtml?option.lang=rus&orgid>
45. <http://www.aspirinby.org>
46. http://culture.hse.ru/standart_bibliograf_opisanija
47. <http://www.rupto.ru>
48. <http://www.fips.ru>

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Анализ – понимается разделение объекта (мысленно или реально) на составные части с целью изучения.

Грант (англ. – ‘дар’) – это целевая финансовая дотация, предоставляемая ученым на проведение научных исследований.

Дедукция – получение частных выводов на основе знания общих положений, т.е. движение мышления от общего к частному.

Индукция – получение общего вывода на основании частных посылок, т.е. движение мысли от частного к общему.

Иновация (от англ. *innovation* - это внедрённое новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности чего – либо) — это результат инвестирования интеллектуального решения в разработку и получение нового знания, ранее не применявшейся идеи по обновлению сфер жизни людей (технологии; изделия; организационные формы существования социума, такие как образование, управление, организация труда, обслуживание, наука, информатизация и т. д.) и последующий процесс внедрения (производства) этого, с фиксированным получением дополнительной ценности (прибыль, опережение, лидерство, приоритет, коренное улучшение, качественное превосходство, креативность, прогресс).

Интерполяция – способ определения неизвестного промежуточного значения признака, явления, не подвергавшихся наблюдению.

Креативность (от англ. *create* - создавать, творить) - творческие способности индивида, характеризующиеся готовностью к принятию и созданию принципиально новых идей, отклоняющихся от традиционных или принятых схем мышления и входящие в структуру одарённости в качестве независимого фактора, а также способность решать проблемы, возникающие внутри статичных систем.

Корреляция – это статистическая зависимость между случайными величинами, не имеющими строго функционального характера, при которой изменение одной из случайных величин приводит к изменению математического ожидания другой.

Методология – под методологией обычно понимают, прежде всего, методологию научного познания, т.е. учение о принципах построения, формах и способах научно-познавательной деятельности.

Наука – это наблюдение, классификация, описание, экспериментальные исследования и теоретическое объяснение естественных явлений.

Парадигма – строго научная теория, воплощенная в системе понятий или исходная концептуальная схема, господствующая в течение определенного исторического периода в научном обществе.

Регрессионный анализ – группа методов статистического анализа данных, предназначенных для исследования причинных связей между количественными переменными.

Самоэкспертиза – самостоятельная экспертиза работы исследователем на предмет научной новизны и практической значимости полученных результатов.

Синтез – переход к изучению объекта как единого целого, после изучения отдельных составляющих частей.

Системный метод – процедура мысленного или реального расчленения сложных систем, предметов на составляющие части и их отдельное изучение, с учетом их взаимосвязи друг с другом.

Стратегия исследования – это общее направление и характеристика исследования.

Тактика исследования – исследовательские операции по выполнению тех задач, которые следуют исходя из стратегии исследования.

Теория – особым образом построенная система взаимосвязанных утверждений, законов науки.

Формализация – особый подход в научном познании, который заключается в использовании специальной символики, позволяющей отвлечься от изучения реальных объектов, от содержания описывающих их теоретических положений и оперировать вместо этого некоторым множеством символов (знаков).

Эксперимент – активное, целенаправленное и строго контролируемое воздействие исследователя на изучаемый объект для выявления и изучения тех или иных его сторон, свойств, связей.

Экстраполяция – метод определения количественных характеристик для совокупностей и явлений, за пределы, не подвергавшихся наблюдению, в меньшую или большую сторону.

Эмерджентность – наличие у системного целого (экосистемы) особых свойств, не присущих элементам его составляющих; несводимость целого к сумме его частей.

ГЛАВА 1. МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

1.1 Наука, научные исследования, сущность, особенности

Познание, понятие науки, определение; Сущность, особенности научного исследования; Методологический аппарат научного исследования; Требования, предъявляемые к научному методу

Познание – процесс движения человеческой мысли от незнания к знанию, в основе которого лежит отражение объективной действительности в сознании человека в процессе общественной, производственной и научной деятельности.

Наука – особый, рациональный способ познания мира, основанный на эмпирической проверке или математическом доказательстве. Правильность научного знания определяется не только логикой, но, прежде всего, обязательной проверкой его на практике, чем и отличается от слепой веры истинности того или иного положения, пока не будет получено практическое подтверждение.

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

Жизнь современной человеческой цивилизации невозможна без научных достижений, использование которых пронизывает все сферы деятельности людей, от повседневных, бытовых забот и до всемирных проблем эпохи. Наука, как сложная социально-когнитивная система, имеет три главных предназначения на глобальном и национальном уровнях:

- обеспечение национальных интересов;
- улучшение качества жизни людей;
- рост знаний о природе, человеке и обществе.

В соответствии с этими предназначениями достойное развитие науки в стране необходимо по следующим соображениям:

- развитие науки является определяющей основой для технологического развития; без нее невозможны модернизация и инновационное развитие страны;

- современные научно-технологические разработки определяют военную безопасность страны;

- лишь с помощью роста научных знаний (и их использования) возможен экономический рост в условиях устойчивого развития;

- наука (ученые как носители научного знания) жизненно необходима государству для выполнения экспертных функций как для принятия адекватных управленческих решений, так и при появлении различных угроз и вызовов времени на региональном, национальном и международном уровнях;

- развитие науки формирует позитивный имидж страны и является одним из средств «мягкой силы» в геополитике; без высокого уровня своего научно-технологического развития Россия не сможет занять достойное место на международной арене и вернуться в число великих держав в условиях жесткой глобальной конкуренции;

- без развития науки невозможно иметь хорошее образование, как среднего, так и высшего звена; современное образование должно базироваться на научной основе;

- перспективные научные исследования определяют развитие медицинских технологий и через них позитивно влияют на улучшение здоровья населения страны;

- рациональное использование природных ресурсов и развитие сельского хозяйства невозможно без опоры на современную науку;

- без успехов науки нельзя достичь полноценной экологической безопасности страны;

- без науки невозможно понять глубокие традиции и историю России и населяющих ее народов, а также взаимоотношения ее с соседями, нельзя правильно осознать происходящие сегодня социальные процессы и прогнозировать будущее страны;

- наука как часть культуры (в широком понимании) - один из немногих социальных факторов сплочения людей, что важно для формирования национального единства в условиях полиэтничности и поликонфессиональности страны.

Во всех этих определениях науки общим является то, что научная деятельность основывается на объективных законах и носит творческий, исследовательский характер.

Людей, занимающихся научной деятельностью, принято называть *учеными*. Ученый изучает объективную реальность, которая еще не познана человеком. На практике принято считать учеными тех специалистов, которые имеют ученую степень кандидата или доктора наук и поэтому несомненно, что любой ученый должен обладать необходимым набором навыков для выполнения той или иной работы.

Успехи в развитии любой страны зависят от уровня технического прогресса, достигнутого на данном этапе ее развития. Уровень технического прогресса напрямую зависят от научных достижений и их реализации.

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

Явления, факты непосредственно даны нам в опыте и, будучи установленными, они сохраняют постоянство. **Законы науки** – это варианты объяснения этих фактов. Законы могут быть изменены в ходе развития науки. Наукой признается истинной то положение, которое подтверждается воспроизводимым опытом.

Наука является одной из определяющих особенностей современной культуры и, возможно, самым динамическим ее компонентом. Сегодня невозможно обсуждать социальные, культурные, антропологические проблемы, не принимая во внимание развитие научной мысли. Сегодня эти вопросы стоят в новой и весьма острой форме. Это связано, прежде всего, с той ситуацией, в которой оказалась цивилизация. С одной стороны, выявились невиданные перспективы науки и основанной на ней техники. Современное общество вступает в информационную стадию развития, рационализация всей социальной жизни становится не только возможной, но и жизненно необходимой. С другой стороны, обнаружилось пределы развития цивилизации односторонне технологического типа, в связи с глобальным экологическим кризисом, и, как следствие, выявившейся невозможности тотального управления социальными процессами.

В последние годы внимание к этим вопросам в нашей стране заметно снизилось. Одна из главных причин этого, по мнению В.А.Тихонова и др. (2006) – в резком падении престижа научного знания в нашем обществе, в той катастрофе, которую переживает наука России в последние годы. Между тем совершенно ясно, что без развития науки Россия не имеет будущего как цивилизованная страна.

Раскрывая закономерные связи действительности, наука выражает их в абстрактных понятиях и схемах, строго соответствующих этой действительности.

Науку можно выразить в следующих измерениях:

а) человек не может считаться образованным, если он не проявляет интерес к науке, это одно из наиболее важных духовных движений наших дней;

б) наука – это не только совокупность знаний, науке можно учить как увлекательнейшей части человеческой истории – как быстро развивающемуся росту смелых гипотез, контролируемых экспериментов и т.д.

В последние годы очень часто говорят о том, что наука превратилась в непосредственную производительную силу современного общества. Это означает, что система знаний, развиваемая в результате специальной целенаправленной деятельности людей (научных работников), расширяет производственные возможности общества. *Научные работники*, создающие новые и более производительные методы и способы их обработки, новые принципы преобразования энергии и т.д., практически реализующие эти способы на современном производстве, прямо и непосредственно увеличивают производительные силы общества.

Академик И.П. Павлов к ведущим качествам личности ученого-исследователя относил:

- научную последовательность;
- прочность познания азов науки и стремление от них к вершинам человеческих знаний;
- сдержанность, терпение;

- готовность и умение делать черновую работу;
- умение терпеливо накапливать факты;
- научную скромность;
- готовность отдать науке всю жизнь.

Академик К.И. Скрябин отмечал особую значимость в научном творчестве любви к науке, избранной специальности.

Итак, наука – эта непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества, мышления, получаемых и превращаемых в непосредственную производительную силу общества в результате специальной деятельностью людей.

В наши дни произошло изменение образа науки:

Во-первых, а) выдвижение принципиально новых идей в науке, естественно, остается делом сравнительно немногих наиболее крупных ученых («генералов науки», по образному выражению эколога, проф. Б.М. Миркина), которым удается заглянуть за «горизонты» познания, а нередко и существенно их расширить. Но все же, для научного познания в целом становятся все более характерными *коллективные формы* деятельности, осуществляемые, научными сообществами. Наука все более принимает форму особого социального института. Изучение многих аспектов жизни в связи с проблемой научного творчества представляет собой интересную, пока еще во многом открытую проблему.

б) в современную науку все более проникают методы, основанные на новых технологиях, а с другой стороны – новые математические методы, которые серьезно меняют прежнюю методологию научного познания.

в) сфера научного познания стремительно расширяется, затрагивая, прежде всего, недоступные объекты и в микромире, включая тончайшие механизмы живого, и в макроскопических масштабах. Современная наука перешла к исследованию объектов принципиально нового типа – сверхсложных, самоорганизующихся систем. Одним из таких объектов является наша биосфера.

г) значительные изменения происходят в системе научного знания. Оно все более усложняется, знания разных наук перекрещиваются, взаимно дополняя друг друга в решении ключевых проблем современной науки.

Во-вторых, наука оказывает влияние на все стороны жизни как общества в целом, так и отдельного человека. Она обеспечивает беспрецедентный технологический прогресс, создавая условия для повышения уровня и качества жизни. Наука выступает и как социально-политический фактор: государство, обладающее развитой наукой и на основе этого создающее передовые технологии, обеспечивает себе больший вес в международном сообществе.

В-третьих, довольно быстро обнаружилось и некоторые опасности, связанные с возможным применением достижений современной науки. Сегодня стали очевидными довольно существенные негативные последствия *неконтролируемого распространения передовых технологий*, косвенно

создающих даже угрозу самому выживанию человечества. Подобные угрозы проявляются, например, в некоторых глобальных проблемах – исчерпания ресурсов, загрязнения среды обитания, угрозе генетического вырождения человечества и др.

Названные моменты, характеризующие резкое усиление воздействия науки на технологию, общество и природу, заставляют анализировать не только познавательную сторону научных исследований, как это было раньше, но и «человеческое» измерение науки. Очень важным представляется сейчас обстоятельный анализ всех отмеченных сторон феномена науки в целом, то есть в единстве его познавательных и человеческих аспектов. Дело в том, что происходящие сейчас изменения образа и статуса науки вызывает ее растущий отрыв от обыденного сознания. В качестве компенсации мы имеем «пышный» расцвет всевозможных псевдонаук, для обыденного сознания более понятных, но не имеющих к науке ровным счетом никакого отношения. Мощь их начинает представлять опасность для здорового развития самой науки.

Отличительной чертой науки является:

- она универсальна – она сообщает знания, истинные для всего человечества;
- фрагментарна – изучает отдельные стороны жизни, явления, и т.д. каждая наука есть проекция на мир под определенным углом;
- общезначима – знания пригодны для всех, язык ее однозначный, понятия и категории закреплены определенными терминами;
- объективна – знания соответствуют объекту исследования, «субъективное» мироощущение человека не присутствуют;
- обезличена – в том смысле, что индивидуальные, национальные черты, место проживания никак не представлены;
- незавершенна – знания растут безгранично;
- критична – все ставит под сомнение;
- достоверна – знания проходят проверку;
- внёморальна – научные истины нейтральны;
- систематичность – знания не являются набором бессвязных частей;
- рациональна – знания получают рациональными процедурами.

Итак, науку можно охарактеризовать как:

- а) способ познания мира,
- б) отрасль культуры,
- в) специальный институт (наличие академий, ВУЗов, лабораторий, НТО и т.д.), как профессиональная деятельность ученых, научных сотрудников;
- г) процесс производства знаний и их использование;
- д) важнейший фактор общественного развития.

В Большой Советской энциклопедии понятие **научное исследование** определяется следующим образом: «процесс выработки новых знаний, один из видов познавательной деятельности, который характеризуется объективностью, воспроизводимостью, доказательностью, точностью и имеет 2 уровня (типа) – эмпирический и теоретический».

Другое определение гласит, что научное исследование – это особый вид познавательной деятельности, отличающейся от стихийно-житейского познания и от познания в искусстве.

Отличительные особенности научного познания:

1. Наличие специальных методов исследования. Это, пожалуй, основной признак научного исследования и оно основано на научном методе.

1.а. Целенаправленный процесс, с четко сформулированными задачами.

2. Точность получаемых данных. Научные знания основаны на точно установленных фактах, благодаря наличию специальных методов исследования.

3. Воспроизводимость полученных результатов, означающая возможность повторно получить установленные данные, факты другими людьми в сходных условиях, т.е. по той же методике, какой пользовался исследователь, получивший эти данные.

4. Новизна получаемых результатов: новизна для общества, а не для отдельного человека. Должны быть получены такие результаты, которые ранее не были известны.

5. Характеризуется строгой доказательностью, последовательностью, обоснованностью сделанных выводов и обобщений.

Научное исследование – конкретная форма проведения научной работы, то есть изучение научными методами конкретного предмета (явления, процесса) с целью получения еще неизвестных о нем знаний и их дальнейшего полезного использования в практической деятельности людей. Научные исследования составляют основное содержание научной деятельности, именно в них рождаются новые знания, проверяются гипотезы, доказываются или отвергаются научные идеи и теории, делаются обобщения ранее выполненных исследований и ставятся задачи для дальнейшей научной и инженерной разработки.

Объектом научного исследования является материальная или идеальная система. *Предмет* – это структура системы, закономерности взаимодействия элементов внутри системы и вне ее, закономерности развития, различные свойства, качества и т.д.

Для науки характерны свои особые методы и структура исследований, язык, аппаратура и т.д. Учение о методе науки составляет особую область знания – методологию.

Методология – учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности, как система принципов и способов организации научного исследования. Методологические знания выступают в форме предписаний и последовательности определенных видов деятельности.

В современной литературе под методологией обычно понимают, прежде всего, методологию научного познания, т.е. учение о принципах построения, формах и способах научно-познавательной деятельности. Методология характеризует объект научного исследования, предмет, задачи (проблемы), совокупность исследовательских средств, необходимых для конкретных

задач(и). Наиболее важными точками приложения методологии являются постановка проблемы (именно здесь происходят многие ошибки – «псевдопроблемы»), построение предмета научного исследования, проверка истинности полученных результатов, т.е. соответствия объекту изучения.

Методологический аппарат науки включает:

1. принцип организации и проведению научного исследования;
2. способы определения его стратегии – постановки проблемы, определение состава проблемы;
3. тактические средства методологии познания – методы научного исследования, аппаратура, приборы и т.д.
4. понятийно-категориальную систему научного исследования – определение проблемы, объекта, предмета научного исследования, гипотезы, цели, задачи научного исследования.

Каждому самостоятельному научному исследованию присуще своеобразие научных методов. Различают научный метод и метод науки.

Под **научным методом** понимают общепринятое представление о методе для решения данной задачи или проблемы.

Метод науки – особая организация познавательного цикла, всей структуры научной и познавательной деятельности. Это типичный способ получения нового знания, путь научного исследования.

По своему составу, метод науки представляет собой совокупность приемов или операций, которые осуществляет исследователь при изучении какого-либо объекта.

Метод науки в его единстве с *предметом исследования* составляет *научный подход* к изучаемой реальности. Существо научного подхода выражается в методологических принципах, т.е. установках, организующих направление и характер исследования. Тот или иной научный подход и методологические принципы реализуются в конкретных исследовательских методах. Исследовательский метод есть форма организации определенного способа познания, основным принципом которого является объективность. Требованиям объективности исследования отвечают методы внешнего наблюдения, эксперимента, теста и т.д.

Метод науки конкретизируется в исследовательских методиках. Методика отвечает конкретным целям и задачам исследования, содержит в себе описание объекта и процедуру изучения, способов фиксации и обработки полученных данных.

Схематически метод науки и ее общий познавательный цикл выглядит следующим образом, в виде последовательности: проблема (1) → процедура построения теоретических знаний → процедура установления соответствия между теоретическими и эмпирическими знаниями (экспериментальное исследование) → проблема (2) → проблема (i).

Существует и другая модель строения научного знания. Она предполагает движение по цепочке: установление эмпирических фактов → первичное эмпирическое обобщение → обнаружение отклоняющихся от

правила фактов → изобретение теоретической гипотезы с новой схемой объяснения → логический вывод (дедукция) из гипотезы всех наблюдаемых фактов, что является ее проверкой на истинность. Подтверждение гипотезы констатирует ее в теоретический закон. Закон – есть существенная, необходимая, устойчивая повторяющаяся связь явлений, т.е. нечто общее и всеобщее для того или иного фрагмента реальности. По такой схеме, считается, получают научные знания.

Требования, предъявляемые к научному методу:

1. детерминированность метода, т.е. определенность, обусловленность как самого объекта, так и познавательной деятельности, которые связывают теоретические и экспериментальные методы в единое целое.

2. заданность метода – все компоненты метода(ов) должна соответствовать целям исследования.

3. результативность и надежность метода должны быть давать однозначный результат с высокой степенью вероятности.

4. воспроизводимость – результаты должны воспроизводиться неограниченное количество раз.

5. распознаваемость, обучаемость – любой пользователь мог воспользоваться методом при соответствующей подготовке.

6. экономичность – (немаловажный фактор в настоящее время) – создание, использование метода должно быть меньше величины окупаемости результатов.

В процессе научного исследования можно отметить следующие этапы:

- возникновение идей;
- формирование понятий, суждений;
- выдвижение гипотез;
- обобщение научных фактов;
- доказательство правильности гипотез и суждений.

Научная идея – интуитивное объяснение явления без промежуточной аргументации, без осознания всей совокупности связей, на основании которой делается вывод. Свою специфическую материализацию идея находит в гипотезе.

Гипотеза (от греч. *hypothesis* – основание, предположение) - это предположение о причине, которая вызывает данное следствие. Если гипотеза согласуется с наблюдаемыми фактами, то в науке ее называют *теорией*, или *законом*.

Закон - внутренняя существенная связь явлений, обуславливающая их необходимое закономерное развитие. Закон выражает определенную устойчивую связь между явлениями или свойствами материальных объектов.

Парадокс (в широком смысле) – это утверждение, резко расходящееся с общепринятым, установившимся мнением, отрицание того, что представляется «безусловно правильным».

1.2 Общенаучные методы познания

*Методы научного познания. Общенаучные методы.
Эмпирический, теоретический, мегатеоретический
уровни познания*

1.2.1 Эмпирический уровень

Методы научного познания. Понятие метод (от греческого – «μέθοδος» – путь к чему-либо) означает совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности.

Методы научного познания принято подразделять по степени их общности, т.е. по широте применимости в процессе научного исследования.

Принципиальная схема методов научного познания выглядит следующим образом:

I. Всеобщие методы

1. *Диалектический метод*
2. *Метафизический метод*

II. Общенаучные методы

1. Эмпирический уровень

- 1.1 Наблюдение
- 1.2 Эксперимент
- 1.3 Измерение

2. Теоретический уровень

- 2.1 Абстрагирование
- 2.2 Идеализация
- 2.3 Формализация
- 2.4 Индукция и дедукция

2а. Мег(т)атеоретический уровень

Теоретический уровень познания (пункты 2.1–2.4) совместно с методом системного анализа

3. Общенаучные методы, применяемые на эмпирическом и теоретическом уровнях

- 3.1. Анализ и синтез
- 3.2. Аналогия и моделирование

III. Частнонаучные методы

Всеобщих методов в истории познания известно два: *диалектический* и *метафизический*. Это общепhilosophические методы. Метафизический метод с середины XIX века начал все больше и больше вытесняться из естествознания диалектическим методом.

Научная деятельность в наше время избавлена от идеологического диктата (по крайней мере в экспериментальных исследованиях). В основу ее

полдожены критерии объективности, соответствия истине, исторической правде, а также моральные критерии.

Вторую группу методов познания составляют общенаучные методы, которые используются в самых различных областях науки, т. е. имеют весьма широкий спектр применения. Классификация общенаучных методов тесно связана с понятием уровней научного познания.

Различают два уровня научного познания: *эмпирический* и *теоретический*. Одни общенаучные методы применяются только на эмпирическом уровне (абстрагирование, наблюдение, эксперимент, измерение), другие – только на теоретическом (идеализация, формализация), а некоторые (например, моделирование) – как на эмпирическом, так и на теоретическом уровнях.

Эмпирический уровень научного познания характеризуется непосредственным исследованием реально существующих, чувственно воспринимаемых объектов. На этом уровне осуществляется процесс накопления информации об исследуемых объектах, явлениях путем проведения наблюдений, выполнения разнообразных измерений, постановки экспериментов. Здесь производится также первичная систематизация получаемых фактических данных в виде таблиц, схем, графиков и т. п. Кроме того, на данном уровне научного познания – как следствие обобщения научных фактов – возможно формулирование некоторых эмпирических закономерностей.

Теоретический уровень научного исследования осуществляется на рациональной (логической) ступени познания. На данном уровне происходит раскрытие наиболее глубоких, существенных сторон, связей, закономерностей, присущих изучаемым объектам, явлениям. Теоретический уровень – более высокая ступень в научном познании. Результатами теоретического познания становятся гипотезы, теории, законы.

Эти два уровня нельзя отрывать друг от друга и противопоставлять. Они взаимосвязаны между собой. Эмпирический уровень выступает в качестве основы, фундаментом теоретического. Гипотезы и теории формируются в процессе теоретического осмысления научных фактов, статистических данных, получаемых на эмпирическом уровне. К тому же теоретическое мышление неизбежно опирается на чувственно-наглядные образы (в том числе схемы, графики), с которыми имеет дело эмпирический уровень исследования. В свою очередь, эмпирический уровень научного познания не может существовать без достижений теоретического уровня. Эмпирическое исследование обычно опирается на определенную теоретическую конструкцию, которая определяет направление этого исследования, обуславливает и обосновывает применяемые при этом методы.

К третьей группе методов научного познания относятся методы, используемые только в рамках исследований какой-то конкретной науки или какого-то конкретного явления. Такие методы именуется **частнонаучными**.

Каждая частная наука (биология, химия, геология и т. д.) имеет свои специфические методы исследования.

При этом частнонаучные методы, как правило, содержат в различных сочетаниях те или иные общенаучные методы познания. Характер сочетания их зависит от условий исследования, природы изучаемых объектов. В частнонаучных методах могут присутствовать наблюдения, измерения, индуктивные или дедуктивные умозаключения и т. д.

Таким образом, частнонаучные методы не оторваны от общенаучных. Они тесно связаны с ними, включают в себя специфическое применение общенаучных познавательных приемов для изучения конкретной области объективного мира.

Частнонаучные методы связаны и со всеобщим диалектическим методом, который как бы преломляется через них. Например, всеобщий диалектический принцип развития проявился в биологии в виде открытого Ч. Дарвином естественноисторического закона эволюции животных и растительных видов.

Любой метод сам по себе еще не предопределяет успеха в познании тех или иных сторон материальной действительности. Важно еще умение правильно применять научный метод в процессе познания.

Общенаучные методы эмпирического познания составляют научное наблюдение, эксперимент и измерение.

Наблюдение есть чувственное (преимущественно - визуальное) отражение предметов и явлений внешнего мира. Это - исходный метод эмпирического познания, позволяющий получить некоторую первичную информацию об объектах окружающей действительности.

Научное наблюдение (в отличие от обыденного, повседневных наблюдений) характеризуется рядом особенностей:

- целенаправленностью (наблюдение должно вестись для решения поставленной задачи исследования, а внимание наблюдателя фиксироваться только на явлениях, связанных с этой задачей);
- планомерностью (наблюдение должно проводиться строго по плану, составленному исходя из задачи исследования);
- активностью (исследователь должен активно искать, выделять нужные ему моменты в наблюдаемом явлении, привлекая для этого свои знания и опыт, используя различные технические средства наблюдения).

Научные наблюдения всегда сопровождаются описанием объекта познания. Это необходимо для фиксации тех свойств, сторон изучаемого объекта, которые составляют предмет исследования. Описания результатов наблюдений образуют эмпирический базис науки, опираясь на который исследователи создают эмпирические обобщения, сравнивают изучаемые объекты по тем или иным параметрам, проводят классификацию их по каким-то свойствам, характеристикам и т.п.

Почти каждая наука проходит указанную первоначальную «описательную» стадию развития. Важно, чтобы понятия, используемые для описания, всегда имели четкий и однозначный смысл.

Наблюдение как метод познания более или менее удовлетворяло потребности наук, находившихся на описательно-эмпирической ступени развития. Дальнейший прогресс научного познания был связан с переходом многих наук к следующей, более высокой ступени развития, на которой наблюдения дополнялись экспериментальными исследованиями, предполагающими целенаправленное воздействие на изучаемые объекты.

По способу проведения наблюдения могут быть *непосредственными* и *опосредованными*. При непосредственном наблюдении те или иные свойства, стороны отражаются, воспринимаются органами чувств человека. Часто наблюдение может быть и опосредованным, т.е. с использованием тех или иных технических средств. Наблюдения могут нередко играть важную эвристическую роль в научном познании.

Из вышесказанного следует, что наблюдение является весьма важным методом эмпирического познания, обеспечивающим сбор обширной информации об окружающем мире.

Эксперимент – более сложный метод эмпирического познания по сравнению с наблюдением. Он предполагает активное, целенаправленное и строго контролируемое воздействие исследователя на изучаемый объект для выявления и изучения тех или иных его сторон, свойств, связей. При этом экспериментатор может преобразовывать исследуемый объект, создавать искусственные условия для его изучения, вмешиваться в естественное течение процессов.

В наблюдениях же отсутствует деятельность, направленная на преобразование, изменение объектов познания. Это обусловливается рядом обстоятельств: недоступностью этих объектов для практического воздействия (например, наблюдения удаленных космических объектов), нежелательностью, исходя из целей исследования, вмешательства в наблюдаемый процесс (фенологические, психологические и др. наблюдения), отсутствием технических, энергетических, финансовых и иных возможностей постановки экспериментальных исследований.

Эксперимент включает в себя другие методы эмпирического исследования (наблюдение, измерение). В то же время он обладает рядом важных, присущих только ему особенностей.

Во-первых, эксперимент позволяет изучать объект в «очищенном» виде, т. е. устранять всякого рода побочные факторы, наслоения, затрудняющие процесс исследования. Например, проведение некоторых экспериментов требует специально оборудованных помещений, защищенных (экранированных) от внешних электромагнитных воздействий на изучаемый объект.

Во-вторых, в ходе эксперимента объект может быть поставлен в некоторые искусственные, в частности, экстремальные условия, т. е. изучаться

при сверхнизких температурах, при чрезвычайно высоких давлениях или, наоборот, в вакууме, при огромных напряженностях электромагнитного поля и т.п. В таких искусственно созданных условиях удастся обнаружить удивительные, порой неожиданные свойства объектов и тем самым глубже постигать их сущность.

В-третьих, изучая какой-либо процесс, экспериментатор может вмешиваться в него, активно влиять на его протекание.

В-четвертых, важным достоинством многих экспериментов является их воспроизводимость. Это означает, что условия эксперимента, а соответственно, и проводимые при этом наблюдения, измерения могут быть повторены столько раз, сколько это необходимо для получения достоверных результатов.

Таким образом, научный факт, полученный в результате исследования, представляет собой результат обобщения совокупности выводов, основанных на наблюдениях и измерении характеристик исследуемого объекта при предсказании их в виде гипотезы.

Измерение. Большинство научных экспериментов и наблюдений включает в себя проведение разнообразных *измерений*. Измерение – это процесс, заключающийся в определении количественных значений тех или иных свойств, сторон изучаемого объекта или явления с помощью специальных технических устройств.

Важной стороной процесса измерения является методика его проведения. Она представляет собой совокупность приемов, использующих определенные принципы и средства измерений. Под принципами измерений в данном случае имеются в виду какие-то явления, которые положены в основу измерений (например, измерение температуры с использованием термоэлектрического эффекта).

Наличие субъекта (исследователя), производящего измерения, не всегда является обязательным. Он может и не принимать непосредственного участия в процессе измерения, если измерительная процедура включена в работу автоматической информационно-измерительной системы. Последняя, строится на базе электронно-вычислительной техники. Причем с появлением сравнительно недорогих микропроцессорных вычислительных устройств в измерительной технике стало возможным создание «интеллектуальных» приборов, в которых обработка данных измерений производится одновременно с чисто измерительными операциями.

Результат измерения получается в виде некоторого числа единиц измерения. *Единица измерения* – это эталон, с которым сравнивается измеряемая сторона объекта или явления (эталону присваивается числовое значение «1»). Существует множество единиц измерения, соответствующее множеству объектов, явлений, их свойств, сторон, связей, которые приходится измерять в процессе научного познания. При этом единицы измерения подразделяются на *основные*, выбираемые в качестве базисных при

построении системы единиц, и *производные*, выводимые из других единиц с помощью каких-то математических соотношений.

Вопрос об обеспечении единообразия в измерении величин, отражающих те или иные явления материального мира, всегда был очень важным. Отсутствие такого единообразия порождало существенные трудности для научного познания.

Например, до 1880 г. включительно не существовало единства в измерении электрических величин: использовалось 15 различных единиц электрического сопротивления, 8 единиц электродвижущей силы, 5 единиц электрического тока и т. д. Сложившееся положение сильно затрудняло сопоставление результатов измерений и расчетов, выполненных различными исследователями. Остро ощущалась необходимость введения единой системы электрических единиц. Такая система была принята первым международным конгрессом по электричеству, состоявшимся в 1881 году.

В настоящее время в естествознании действует преимущественно Международная система единиц (СИ), принятая в 1960 г. XI Генеральной конференцией по мерам и весам. Международная система единиц построена на базе семи основных (метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, кандела, моль) и двух дополнительных (радиан, стерадиан) единиц. С помощью специальной таблицы множителей и приставок можно образовывать кратные и дольные единицы (например, с помощью множителя 10^{-3} и приставки «милли» к наименованию любой из названных выше единиц измерения можно образовывать дольную единицу размером в одну тысячную от исходной).

Международная система единиц физических величин является наиболее совершенной и универсальной из всех существовавших до настоящего времени. Она охватывает физические величины механики, термодинамики, электродинамики и оптики, которые связаны между собой физическими законами.

С прогрессом науки продвигается вперед и измерительная техника. Наряду с совершенствованием существующих измерительных приборов, работающих на основе традиционных, утвердившихся принципов (замена материалов, из которых сделаны детали прибора, внесение в его конструкцию отдельных изменений и т.д.), происходит переход на принципиально новые конструкции измерительных устройств, обусловленные новыми теоретическими предпосылками. В последнем случае создаются приборы, в которых находят реализацию новые научные достижения.

Хорошо развитое измерительное приборостроение, разнообразие методов и высокие характеристики средств измерения способствуют прогрессу в научных исследованиях. В свою очередь, решение научных проблем часто открывает новые пути совершенствования самих измерений.

1.2.2 Теоретический уровень

Теоретический уровень познания осуществляется на рациональной (логической ступени познания) и связан с объяснением и обобщением фактов, созданием новых теорий, выдвижением гипотез, открытием новых законов, а также предсказанием новых фактов в рамках этих теорий. С их помощью вырабатывается научная картина мира, что важно для осуществления мировоззренческой функции науки.

Прямо перейти с эмпирического на теоретический уровень познания нельзя. Промежуточной ступенью научного познания является *гипотеза*, выдвигающаяся для объяснения совокупности каких-то фактов и явлений. Огромную роль играет интуиция, талант, которые отличают настоящих ученых. Интуиция важна так же, как и логика.

В случае своего подтверждения гипотеза становится *теорией*. Для этого необходимо вновь вернуться на эмпирический уровень познания. Перейти от эмпирического к теоретическому уровню можно только скачком, используя воображение и интуицию. На этих уровнях познания используются разные методы, а также у них разные объекты исследования: на эмпирическом уровне – объекты реального мира, на теоретическом уровне – научные понятия, абстрактные и идеальные объекты.

Теоретический уровень познания представлен такими понятиями, как абстрагирование, идеализация, формализация, индукция, дедукция. Или другими словами, если на эмпирическом уровне работают наши глаза, уши, руки, то на теоретическом уровне познания работают мозг, наши мысли в виде абстракций.

Абстрагирование. Процесс познания всегда начинается с рассмотрения конкретных, чувственно-воспринимаемых предметов и явлений. Из методов теоретического исследования – восхождение от абстрактного к конкретному представляет собой всеобщую форму движения научного познания. Процесс познания как бы делится на 2 этапа:

- происходит переход от чувственно - конкретного, от конкретного в действительности к его абстрактным определениям. Единый объект расчленяется, описывается при помощи множества понятий. Он как бы «испаряется» превращаясь в совокупность зафиксированных мышлением абстракций.

- процесс познания и есть восхождение от абстрактного к конкретному. Движение мысли от абстрактной мысли к конкретной. На этом этапе как бы восстанавливается исходная целостность объекта, он воспроизводится во всей своей многогранности – но уже в мышлении.

Идеализация. Мысленная деятельность исследователя в процессе научного познания включает в себя особый вид абстрагирования, который называют идеализацией. Идеализация представляет собой мысленное внесение определенных изменений в изучаемый объект в соответствии с целями

исследований. В результате таких изменений могут быть, например, исключены из рассмотрения какие-то свойства, стороны, признаки объектов.

Изменения объекта путем наделения его какими-то особыми свойствами, в реальной действительности которые не осуществить. Примером может служить введенная путем идеализации в физику абстракция, известная под названием абсолютно черного тела, черный ящик.

Целесообразность использования идеализации определяется следующими обстоятельствами:

- во-первых, идеализация целесообразна тогда, когда подлежащие исследованию реальные объекты достаточно сложны для имеющихся средств теоретического анализа.

- во-вторых, когда необходимо исключить некоторые свойства, связи исследуемого объекта, без которых он существовать не может, но которые затемняют существо протекающих в нем процессов. Сложный объект представляется как бы в «очищенном» виде, что облегчает его изучение.

- в-третьих, идеализация целесообразна тогда, когда исключаемые из рассмотрения свойства, связи не влияют в рамках данного исследования на его сущность.

Идеализация допускает элемент чувственной наглядности в реализации мысленного эксперимента. Мысленный эксперимент предполагает оперирование идеализированным объектом, которое заключается в мысленном подборе тех или иных положений, ситуаций, позволяющих обнаружить какие-то важные особенности исследуемого объекта. Мысленный эксперимент выступает в роли предварительного идеального плана реального эксперимента. В научном познании могут быть случаи, когда при исследовании некоторых явлений, ситуаций, проведение реальных экспериментов оказывается вообще невозможным. Этот пробел в познании может восполнить только мысленный эксперимент (например, экологические эксперименты глобального масштаба).

Формализация. Понимается как особый подход в научном познании, который заключается в использовании специальной символики, позволяющей отвлечься от изучения реальных объектов, от содержания описывающих их теоретических положений и оперировать вместо этого некоторым множеством символов (знаков). Примером формализации может служить математическое описание различных объектов. Достоинство формализации – исследование без обращения к объекту (оперирование знаком, обеспечение краткости и четкости записи научной информации).

Индукция – как метод познания – получение общего вывода на основании частных посылок, т.е. движение мысли от частного к общему, **дедукция** – получение частных выводов на основе знания общих положений, т.е. движение мышления от общего к частному.

Мег(т)атеоретический уровень познания включает в себя, методы теоретического познания совместно с методом системного анализа. Эти методы используются для изучения наиболее сложных объектов.

В структуре любого научного знания выделяют эмпирический, теоретический и мет(т)атеоретический уровень, или **парадигмальное** знание. Научные теории создаются в рамках определенной парадигмы, зависят от стандартов и норм, которые она задает. Именно поэтому научные теории, сформулированные в разных парадигмах, или базирующиеся на разных метатеоретических основаниях, не могут быть сопоставлены друг с другом.

Факты всегда стремятся объяснить с помощью гипотез и теорий. Среди них в каждой определенный период выдвигается наиболее общая или фундаментальная теория, которая служит *парадигмой*, или образцом для объяснения фактов известных и предсказания фактов неизвестных.

Понятие парадигмы, которое ввел американский ученый Томас Кун (1922-1996) для анализа научных революций, подчеркивает важную их особенность – смену прежней парадигмы новой, переход к более общей и глубокой теории, исследуемых процессов.

Мет(г)атеоретический уровень познания выполняет нормативную функцию, предопределяя теоретические выводы и через них влияя на эмпирические исследования. Знание на этом уровне выражается в виде норм и принципов, утверждающих нечто о самой научной теории.

Выделяют следующие элементы в структуре метатеоретического уровня:

- стиль мышления – идеалы и нормы научного исследования;
- картина мира – общие представления о мире, выступающие как программа эмпирического и теоретического исследования;
- философские основания – идеи и принципы, обосновывающие идеалы и нормы научности, обеспечивающие согласованность научных результатов с мировоззренческими представлениями эпохи.

Выделение метатеоретического уровня познания представляется необходимым для понимания особенностей функционирования науки. Это именно тот уровень знания, на котором наука встречается с философией. Философские положения и принципы играют определяющую роль в формировании исторически изменчивых стандартов и критериев научности и рациональности.

Метод системного анализа – это метод, в основу которого положены процедуры мысленного или реального расчленения предмета на составляющие его части и их отдельное изучение. Эта процедура ставит своей целью переход от изучения целого к изучению его частей и осуществляется путем абстрагирования от связи этих частей друг с другом. Системный анализ не есть какой-то математический метод. Это стратегия научного поиска. В 30–40 годах 20-го столетия в решении сложных биологических процессов успешно был применен системный подход австрийским ученым Берталанфи. Системный анализ таким образом организует наши знания об объекте, что облегчает выбор нужной стратегии или предсказания результатов при принятии определенного решения.

Основные принципы системы: целостность, свойство эмерджентности, свойство иерархичности, принцип взаимозависимости.

Системный анализ складывается из основных четырех этапов:

1. постановка задачи;
2. определение границ изучаемой системы;
3. составление математической модели;
4. анализ полученной модели.

Общенаучные методы, такие как анализ, синтез, аналогия, моделирование применяются с одинаковым успехом на эмпирическом и теоретическом уровнях.

Под **анализом** понимается разделение объекта (мысленно или реально) на составные части с целью изучения. В случае **синтеза**, после изучения отдельных составляющих частей переходят к изучению объекта как единого целого.

Под **анalogией** понимается подобие, сходство каких-то свойств, признаков или отношений у различных в целом объектов. Выводы по аналогии делаются на основании того, что непосредственному изучению подвергается один объект, а вывод делается о другом объекте. Поэтому вывод по аналогии в самом общем смысле можно определить как перенос информации с одного объекта на другой. При этом первый объект, который собственно и подвергается исследованию, именуется **моделью**, а другой объект, на который переносится информация, полученная в результате исследования первого объекта (модели), называется **оригиналом**. Различают мысленное, физическое моделирование, символическое (знаковое) моделирование и численное моделирование на персональных компьютерах.

Численное моделирование особенно важно там, где не совсем ясна физическая картина изучаемого явления, не понятен внутренний механизм взаимодействия. Путем расчетов различных вариантов ведется накопление фактов, что дает возможность, в конечном счете, произвести отбор наиболее реальных и вероятных ситуаций. Активное использование методов численного моделирования позволяет резко сократить сроки научных и конструкторских разработок.

1.3 Современные тенденции развития научной мысли

Синергетика. Флуктуация. Бифуркация

Естествознание в XVIII – XIX веках развивалось в соответствии с двумя основными принципами. *Первый* из них – об однозначности причинно-следственных связей (принцип детерминизма), с которыми связаны основные успехи в описании физических процессов, решения задач теоретической механики и т.д. *Второй* важнейший принцип современной науки – ее основанность на эксперименте. При этом общепризнанно, что предметом научного исследования могут быть только явления и процессы, полностью воспроизводимые в лабораторных условиях.

Однако развитие наук о жизни и, в первую очередь, экологии показало ограниченность подобных однозначных (линейных) представлений о мире. Выяснилось, что для всех сложных природных систем характерны свойства, описываемые лишь с помощью нелинейных моделей, для которых естественны ограниченность решений, колебательные и мультистационарные режимы, квазистохастические пространственное и временное поведение, т.е. необходима замена парадигмы.

Парадигма (от греч. *παράδειγμα* – пример, образец), строго говоря, научная теория, воплощенная в системе понятий или исходная концептуальная схема, господствующая в течение определенного исторического периода в научном обществе.

В последние десятилетия естественные науки интенсивно развивают представления глобального эволюционизма. Вселенная рисуется динамичной, эволюционирующей не монотонно, а через кризисные состояния, катастрофы, **бифуркации** (от лат. *bis* – дважды, *furcatus* – разделенный, само понятие – вилообразное раздвоение, разветвление), сменяющееся периодами запрограммированного развития. Традиционно природа представлялась в значительной мере стабильной и детерминированной (определенной, обусловленной), а кризисные состояния играли роль нарушений в закономерном развитии и течении жизни. Современная картина мира определяет кризисные состояния как необходимую составляющую вечного развития материи.

В сущности, биология и экология никогда не соответствовали парадигме линейного мышления. Современные нелинейные модели были разработаны для описания и объяснения в первую очередь процессов в живой природе. Индивидуальность и разнообразие живых систем, и нередко невозпроизводимость сложных биологических экспериментов, сегодня очевидны. Это новое направление называют современной *парадигмой нелинейного мышления*. Ее суть в том, что все процессы в живой природе и большинство процессов в неживой описывают нелинейные уравнения.

Действительно живые системы являются открытыми по веществу и энергии и удалены от состояния термодинамического равновесия. Нелинейность их поведения объясняется тем, что, например, процессы роста популяции в зависимости от условий могут приводить к различным последствиям. Наконец, анализ демографических данных показывает, что развитие человечества идет столь нелинейно, что численность растет даже быстрее, чем экспоненциально. Математическая модель (С.П. Курдюмов и С.П. Капица) этого процесса, характеризуется как режим «с обострением» или как взрывоподобную ситуацию, ведущую к **коллапсу** (угрожающее жизни состояние, от лат. *collāpsus* – ослабевший, уставший), с непредсказуемыми последствиями. Современное естествознание пришло к выводу, что неоднозначность и неустойчивость начальных условий есть естественное состояние природных систем. Одна из главных современных проблем нелинейной динамики состоит в том, чтобы разработать методы изучения

подобных систем, критерии и условия их упорядочения. Таким образом, невоспроизводимые явления также могут быть объектом научного исследования.

Решения, найденные природой за миллионы лет, оптимальны и имеют громадную ценность. Попытки перекроить природу в угоду потребностям человека в конечном итоге приводят к созданию искусственных экосистем с энергетической эффективностью гораздо меньшей, чем природных.

Необходимость изучения и описания систем с нелинейным поведением или с нелинейной динамикой в начале 70-х годов 20-го столетия привело к возникновению особого междисциплинарного направления научных исследований, сформулировавшегося в комплексную науку – **синергетику** (в 1994 году немецким физиком Г. Хакен – «совместный», «согласование действий»). Новая наука изменила представление о мире. Синергетика по-новому взглянула на процессы развития. Развитие в синергетике понимается как процесс становления качественно нового, того, что еще не существовало в природе и предсказать которое невозможно. Синергетика исследует процессы самоорганизации в системах различной природы, и прежде всего в живых. Под самоорганизацией понимают процессы возникновения пространственно-временных структур в сложных нелинейных системах, находящихся в состояниях, далеких от равновесия, при достижении ими особых критических точек – *точек бифуркации*. В этих случаях поведение живых систем становится неустойчивым. В точках бифуркации система под воздействием незначительных **флуктуаций** (случайных отклонений какого-либо фактора) может резко изменить свое состояние. В эти переломные моменты принципиально невозможно предсказать, в каком направлении будет происходить дальнейшее развитие: станет ли система хаотичной или она перейдет на новый, более высокий уровень организации. Система как бы колеблется перед выбором одного из нескольких путей эволюции. Небольшая *флуктуация* может послужить в этой точке началом эволюции в совершенно новом направлении. Поэтому невозможно точно предсказать какой путь эволюции выберет система за порогом бифуркации.

Аттрактор – (от лат. *attrahere* – притягивать, привлекать) – одно из ключевых в синергетике понятий, которое означает относительно стабильное состояние, как бы притягивающее к себе все множество возможных состояний системы, задаваемых начальными условиями.

Другое ключевое понятие синергетики – **параметры порядка** – немногочисленные параметры, через поведение которых можно описать поведение сложной системы. Такими параметрами порядка в экологии биосферы являются, во-первых, установившиеся за миллионы лет круговороты биогенов, а во-вторых, энергетические связи в масштабах всей Земли, которые образуют цикл от первичных продуцентов до деструкторов. Причем, глобальный круговорот демонстрирует наличие не просто кольца связей, а разветвленной сети из огромного количества разнообразных подсистем. Этим и объясняется устойчивость всей системы в целом.

В современной биологии доказано, что чем более устойчива система, т.е. чем разнообразнее ее элементы (принцип биоразнообразия в экологии), тем больше вероятность того, что система (биосфера Земли) не подвергнется окончательному (катастрофическому) разрушению по какой-либо причине.

Состояние неустойчивости, характеризующее чувствительную к флуктуациям систему необходимо для любого процесса развития, ибо смена точек бифуркации и периодов более или менее устойчивого развития есть природная закономерность. Она лежит в основе эволюции биосферы, процессы онтогенеза организмов, так и социального развития общества.

Исключение критических возмущений важно не только для исключения фатального антропогенного воздействия, но и для предотвращения опасного сочетания возмущений, т.к. для биосферы в ответ на сочетание многих воздействий характерны синергетические эффекты. Техногенные воздействия на природу медленно, но верно изменяют природные свойства: снижая видовое разнообразие, уменьшает диапазон толерантности.

Антропогенный фактор, вызываемый разрушение биосферы, является **флуктуацией**, вызванной популяционным взрывом. Система «общество-природа» по теории И.Р. Пригожина (наш бывший соотечественник, Нобелевский лауреат), достигнув точки бифуркации, должна будет перестроиться. Бифуркация, это толчок к развитию биосферы по-новому. Вероятнее всего, биосфера продолжит свое развитие. Однако место и роль человека при этом непредсказуема. **В интересах современного человека – не доводить дело до крайности (до точек бифуркации), а постараться сохранить биосферу в современном привычном человеку состоянии.**

До последнего времени процесс переустройства планетарной экологической ниши человека был связан в его сознании с достижениями науки, производством новых товаров, резким повышением среднего уровня жизни людей. Сегодня же мы непосредственно сталкиваемся с необходимостью практического решения проблемы ресурсов, ответственности народов и цивилизаций за свою будущую судьбу. Борьба за материальные ресурсы неизбежна и она уже идет во всю (примеры, агрессия США в Иране, Афганистане под видом борьбы с терроризмом – это всего лишь прикрытие истинных целей, ради которых ведутся эти военные действия; установление титанового флага России на Северном полюсе и т.д.). Решение проблемы ресурсов и реализация экологического императива поведения людей тесно связаны между собой: это две стороны одной медали. Они в равной степени определяют содержание кризиса и возможность сохранения человека в составе биосферы, т.е. его выживание на планете. Все эти приведенные доводы лишней раз подчеркивают сложность экологических проблем, ответственность принимаемых решений и должны учитываться при планировании научных исследований.

Вопросы самопроверки

1. Дайте определение науки
2. Дайте определение научным исследованиям
3. Какие существуют отличительные особенности науки?
4. Какие существуют методы познания?
5. Назовите основные понятия по методам познания
6. Чем отличается научное познание от обыденно-бытового?
7. Особенности эмпирического уровня познания
8. Особенности теоретического уровня познания
9. Что такое методология исследования?
10. Что такое метод науки?
11. Что такое научный метод?

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Классификация научных исследований. Организация научных исследований в РФ. Реализация государственных научных программ. Федеральные целевые программы. РАН. АН РБ. Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ). Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ.)

2.1 Классификация научных исследований

Несмотря на сложность вопросов, решаемых научными исследованиями, относящихся редко к одной из наук, тем не менее, по чисто формальным признакам их **классифицируют**:

1. по видам:

связи с общественным производством;

- направлены на создание новых технологических процессов, машин, конструкций, повышение эффективности, организации производства и т.д;
по степени важности для народного хозяйства;

- по заданиям министерств и ведомств;

- исследования, выполняемые по плану (инициативе) научно-исследовательских организаций.

2. по целевому назначению:

2.1 фундаментальные;

- фундаментальные исследования направлены на открытие и изучение новых явлений и законов природы. Их цель – расширение научного знания, установление того, что может быть использовано в практической деятельности человека. Такие исследования ведутся на границе известного и неизвестного, обладают наибольшей степенью неопределенности.

Национальным научным фондом США дано такое определение понятия фундаментального исследования: - это часть научно-исследовательской деятельности, направленная на пополнение общего объема теоретических знаний. Они не имеют заранее определенных коммерческих целей, хотя и могут осуществляться в областях, интересующих или способных заинтересовать в будущем бизнесменов-практиков.

Фундаментальные исследования являются основой инновационного процесса. Фундаментальные исследования имеют приоритетное значение в инновационной деятельности, так как выступают в качестве генератора идей.

Фундаментальная наука занимается исключительно приращением нового знания, прикладная - только приложением апробированного знания. Добывание нового знания - это авангард науки, апробация нового знания - ее аррьергард, т.е. обоснование и проверка однажды добытых знаний.

2.2 прикладные;

▪ прикладные исследования направлены на нахождение способов использования законов природы для создания новых и совершенствования существующих средств и способов человеческой деятельности. Цель – установление того, как можно использовать научные знания, полученные в результате фундаментальных исследований, в практической деятельности человека.

Прикладные (п. 2.2.) исследования в свою очередь подразделяются на:

2.2.1 *поисковые*: направлены на установление факторов, влияющих на объект, отыскание путей создания новых технологий и техники на основе способов, предложенных фундаментальными исследованиями;

2.2.2 *научно-исследовательские*: создаются новые технологии, опытные установки, приборы и т.п.;

2.2.3 *опытно-конструкторские*: подбор конструктивных характеристик, определяющих логическую основу конструкции.

В прикладном исследовании совершенно иные критерии эффективности. Если в фундаментальном исследовании показателем его успешности могут быть ссылки на него в научных журналах («индекс цитирования»), награждение его автора научной премией или присуждение ему ученой степени, то в прикладном исследовании таким критерием является лишь одно – решение конкретной задачи, поставленной заказчиком.

В условиях рынка, рыночных отношений, прикладная наука, усилила свою роль как коммерческая наука, которая стала играть роль чуть ли не главного двигателя всей мировой экономической машины. Первой в своё время это поняла и использовала Япония. Не имея ни полезных ископаемых, ни плодородной земли, Япония сделала ставку на коммерческую науку как основной источник развития всей национальной экономики. Несмотря на довольно большой риск, она выиграла и оправдала свой поступок. Благодаря этому она осуществила фантастический рывок в своём экономическом и социальном развитии, став одним из признанных лидеров современного постиндустриального мира. Если взять показатель "индекс инноваций", характеризующий уровень взаимодействия науки и бизнеса и скорость внедрения научных разработок в экономику, то мировыми лидерами являются США, Тайвань, Финляндия, Швеция и Япония, Израиль - на шестом месте, Германия - на десятом, Великобритания - на 14-м, Франция - на 18-ом. Россия занимает 34-е место. Из постсоветских государств по этому критерию лидирует Латвия- 26-е место, а Украина занимает 38-е место.

2.3 **разработки**: в результате фундаментальных и прикладных исследований формируется новая научная и научно-техническая информация.

Целенаправленный процесс преобразования такой информации в форму, пригодную для освоения в промышленности, называемой **разработкой**. Конечной целью разработки является подготовка материалов прикладных исследований к внедрению.

3. в зависимости от источника финансирования:

3.1 *госбюджетные*: из средств государственного бюджета;

3.2 *хоздоговорные*: финансовые источники организаций – заказчиков (производственные и научно-исследовательские);

3.3 *внебюджетные* (государственно – частное партнерство);

3.3а *венчурное финансирование*: поддержка малых инновационных идей и проектов со стороны инвестора или *венчурного фонда* (последнее в РФ только начинает формироваться).

Особенностью венчурного финансирования фундаментальных исследований и разработок как первой, важнейшей стадии инновационного процесса является необходимость присутствия в структуре венчурного фонда специалистов высокой научной квалификации и научной интуиции, способных оценить перспективность того или иного нового направления развития исследований и необходимость в них в экономике. Подготовка этих специалистов с широким научным кругозором требует отдельных значительных затрат в поиске талантливых кадров.

3.4 *нефинансируемые (по частной инициативе)*.

4. по длительности ведения исследования:

4.1 *краткосрочные*;

4.2 *долгосрочные* (1,5,10, 25 лет и т.д.).

Каждую научно-исследовательскую работу можно отнести к определенному направлению: техническому, биологическому, историческому, науке о Земле и т.д. Структурными направлениями научных исследований являются комплексные проблемы, темы. Комплексная проблема – совокупность проблем, объединенных единой целью. Проблемы могут быть общие и специфические. К общим, можно отнести проблемы общенаучные, общенародные. К общенародным проблемам относятся: внедрение малоотходных и безотходных, энерго-, материалосберегающих технологических процессов и т.д.

В России отсутствует четкое определение «государственного сектора науки», что не позволяет раскрыть его функциональное назначение как системы, обеспечивающей реализацию государственных задач в сфере научно-технического развития. Тем не менее условная классификация государственного сектора науки России может быть представлена в следующем виде:

- **академический сегмент** (Российская академия наук и другие государственные академии) обеспечивают проведение блока фундаментальной науки;

- **отраслевой (прикладной) сегмент**, включающий Государственные научные центры (ГНЦ), Научно – исследовательские центры (НИЦ) и отдельные научно – исследовательские институты (НИИ), не имеющие статуса, задачей которых является проведение взаимоувязанного комплекса фундаментальных, прикладных исследований и разработок, максимально ориентированных на использование в реальном секторе хозяйства;

- **вузовский сегмент** - проведение в основном фундаментальных и прикладных исследований, главным образом для нужд образования.

Это интересно

В США наука делается в исследовательских университетах. Притом частные университеты – наравне с государственными – получают финансирование из бюджета страны, но на конкурентной основе. Например, так устроены гранты NSF (National Science Foundation) – независимое агентство при правительстве США, отвечающее за развитие науки. Подобные функции в России исполняет РФФИ (Российский фонд фундаментальных исследований) – самоуправляемая государственная некоммерческая организация в форме федерального учреждения, находящегося в ведении правительства Российской Федерации.

В США финансирование науки отражает представления и потребности общества. Те, кому довелось работать в советской Академии наук, не привыкли работать на конкурсной основе.

Частные университеты Америки находятся в постоянном поиске финансирования. Потенциального донора надо не только найти, но и заинтересовать, пытаясь всячески разрекламировать себя и доказать свою полезность обществу. Например, представителю какой-то компании сообщить, что факультет произвел что-то, что впоследствии сократит издержки этой фирмы. Университеты постоянно работают над своей репутацией, жестко конкурируют между собой. В конце концов оказывается, что финансирование науки отражает представления и потребности общества.

Российским учёным, которые работали в советское время, никогда не приходилось искать средства на финансирование своей деятельности. Деньги им всегда выделяло государство, особенно на оборонные проекты. Те, кому довелось работать в советской Академии наук, не привыкли работать на конкурсной основе. Но, по большому счету, только американский механизм заставляет ученых задуматься об интересах общества – делая те исследования, которые могут заинтересовать людей, за которые будут платить деньги. Российским учёным, которые работали в советское время, никогда не приходилось искать средства на финансирование своей деятельности. Деньги им всегда выделяло государство, особенно на оборонные проекты. Те, кому довелось работать в советской Академии наук, не привыкли работать на конкурсной основе. Но, по большому счету, только американский механизм заставляет ученых задуматься об интересах общества – делая те исследования, которые могут заинтересовать людей, за которые будут платить деньги.

В Америке есть профессора, которые зарабатывают 500 тыс. долларов в год, но есть и те, кто получают всего 40 тыс. – очень скромная зарплата для учёного со степенью PhD (лат. Philosophiae Doctor, обычно произносится пи-эйч-ди, ученая степень, присуждаемая в англоязычных странах Запада. В США существующая в некоторых университетах степень доктора наук (Sc.D. – Doctor of Science), считается равной PhD) – различия как раз обусловлены разным уровнем поддержки со стороны государственных и частных доноров, интересом со стороны общества. Если отрасль науки не производит ничего интересного для доноров, то она не получает финансовой поддержки; со временем молодые специалисты перестают идти в эту дисциплину.

Во время холодной войны Америка вкладывала огромные бюджетные деньги в оборонные исследования. Но после распада Советского Союза в этих дисциплинах произошли существенные сокращения финансирования. В основном эти ученые перекалвалифицировались в IT или финансовый сектор.

Раньше было много центров российских исследований. Сейчас их осталось гораздо меньше. В свете нынешних событий стало актуальным изучение арабского и китайского языков. Время вносит свои коррективы в науку.

2.2 Основные нормативно – правовые документы, организующие и регламентирующие научную деятельность

После распада СССР и связанный с этим, глубокий кризис во всех сферах социально – экономической жизни России, привел к серьезным последствиям во всех сферах, в том числе и в науке. Прежде всего, это было обусловлено, во – первых, низким финансированием науки, во вторых - как следствие – оттоком научных и научно – педагогических кадров из науки в другие сферы деятельности или даже с отъездом ведущих, молодых перспективных кадров за рубеж, где их привлекала высокая зарплата, хорошее обеспечение научной инфраструктурой. С 1990 года по 2005 год произошло сокращение численности научных и научно – педагогических кадров более чем на 1 млн. человек (42 %).

Анализ развития отечественной науки в конце XX - начале XXI веков показывает, что существующие в ней проблемы во многом являются следствием трансформационных процессов и проводимой государственной политики 90-х годов. В этот период наука не рассматривалась как фактор социально-экономического развития страны. Более того, реформирование науки осуществлялось по зарубежным моделям, которые в ограниченной степени применимы к российским условиям. Вместе с тем, несмотря на неблагоприятные условия, удалось сохранить значительный потенциал фундаментальной науки и предотвратить полный распад научного комплекса страны, что стало возможным благодаря наличию академического сектора науки, система управления которым продемонстрировала высокую устойчивость и работоспособность в кризисных условиях.

Сегодня основной задачей науки является научное обеспечение социально-экономического развития страны. Только создав конкурентоспособную экономику, возможно добиться и конкурентоспособности науки. При этом особое внимание должно уделяться обеспечению национальной безопасности страны. В связи с этим тезис о повышении конкурентоспособности науки должен рассматриваться исключительно в этом контексте.

Наряду с отсутствием достаточных финансовых ресурсов у государства в период 1990 – 2005 гг., не было четкого понимания разрешения этой сложной проблемы. После 2005-х годов стала выстраиваться система по организации научной деятельности в РФ, для чего были приняты ряд важных государственных решений в виде законов, государственных, федеральных целевых программ по развитию науки, научно – технологического комплекса на период 2007 – 2013 годы.

Цель всех этих нововведений состояла в технологической модернизации российской экономики на основе технологических инноваций, где ведущая роль отводится науке. Одним из главных направлений по обеспечению государственной безопасности в качестве безусловных приоритетов было

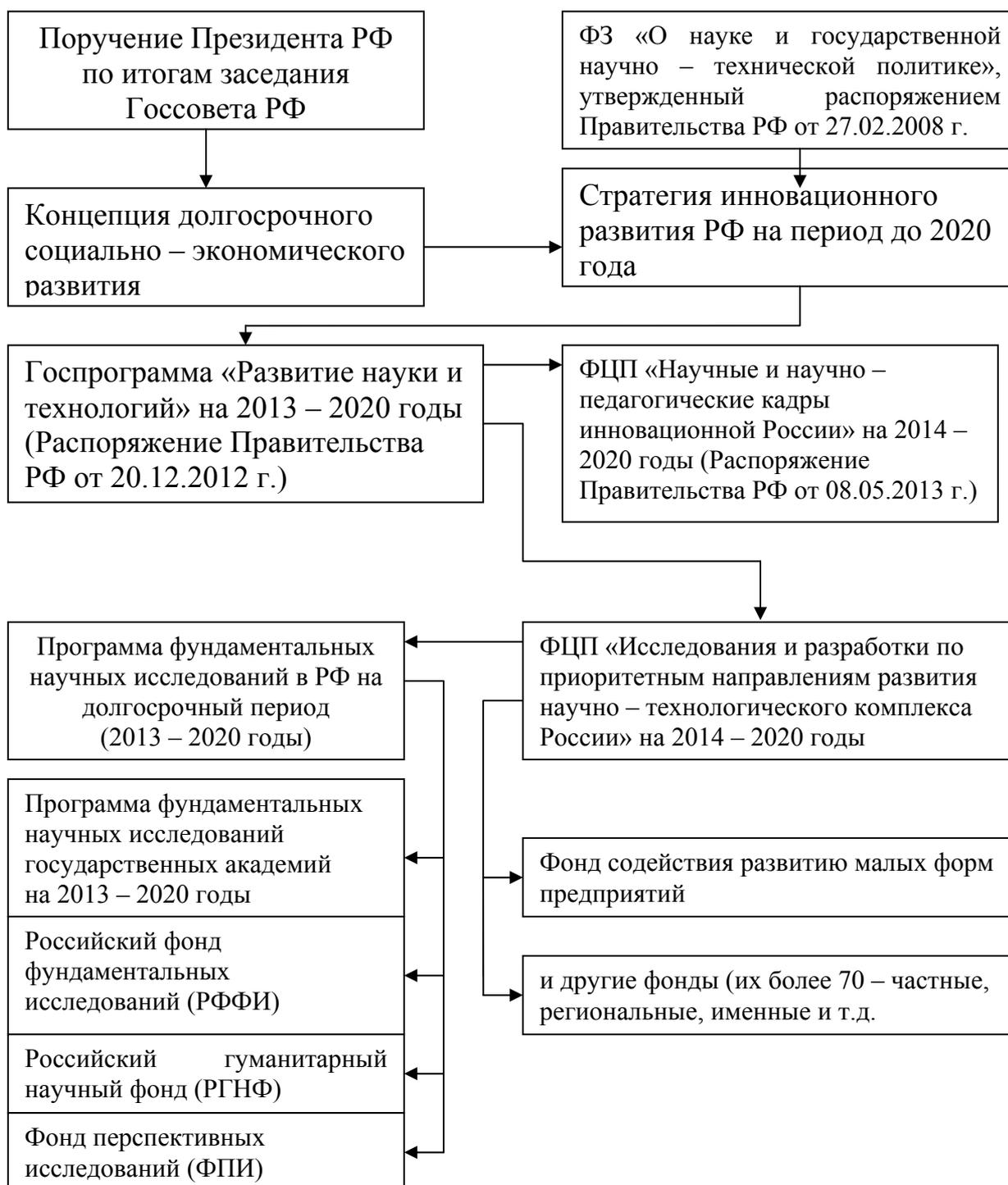
объявлено, это инновационное развитие экономики (базовые ресурсы любой деятельности), фундаментальная и прикладная наука (интеллектуальные ресурсы), образование (создание людских, интеллектуальных ресурсов). Всем этим комплексом мер Россия, как один из крупнейших игроков в мировой экономике, должна ответить вызовам времени 21 века.

В настоящее время вся научная деятельность в Российской Федерации осуществляется на базе принятых нормативно – правовых актов путем реализации государственных, федеральных целевых программ по различным аспектам развития науки, технологий представленных ниже, (см. схему) часть из которых являются продолжением тех программ, которые работали в 2007 – 2013 года.

На сегодняшний день, есть выстроенная система по переводу экономики России на инновационный путь развития. Что касается проблем в науке, то их предостаточно. Первая половина 2013 года была посвящена вопросам реформирования Российской академии наук. По предложению Министерства образования и науки РФ в Госдуму в июле внесен законопроект по этому вопросу.

Основные элементы этой системы представлены ниже:

1. Концепция долгосрочного социально – экономического развития Российской Федерации на период 2020 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р.
2. Федеральный Закон «О науке и государственной научно – технической политике», утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2008 г. № 233-р.
3. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.
4. Государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий»: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2012 г. № 2433-р.
5. Федеральная целевая программа «Научные и научно – педагогические кадры инновационной России» на 2014 – 2020 годы: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 мая 2013 г. № 760-р.
6. Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно – технологического комплекса России» на 2014 – 2020 годы: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 2 мая 2013 г. № 736-р.
7. Программа фундаментальных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013 – 2020 годы): Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 2538-р.
8. Программа фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013 – 2020 годы: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. № 2237-р.



Дорожная карта указанных нормативно – правовых документов представлена выше (см. схему). Из представленной схемы видно, что «технологически» выстраивается вполне внятная схема по организации и функционированию российской науки с учетом основных тенденций мирового технологического развития (вызовы времени) до 2020 года.

2.3 Реализация государственных научных программ

Реализация государственных научных программ становится возможной при финансовом обеспечении, поскольку наука – это довольно затратная сфера, связанная материально – техническим обеспечением, сложной инфраструктурой, достойной зарплатой ученых, исследователей и т.д.

В соответствии с мировой практикой к источникам финансирования науки (инноваций) относят следующие:

- а) государственные ассигнования;
- б) собственные средства субъектов хозяйствования;
- в) кредитные средства;
- г) частные средства;
- д) иностранные инвестиции;
- е) венчурный капитал.

Сметное бюджетное финансирование достаточно часто называют базовым финансированием. Это в какой - то степени правомерно, поскольку речь идет о поддержке материальной базы научных организаций и вузов, обеспечении базового уровня зарплаты в организациях государственного сектора науки. Вместе с тем, данное название не совсем корректно в финансово-экономическом плане, так как не отражает суть процесса.

Механизм сметного бюджетного финансирования в настоящее время трансформируется в программно - целевое бюджетное финансирование. Последнее, осуществляется через федеральные бюджетные фонды поддержки науки – Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) и Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ) (подробнее эти фонды будут рассмотрены ниже).

Являясь государственными структурами, РФФИ и РГНФ обеспечивают целевую адресную поддержку передовых ученых, **независимо от того**, к какому ведомству они относятся. Данные структуры, называемые грантодателями, сами определяют конкретные условия предоставления на безвозмездной и безвозвратной основах грантов. Оформляется предоставление гранта путем заключения грантового соглашения (договора). Характерная особенность гранта - именно целевой характер предоставления. Поэтому в грантовом соглашении, как правило, стороны фиксируют следующие моменты: цели, на которые выделяется финансирование; срок реализации проекта; порядок учета средств гранта, их использования и предоставления отчетности грантодателю; условия взаимодействия сторон в случае установления факта нецелевого использования выделенных средств и пр. Поскольку грант предоставляется на безвозмездной основе, то у грантодателя не возникает каких - либо прав на полученные результаты деятельности грантополучателя, равно как и на оборудование или иные материалы, приобретаемые грантополучателем за счет средств гранта.

Концепция долгосрочного социально – экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года разработана в соответствии с

поручением Президента Российской Федерации по итогам заседания Государственного совета Российской Федерации, состоявшегося 21 июля 2006 года.

Цель разработки Концепции – определение путей и способов обеспечения в долгосрочной перспективе (2008 – 2020 годы) устойчивого повышения благосостояния российских граждан, национальной безопасности, динамического развития экономики, укрепления позиций России в мировом сообществе.

В соответствии с этой целью в Концепции сформулированы:

- основные направления долгосрочного социально – экономического развития страны с учетом вызовов предстоящего периода;
- цели, целевые индикаторы, приоритеты и основные задачи долгосрочной государственной политики в социальной сфере, в сфере науки и технологий.

Стратегия инновационного развития Российской Федерации (далее - Стратегия) разработана на основе положений Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года в соответствии с Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике".

Федеральные органы исполнительной власти руководствуются положениями Стратегии при разработке и реализации государственных программ РФ. Координацию работы по формированию предложений для развития инновационной экономики со стороны сектора исследований и разработок осуществляет Министерство образования и науки РФ.

На протяжении 2000х гг. внутренние затраты на исследования и разработки в РФ в абсолютных цифрах неуклонно возрастали, и увеличились с 48 млрд. рублей в 1999 году до 485,8 млрд рублей в 2009 году. В итоге Россия входит в первую десятку ведущих стран мира по общему объему таких затрат, хотя и существенно отстает от лидеров по такому показателю как доля затрат исследования и разработки во внутреннем валовом продукте (ВВП) - 1,24% по сравнению с 2,77% в США, 2,64% в Германии и 4,86% в Израиле. Значения аналогичного показателя составляют: для Китая - 1,7%, в среднем по странам Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) - 2,33 %, в Японии – 3,33%.

Росло финансирование всех видов исследований: например, объем затрат на исследования и разработки в вузах, с 2002 по 2009 год вырос с 5,4 млрд руб. до 30,8 млрд руб. В итоге, если по такому показателю, как объем расходов на исследования и разработки в расчете на душу населения Россия в начале 2000х отставала от всех высокоразвитых государств и многих стран Восточной Европы, то концу десятилетия этот разрыв удалось если не преодолеть, то существенно сократить. (В случае с Чехией, например, разрыв сократился с троекратного до двукратного).

В Стратегии приняты ориентиры выхода к 2020 году на значение объема внутренних затрат на научные исследования и разработки до 3% ВВП, при

этом доля расходов федерального бюджета в этой сфере будет составлять не менее 1,3% ВВП (в 2011 году 1,16% ВВП, доля расходов бюджета – 0,9%). В рамках Стратегии одновременно ставится задача преодолеть характерную для последнего времени тенденцию сохранения и в некоторые годы повышения доли бюджета в расходах на исследования и разработки.

В 2011 году объем внутренних затрат на научные исследования и разработки в РФ составил по предварительным оценкам 610,8 млрд. рублей, что составляет 1,12 % ВВП.

В то же время одно лишь увеличение финансирования российской науки не способно гарантировать повышение ее эффективности и конкурентоспособности, а также выполнение задач по поддержке технологической модернизации российской экономики. Необходимо сочетание мер финансового характера с системными мерами, обеспечивающими рациональное реформирование и развитие сектора исследований и разработок.

Несмотря на выдающиеся успехи отдельных российских ученых, Россия все хуже представлена в мировой науке. Так, уже в 2008 г. на Россию приходилось всего 2,48% научных статей (публикуемых в научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science), тогда как на Францию – 5,5%, Германию – 7,5%, Китай – 9,7%. По своему удельному весу в общем объеме научных публикаций Россия находилась между Бразилией (2,59%) и Нидерландами (2,46%). Низкими остаются и удельные показатели научной результативности. Так, в Сингапуре на одну статью в международно признанных изданиях приходится 3,6 активных исследователя, в Германии и Франции - 3,5 исследователей, в Аргентине - 5,8, в Японии – 9,2. В России этот показатель составляет 16,4 (в Китае, для сравнения, 13,2).

Ключевыми из **внешних вызовов** в части **инновационного развития** являются:

- ускорение технологического развития мировой экономики. Реальными конкурентами России становятся не только страны – лидеры в сфере инноваций, но и многие развивающиеся страны, государства - участники Содружества Независимых Государств. Технологическая революция в ресурсосбережении и альтернативной энергетике резко повышает неопределенность в развитии России, основу специализации которой на мировых рынках составляет экспорт традиционных энергоносителей. Развитие экономически эффективных альтернативной энергетике, появление технологий добычи углеводородов из нетрадиционных источников, включая сланцы и нефтеносные пески, может привести к снижению спроса и цен на ключевые товары российского сырьевого экспорта, сокращению поступления в экономику России финансовых ресурсов, необходимых для модернизации, и, следовательно, к снижению значимости РФ на мировой арене.

В отличие от стран с развитой инновационной системой в России недостаточно развита система государственно-частного партнерства в реализации инновационных проектов - доля организаций, получающих

финансирование из бюджета на эти цели, составляет 0,8% (в Германии- 8,8%, в Бельгии- 12,7%). Также недостаточная поддержка оказывается созданию малого инновационного бизнеса.

Планируется установление четкой иерархии документов стратегического планирования, определяющих государственную политику в сфере науки и инноваций. Стратегия является документом, развивающим соответствующие положения Концепции наряду с бюджетной стратегией и такими стратегическими документами, носящими системный характер, как Энергетическая стратегия России на период до 2030 года и Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года.

Основными тенденциями мирового технологического развития до 2020 года являются (*вызовы времени*):

- формирование развитых информационно-телекоммуникационных сетей;

- широкое внедрение материалов со специальными свойствами (в первую очередь композиционных материалов);

- начало формирования рынка нанотехнологий, переход от микроэлектроники к нано - и оптоэлектронике как новому ядру информационных технологий;

- начало широкого использования биотехнологий, которые изменят не только традиционный аграрный сектор, но и станут основой развития высокотехнологичных методов профилактики заболеваний, диагностики и лечения;

- достижение с использованием технологий альтернативной энергетики экономически приемлемых параметров;

- улучшение экологических параметров тепловой энергетики; радикальные изменения в методах и средствах природоохранной деятельности, что уменьшит техногенное воздействие на биосферу.

Основные характеристики развития мировой экономики, оказывающими серьезное влияние на социально – экономические процессы в России, в ближайшие 10 - 15 лет: **экологические**, а именно, усиление влияния экологических факторов, рост дефицита пресной воды и изменение климата, что создает дополнительные возможности для России, имеющей огромные запасы пресной воды и экологически благополучные территории.

Целью Стратегии является перевод к 2020 году экономики России на инновационный путь развития, характеризующийся следующими значениями основных показателей:

- увеличение доли предприятий промышленного производства, осуществляющих технологические инновации, в общем количестве предприятий промышленного производства до 40 - 50% к 2020 году (в 2009 году- 9,4%);

- увеличение доли России на мировых рынках высокотехнологичных товаров и услуг (атомная энергетика, авиатехника, космическая техника и

услуги, специальное судостроение и др.) до 5 - 10% в 5 - 7 и более секторах экономики к 2020 году;

- увеличение доли экспорта российских высокотехнологичных товаров в общем мировом объеме экспорта высокотехнологичных товаров до 2% к 2020 году (в 2008 году- 0,25 %);

- увеличение валовой добавленной стоимости инновационного сектора в ВВП до 17 - 20% к 2020 году (в 2009 году- 12,7%);

- увеличение доли инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции до 25-35% к 2020 году (в 2010 году- 4,9%);

- повышение внутренних затрат на исследования и разработки до 2,5 - 3% ВВП к 2020 году (в 2010 году - 1,3%), из них больше половины - за счет частного сектора;

- увеличение доли публикаций российских исследователей в общем количестве публикаций в мировых научных журналах до 3% к 2020 году (в 2010 году - 2,08%);

- увеличение количества цитирований в расчете на 1 публикацию российских исследователей в научных журналах, индексируемых в базе данных "Сеть науки" (Web of Science), до 4 ссылок к 2020 году (в 2010 году- 2,4 ссылки на статью);

- увеличение количества российских вузов, входящих в число 200 ведущих мировых университетов согласно рейтингу Rankings (Quacquarelli Symonds World University) до 4 единиц (в 2010 году - 1 вуз);

- увеличение количества патентов, ежегодно регистрируемых российскими физическими и юридическими лицами в патентных ведомствах Европейского союза, Соединенных Штатов Америки и Японии, до 2,5- 3 тыс. патентов к 2020 году (в 2009 году - 63 патента);

- увеличение доли средств, получаемых за счет выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в структуре средств, поступающих в ведущие российские университеты за счет всех источников финансирования, до 25%.

Основными механизмами формирования предложений для развития инновационной экономики со стороны сектора исследований и разработок являются:

- развитие инфраструктуры исследований и разработок, включая исследовательскую базу ведущих университетов;

- создание и развитие исследовательских центров (лабораторий) в рамках различных организационных моделей;

- расширение и координация работ по созданию НТ- заделов в рамках прикладных исследований, в том числе в рамках технологических платформ на стадии, предваряющей коммерциализацию;

- развитие фундаментальной науки, в том числе ее вузовского сектора, и поддержка государственных академий наук;

- развитие новых инструментов финансирования науки и организации науки, совершенствование механизма грантового финансирования;

- координация работы по расширению взаимодействия компаний реального сектора экономики с организациями сектора исследований и разработок (исследовательскими подразделениями вузов, научными организациями государственных академий наук и другими научными организациями).

Реализация мероприятий, связанных с решением указанной задачи, предусматривает:

- финансирование и софинансирование развития инфраструктуры сектора исследований и разработок;

- развитие исследовательской базы ведущих вузов в рамках системы мероприятий по поддержке программ развития федеральных и национальных исследовательских университетов, программ развития инновационной инфраструктуры вузов;

- развитие Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ), Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере и федерального государственного автономного учреждения "Российский фонд технологического развития".

Стратегия предусматривает формирование компетенций инновационной деятельности в области образования.

Одной из **основных задач** инновационного развития является создание условий для формирования у граждан следующих компетенций инновационной деятельности:

- способность и готовность к **непрерывному образованию**, постоянному совершенствованию, переобучению и самообучению, профессиональной мобильности, стремление к новому;

- способность к критическому мышлению;

- способность и готовность к разумному риску, креативность и предприимчивость, умение работать самостоятельно, готовность к работе в команде и в высококонкурентной среде;

- владение иностранными языками, предполагающее способность к свободному бытовому, деловому и профессиональному общению.

В рамках модернизации системы общего и профессионального образования будет обеспечен переход к использованию **современных методов и технологий обучения**, направленных на непрерывное развитие и дальнейшее совершенствование творческого мышления, навыков и мотивации, выявления и постановки проблем, создания нового знания, направленного на их решение, поиска и обработки информации, самостоятельной и командной работы и иных *компетенций инновационной деятельности*.

В этих целях **в вузах** и других образовательных организациях, предоставляющих услуги профессионального образования, профессиональной подготовки и переподготовки будет обеспечено внедрение кредитно-модульных технологий организации учебного процесса с индивидуальными образовательными траекториями для каждого обучающегося.

В части профессионального образования такая актуализация должна опираться на развитие системы взаимодействия образовательных организаций с предприятиями, развивающими высокотехнологичные производства, посредством создания **малых инновационных хозяйственных обществ**, а также на международные стандарты. В целях обеспечения экономики высокопрофессиональными техническими кадрами и оптимизации системы профессионального образования будет реализована модель **прикладного бакалавриата**, предполагающая получение фундаментальных знаний в определенной предметной области и квалификации для работы со сложными технологиями и с рядом смежных технологий. При этом будет обеспечено сочетание **в современном инженерном образовании** технических и управленческих компетенций.

В университетах нормой станет использование **механизмов оценки преподавателей** с привлечением международного научного сообщества и с ориентацией на **показатели публикационной активности**, а также **взаимодействие с организациями соответствующих секторов экономики**.

Профессиональными сообществами будут созданы регулярно обновляемые **отраслевые рейтинги вузов, факультетов**, институтов, ведущих обучение по соответствующим специальностям и образовательным программам, исходя из **международной публикационной и патентной активности** профессорско-преподавательского состава и других принятых в международной практике критериев.

Важнейшим направлением инновационного развития является **стимулирование инновационной активности молодежи**, в том числе научно-технического творчества школьников и **студентов**. Для этого будет расширена предоставляемая на конкурсной основе поддержка организаций дополнительного образования детей и молодежи, реализующих **инновационные образовательные программы** высокого уровня в области научно – технического творчества молодежи.

Координация усилий по формированию эффективного сектора исследований и разработок в первую очередь в части создания опережающего научно-технического задела (прежде всего, на стадии, предваряющей коммерциализацию) и развития единой инфраструктуры сектора осуществляется в рамках государственной программы "Развитие науки и технологий".

Основными критериями оценки качества и результативности фундаментальных исследований должны быть международное признание и публикационная активность сотрудников и коллективов.

Для прикладной науки важнейшим критерием является востребованность результатов проводимых исследований; в том числе российскими и зарубежными предприятиями и органами власти различного уровня.

Реализация Стратегии предусматривается в 2 этапа.

На **первом** этапе реализации Стратегии (**2011 – 2013 годы**) решается задача повышения восприимчивости бизнеса и экономики к инновациям путем за счет инвестиционной привлекательности перспективных высокотехнологических секторов экономики, перетоку капитала и привлечения наиболее квалифицированных кадров в эти сектора и модернизации секторов экономики, в которых у России нет краткосрочных перспектив достижения мирового лидерства.

На **втором** этапе реализации Стратегии (**2014 – 2020 годы**) доля расходов на инновации в бюджете страны будет увеличиваться. Предусматривается рост доли частного финансирования в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки. За счет высвобождения финансовых ресурсов, существенно увеличится **финансирование** образования, науки и модернизации инфраструктуры инновационной экономики.

До 2020 года будут обеспечены:

- развитие **конкурентоспособных университетов**, где будет концентрироваться значительная часть компетенций в сфере прикладных исследований и разработок, в том числе за счет **максимальной интеграции науки и образования**, расширения взаимодействия вузов с компаниями и передачи вузам части компетенций ликвидируемых отраслевых научных организаций, а также *направлений работ в компаниях*;

- создание **исследовательских центров**, *отработка различных моделей их организации*, в том числе в рамках взаимодействия с ведущими вузами;

- расширение и развитие **грантовой** формы финансирования исследований с одновременным поэтапным **сокращением** доли финансирования в форме **государственных контрактов** на проведение научно-исследовательских работ в сфере фундаментальной науки, а также персонализация финансирования научных коллективов и обеспечение возможности перемещения коллективов, реализующих проект, между организациями, в том числе *создание ими новых компаний*;

- расширение взаимодействия компаний реального сектора с организациями сектора исследований и разработок (институтами развития, исследовательскими подразделениями вузов, научными учреждениями государственных академий наук и другими научными организациями). Вместе с тем на повышение эффективности такого взаимодействия будет направлено расширение практики участия **представителей вузовской** и академической науки в **научно-технических советах**, экспертных советах крупных корпораций, а также участия ведущих компаний реального сектора в деятельности научных советов, других коллегиальных органов управления вузов и научных организаций;

- концентрация усилий в сфере прикладных исследований на приоритетных направлениях инновационного развития сектора исследований и разработок и российской экономики в целом.

Государственная программа Российской Федерации "Развитие науки и технологий" на 2013 - 2020 годы.

Государственные заказчики федеральных целевых программ, включенных в Государственную программу:

- Министерство природных ресурсов и экологии РФ;
- Федеральное агентство связи;
- Федеральное агентство морского и речного транспорта;
- Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет);
- Министерство обороны РФ;
- ФГБОУ ВПО "Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова"

Участники Государственной Программы:

- Министерство образования и науки РФ;
- Министерство экономического развития РФ;
- Министерство финансов РФ;
- Российская академия наук, с ее отделениями:
 - Дальневосточное;
 - Сибирское;
 - Уральское
- Российская академия архитектуры и строительных наук;
- Российская академия образования;
- Российская академия сельскохозяйственных наук;
- Российская академия художеств;
- ФГБУ "Российский фонд фундаментальных исследований";
- ФГБУ "Российский гуманитарный научный фонд";
- ФГБУ "Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт".

Цели Государственной программы:

- формирование конкурентоспособного и эффективно функционирующего сектора исследований и разработок и обеспечение его ведущей роли в процессах технологической модернизации российской экономики.

Задачи Государственной Программы:

- развитие фундаментальных научных исследований;
- создание опережающего научно-технологического задела на приоритетных направлениях научно-технологического развития;
- институциональное развитие сектора исследований и разработок, совершенствование его структуры, системы управления и финансирования, интеграция науки и образования;
- формирование современной материально-технической базы сектора исследований и разработок;
- обеспечение интеграции российского сектора исследований и разработок в международное научно-технологическое пространство.

Она состоит из следующих подпрограмм:

- Подпрограмма 1. «Фундаментальные научные исследования»;
- Подпрограмма 2. «Прикладные проблемно – ориентированные исследования и развитие научно – технологического задела в области передовых технологий»;
- Подпрограмма 3. «Институциональное развитие научно – исследовательского сектора»;
- Подпрограмма 4. «Развитие межотраслевой инфраструктуры сектора исследований и разработок»;
- Подпрограмма 5. «Международное сотрудничество в сфере науки»;
- Подпрограмма 6. «Обеспечение реализации Государственной программы».

Государственная программа реализуется в три этапа.

На **первом этапе** реализации Государственной программы (**2013 год**) будет решена задача совершенствования структуры государственного финансирования и регулирования развития науки и технологий для обеспечения задач ускоренной модернизации экономики, проведена работа по повышению эффективности научных организаций, повышена оплата труда научных работников, обеспечено формирование системы тематических приоритетов развития. Будет проведена оценка и приняты решения об уточнении перечня показателей Государственной программы в части включения в него показателей и индикаторов, сформированных в целях создания опережающего научно-технического задела.

На **втором этапе** реализации Государственной программы (**2014 - 2017 годы**) увеличится объем полученных в рамках Государственной программы результатов исследований, принятых к дальнейшей реализации в организациях корпоративного сектора (в том числе государственных) в секторах экономики. Увеличится публикационная и патентная активность. Будет скорректирована система приоритетов. Будет обеспечено повышение качества кадрового состава научных организаций, с учетом обеспечения конкурентоспособного уровня доходов работников, выполняющих работы по созданию научно – технологического задела. Завершится оптимизация структуры научных организаций и внедрение новых форм персонифицированной (грантовой) поддержки научных исследований. Будет развернуто строительство исследовательских установок нового поколения - мега-сайенс.

На **третьем этапе** реализации Государственной программы (2018- 2020 годы) будет обеспечено расширение масштаба и тематического охвата исследований, закрепление научно- технологического лидерства по сформированным приоритетам.

Важнейшим источником финансирования отечественной науки были и остаются средства государственного бюджета. В 2011 году доля бюджетных средств составляла 65,6 процентов во внутренних затратах на исследования и разработки.

Финансовое обеспечение Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013 – 2020 годы будет осуществляться из бюджета и привлеченных дополнительных средств (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Объем финансового обеспечения Государственной программы «Развитие науки и технологий» (в ценах соответствующих лет), млрд. руб.

Годы	По Госпрограмме в целом		в том числе по подпрограммам			
	бюджетные средства	дополнительные средства	I подпрограмма		II подпрограмма	
			бюджетные средства	дополнительные средства	бюджетные средства	дополнительные средства
2013	145,11	8,69	82,61	1,12	1,71	1,71
2014	156,86	21,30	86,98	1,28	25,41	11,12
2015	170,16	33,49	88,76	1,38	26,92	13,36
2016	192,99	73,12	96,86	4,66	28,66	32,89
2017	209,90	112,13	103,09	23,48	30,55	39,73
2018	228,69	132,99	109,38	49,48	32,63	39,13
2019	242,69	134,20	113,53	61,24	34,41	40,75
2020	256,88	120,60	117,49	62,07	36,14	39,21
Всего	1603,28	636,52	798,70	204,71	216,43	217,90

Целью **Федеральной целевой программы "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2014-2020 годы** (далее ФЦП) является развитие системы эффективного воспроизводства высокопрофессионального кадрового потенциала научной и научно-образовательной сферы и повышение его конкурентоспособности на мировом уровне. Достижение цели программы будет обеспечиваться решением следующих основных задач:

- развитие системы механизмов расширения количественного и улучшения качественного состава научных и научно-педагогических кадров;
- повышение результативности научных и научно-педагогических кадров, развитие механизмов стимулирования их научной и инновационной активности;
- развитие внутрироссийской и международной мобильности научных и научно - педагогических кадров;
- развитие сети национальных исследовательских университетов.

Достижение цели программы к концу 2020 года позволит Российской Федерации иметь конкурентоспособный кадровый потенциал научной и научно - образовательной сферы, квалификация и результативность которого будут соответствовать потребностям инновационной экономики и мировому уровню.

Благодаря проектам, выполненным за 4 года реализации ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009 - 2013 годы,

удалось закрепить в сфере науки, образования и высоких технологий около 17 тыс. студентов, аспирантов, докторантов и молодых исследователей. В 2009 - 2012 годах в реализации программных мероприятий по направлению, касающемуся стимулирования закрепления молодёжи в сфере науки, образования и высоких технологий, ежегодно принимало участие в среднем 58,7 тыс. человек. Только в 2012 году число участников составило около 63,5 тыс. человек, из которых 48,5% - исследователи с учёной степенью доктора и кандидата наук, 23,6% - аспиранты и 27,9% - студенты.

В целом в 2009 - 2011 годах научным персоналом опубликовано около 56 тыс. статей, из них 17% - в высокорейтинговых зарубежных научных изданиях, что составило около 10% общего количества публикаций российских авторов, получено около 500 патентов на изобретения, полезные модели, промышленные образцы и селекционные достижения, около 300 свидетельств о регистрации баз данных, программ для электронно-вычислительных машин и свидетельств на топологию интегральной схемы. Проведено 814 всероссийских и международных научных конференций и школ, 109 всероссийских и международных олимпиад и конкурсов.

Таблица 2.2 – Объемы финансирования ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014-2020 по базовому сценарию, млрд. руб

Годы	По ФЦП в целом	в том числе			
		федеральный бюджет		внебюджет	
		всего	в т.ч. НИОКР	всего	в т.ч. НИОКР
2014	23,49	18,05	11,74	5,43	0,99
2015	26,36	19,22	18,00	7,13	1,66
2016	28,13	20,47	19,92	7,66	1,66
2017	31,34	21,84	21,31	9,50	2,86
2018	32,64	23,35	22,77	9,29	2,84
2019	30,33	24,64	24,05	5,68	2,75
2020	28,72	25,89	25,37	2,82	2,75
Всего	201,01	153,46	143,16	47,51	15,51

Объемы финансирования ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014 - 2020 по базовому сценарию представлены в таблице 2.2.

Федеральная целевая программа "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России" на 2014 - 2020 годы (далее - ФЦП) является программно-целевым инструментом, который входит в состав государственной программы Российской Федерации "Развитие науки и технологий".

Дальнейшее развитие научно-технического потенциала требует большей концентрации ресурсов на приоритетах при формировании научно-

технологических заделов. Для получения качественно новых, прорывных результатов в рамках ФЦП будет осуществляться формирование системы приоритетов развития научно-технической сферы, скоординированных с приоритетами развития секторов российской экономики. На базе сформированных приоритетов будут проводиться исследования по направлениям создания научно-технологического задела (в том числе уникальные высокорисковые исследования, задачей которых является открытие новых принципов создания идей и технологий), а также прикладные проблемно ориентированные исследования, направленные на решение важнейших научно-технических проблем и формирование научно-технологического задела.

Прикладные проблемно ориентированные исследования, выполняемые в рамках ФЦП, относятся к исследованиям на докоммерческой стадии, их результаты в дальнейшем могут быть использованы в работах по созданию новой продукции или новых технологий.

Обеспечение эффективного использования ограниченного числа бюджетных ресурсов требует концентрации на решении стратегически значимых задач через разумное распределение сфер ответственности между ведомствами. При таком распределении Министерство образования и науки Российской Федерации в рамках Программы на 2014 - 2020 годы обеспечивает технологическое предложение, а ведомства, осуществляющие регулирование отраслей экономики, в рамках других государственных программ и федеральных целевых программ обеспечивают спрос на такое технологическое предложение.

Удовлетворение этого спроса со стороны отраслей экономики на технологическое предложение (технологии), по сути, представляет собой его коммерциализацию и может быть реализовано в рамках соответствующих государственных программ и федеральных целевых программ на условиях финансирования за счет средств внебюджетных источников с частичным субсидированием из средств федерального бюджета понесенных затрат.

Именно поэтому предполагается сосредоточить ограниченное количество ресурсов на создании научно-технологического задела, а также развитии институциональных механизмов, соответствующих потребностям инновационной экономики и обеспечивающих создание конкурентоспособного научно-технологического задела на регулярной и системной основе. В противном случае произойдет распыление средств федерального бюджета на дублируемые задачи и в конечном счете ни одна из них не сможет быть решена в достаточной мере.

Важнейшим принципом ФЦП является активное привлечение бизнеса и технологических платформ к формированию научно-технологического задела за счет реализации прикладных исследований по инициативным тематикам, в том числе на основе государственно-частного партнерства.

Возможными вариантами решения проблем и вызовов для сферы исследований и разработок, в частности, могут являться **инерционный** и **активный** варианты.

При **инерционном** варианте предполагается отсутствие концентрированных мер, нацеленных на опережающее научно-технологическое развитие и реализацию мероприятий, направленных на формирование благоприятного инновационного климата, существенное ограничение бюджетных расходов на исследования и разработки. Основным преимуществом указанного варианта является отсутствие дополнительного бюджетного финансирования. В то же время существенным риском при реализации этого варианта является ослабление российского сектора исследований и разработок, инновационной системы, исчерпание научно-технологических заделов, технологическое отставание и усиление зависимости экономики от иностранных технологий.

При **активном** варианте предусматривается концентрация усилий государства на формировании опережающего научно-технологического задела на приоритетных научно-технологических направлениях посредством реализации ФЦП. Указанный вариант в большей степени соотносится со Стратегией и с рядом важнейших стратегических целей, недостижимых в отсутствие сочетания мер финансового характера с системными мерами, обеспечивающими реформирование и развитие сектора исследований и разработок, заложенными в концепции ФЦП.

Предполагается, что в ФЦП будет сконцентрирована основная часть заделных исследований, ведущихся в Российской Федерации по тематикам, соответствующим приоритетам развития секторов российской экономики, за исключением ограниченного круга работ, направленных на реализацию конкретных проектов создания продукции и технологий в рамках отраслевых федеральных целевых программ и иных проектов и программ.

Реализацию ФЦП предлагается осуществить в 2014 - 2020 годах в два этапа:

- I этап - 2014 - 2017 годы;
- II этап - 2018 - 2020 годы.

Объем финансирования ФЦП в 2014 – 2020 годах:

- при реализации первого (базового) сценария составит:
 - по направлению "Научно-исследовательские и опытно-конструкторские (опытно-технологические) работы" – 166,18 млрд. рублей, из них средства федерального бюджета составят 131,20 млрд. рублей, средства внебюджетных источников – 34,98 млрд. рублей (табл. 2.3);
 - по направлению "Прочие нужды" – 43,14 млрд. рублей, из них средства федерального бюджета составят 41,33 млрд. рублей, средства внебюджетных источников – 1,82 млрд. рублей;
 - по направлению "Капитальные вложения" – 29,70 млрд. рублей из средств федерального бюджета (в ценах соответствующих лет).

Таблица 2.3 – Объемы финансирования ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно – технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы» по первому (базовому) сценарию, млрд. руб.

Годы	По ФЦП	Бюджетные средства		Внебюджетные средства	
		всего	в т.ч. НИОКР	всего	в т.ч. НИОКР
2014	27,51	23,78	14,24	3,73	3,51
2015	29,61	25,33	16,48	4,28	4,04
2016	31,91	26,98	18,43	4,94	4,68
2017	34,18	28,78	19,85	5,40	5,12
2018	36,53	30,77	20,29	5,76	5,49
2019	38,55	32,46	20,73	6,08	5,81
2020	40,73	34,12	21,18	6,61	6,33
Всего	239,02	202,22	131,20	36,80	34,98

Основной целью I этапа ФЦП (2014 – 2017 годы) является закладка основ стратегического развития сектора прикладных исследований и разработок.

Источниками финансирования ФЦП являются бюджетные средства и средства внебюджетных источников. Под внебюджетными средствами понимаются собственные средства (для бюджетных организаций - средства, полученные от приносящей доход деятельности, расходование которых не противоречит Бюджетному кодексу Российской Федерации, для иных организаций - денежные средства и нефинансовые активы, находящиеся на соответствующих счетах бухгалтерского учета), кредитные средства (при условии использования заемщиком полученных средств для выполнения работ, оплата которых предусмотрена календарным планом из внебюджетных средств), заемные средства (временно привлеченные средства (имущество) других организаций), средства иностранных инвесторов, прочие средства (гранты негосударственных российских фондов, осуществляющих финансирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских (опытно-технологических) работ из внебюджетных источников, гранты международных фондов и иные источники внебюджетных средств, которые не относятся к собственным средствам организаций, кредитным и заемным средствам).

Ресурсное обеспечение ФЦП в части финансирования должно обеспечивать реализацию мероприятий, направленных на достижение ее целей и задач.

В рамках реализации ФЦП предусматривается 4 сценария, в качестве базового берется 1 - ый сценарий, предусматривающий ускоренный рост расходов на формирование научно-технологического задела.

Предполагается постепенное развитие сектора создания научно-технологического задела, прежде всего, за счет повышения квалификации исследователей, эффективности стимулирования (увеличение доходов и

создание лучших условий работы) и усиления научной конкуренции (привлечение в науку наиболее талантливых исследователей).

Одновременно осуществляется ускоренное наращивание в государственных академиях наук, в вузах, национальных исследовательских центрах и в других исследовательских структурах научных мощностей в сфере поисковых и прикладных проблемно ориентированных исследований, обеспечивающих эффективное использование результатов фундаментальных работ, и достижение практических результатов (научно-технологического задела), используемых уже коммерческим сектором инновационной системы и промышленностью. При этом государственная поддержка задельных работ концентрируется в основном на приоритетных направлениях развития секторов российской экономики.

В отношении пропорции средств федерального бюджета и внебюджетных средств, направляемых на финансирование исследований (без расходов на создание единой инфраструктуры сектора исследований и разработок), предполагается, что для прикладных проблемно ориентированных работ соотношение бюджетных и внебюджетных средств должно ориентировочно в среднем составить 1:0,25.

В процессе формирования тематик исследований предполагается участие внешних субъектов, в том числе потенциальных потребителей результатов.

Программа фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013 – 2020 годы (далее ПФНИ) разработана в соответствии со ст. 6 ФЗ «О науке и государственной научно – технической политике» и является новым инструментом по организации междисциплинарных фундаментальных исследований, выступая в качестве государственного заказа государственным академиям на фундаментальные исследования.

Государственных академий в Российской Федерации – 6, а именно, Российская академия наук (РАН), с региональными отделениями; Российская академия медицинских наук (РАМН), Российская академия образования (РАО), Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН), Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН), Российская академия художеств (РАХ).

Потребность формирования ПФНИ обусловлена:

- необходимостью развития современной системы организации фундаментальных исследований в Российской Федерации на базе академического сектора науки, а также повышения эффективности использования потенциала фундаментальной науки как стратегической составляющей развития общества и государства в целом;

- необходимостью возвращения передовых позиций по направлениям фундаментальной науки;

- необходимостью координации фундаментальных научных исследований, проводимых в государственных академиях наук в рамках

различных программ и проектов, в целях предупреждения дублирования тематики научных работ и неэффективного расходования средств федерального бюджета.

Программный метод решения задачи развития фундаментальных научных исследований в Российской Федерации является наиболее эффективным, так как позволяет:

- концентрировать ресурсы на основных направлениях фундаментальных научных исследований;
- обеспечить стабильность финансирования конкретных научных разработок и исследований;
- организовать проведение научно-исследовательских работ в заданные сроки и обеспечить эффективный контроль за целевым использованием средств федерального бюджета.

Реализация ПФНИ осуществляется на основе следующих принципов:

- формирование научным сообществом приоритетных направлений фундаментальных научных исследований с учетом мировых тенденций развития науки;
- комплексность решения фундаментальных научных проблем;
- концентрация ресурсов на приоритетных направлениях фундаментальных научных исследований;
- обеспечение стабильности бюджетного финансирования конкретных научных исследований и разработок по приоритетным направлениям фундаментальных научных исследований, предусматриваемых программами фундаментальных научных исследований государственных академий наук;
- гибкость выбора тематик конкретных проектов (научно-исследовательских работ), реализуемых в рамках Программы, а также возможность перераспределения бюджетных средств федерального бюджета по научным направлениям в пределах финансирования, выделяемого государственным академиям наук (не более 20 % общего объема);
- использование государственными академиями наук конкурсных принципов (отбора проектов, тематик научно-исследовательских работ, коллективов исполнителей работ и др.) при реализации Программы.

Ключевое условие ускоренного развития фундаментального сектора науки - увеличение его бюджетной обеспеченности в расчете на одного научного работника. Текущий низкий уровень бюджетной обеспеченности является основной причиной еще относительно низкого уровня заработной платы, служит барьером на пути создания эффективных мотиваций для работников, препятствует нормальному обновлению материально-технической базы и, тем самым, принципиально сдерживает развитие фундаментальной науки.

Для достижения качественного сдвига в бюджетной обеспеченности необходимо реализовать меры по двум базовым направлениям:

- увеличение расходов федерального бюджета на фундаментальную науку, как в абсолютном, так и в относительном выражении в сочетании с

концентрацией ресурсов на программах, реализуемых ведущими научными и научно-образовательными центрами;

- оптимизация численности персонала, занятого в фундаментальном секторе, на основе рационализации состава и структуры организаций академической науки и переезда их сотрудников. При этом должна быть учтена и в максимальной степени использована возможность создания научными организациями дополнительных ставок, финансируемых за счет внебюджетных средств. «Бюджетные» рабочие места должны предназначаться персоналу, непосредственно занятому фундаментальными исследованиями, «внебюджетные» - работникам, осуществляющим инновационную деятельность и ведущим прикладные разработки.

В ПФНИ направления фундаментальных исследований сгруппированы по наукам:

1. Математические науки
2. Физические науки
3. Технические науки
4. Информатика и информационные технологии
5. Химические науки и науки о материалах
6. Биологические науки
7. Физиология и фундаментальная медицина
8. Науки о Земле
9. Общественные науки
10. Историко – филологические науки
11. Глобальные проблемы и международные отношения.

Управление ПФНИ осуществляет координационный совет Программы, в котором в качестве постоянных членов помимо руководителей государственных академий наук входят руководители федерального государственного бюджетного учреждения (ФГБУ) «Российский фонд фундаментальных исследований», ФГБУ «Российский гуманитарный научный фонд», Общероссийской общественной организации «Российский Союз ректоров» и Ассоциации государственных научных центров «НАУКА», а также представители Министерства образования и науки Российской Федерации и других заинтересованных федеральных органов исполнительной власти и организаций.

Руководит координационным советом ПФНИ президент Российской академии наук. Руководство реализацией ПФНИ осуществляют президиумы государственных академий наук.

Координационный совет ПФНИ:

- формирует единую систему приоритетов фундаментальных научных исследований государственных академий наук;

- координирует разработку и реализацию планов фундаментальных научных исследований государственных академий наук с учетом стратегических инициатив руководства страны по модернизации экономики, обеспечивает координацию мероприятий Программы с планами

фундаментальных научных исследований ведущих университетов, государственных научных центров, а также с мероприятиями, выполняемыми в рамках других государственных, ведомственных и отраслевых программ;

- готовит предложения по ресурсному обеспечению фундаментальных научных исследований государственных академий наук;

- рассматривает предложения по уточнению перечня основных направлений фундаментальных научных исследований ПФНИ на очередной финансовый год и плановый период (табл. 2.4).

Таблица 2.4 – Ассигнования из федерального бюджета на реализацию плана фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 - 2020 годы

Государственные академии	Выделяется денег	
	млрд. руб.	в %
Всего, в том числе:	632,91	100,0
Российская академия наук и ее региональные отделения	510,35	80,63
Российская академия медицинских наук	45,16	7,14
Российская академия сельскохозяйственных наук	68,36	10,80
Российская академия архитектуры и строительных наук	1,46	0,24
Российская академия образования	5,77	0,91
Российская академия художеств	1,81	0,28

Ассигнования из федерального бюджета на выполнение фундаментальных исследований в области экологии и природопользования по линии Российской академии наук на ближайшую перспективу представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Ассигнования из федерального бюджета на реализацию программы фундаментальные научные исследования РАН с учетом региональных отделений на 2013 – 2020 гг., млрд. руб

Годы	РАН, в целом	в т.ч. по направлениям фундаментальных исследований		
		VI Биологические науки	VIII Науки о Земле	XI Глобальные проблемы и м/народ.отношения
2013	55,03	9,36	10,03	0,59
2014	57,02	9,71	10,42	0,61
2015	57,19	9,74	10,46	0,61
2016	60,66	10,33	11,09	0,65
2017	64,64	11,01	11,82	0,69
2018	68,47	11,66	12,52	0,73
2019	71,99	12,26	13,16	0,77
2020	75,35	12,83	13,78	0,80
Всего:	510,35	86,90	93,28	5,45

Реализация мероприятий ПФНИ позволяет создать условия и предпосылки для активизации инновационной деятельности, поддержания научного приоритета России в фундаментальных научных исследованиях мирового уровня, а также для возвращения передовых позиций российской фундаментальной науки.

Значительное место в организации фундаментальных исследований отводится **Российскому фонду фундаментальных исследований (РФФИ)**, который был создан указом Президента Российской Федерации № 426 от 27 апреля 1992 года по инициативе крупнейших ученых страны.

РФФИ занимает весьма значимое место в системе организации отечественной науки. Создание РФФИ означало рождение принципиально новой для российской науки организационной формы – открывшей ученым более широкие возможности творческого самовыражения, позволившей им самостоятельно осуществить выбор тематики исследований, создать творческие коллективы и сконцентрировать средства на наиболее перспективных работах.

Во главе РФФИ в разные годы стояли известные российские ученые - директор-организатор Фонда академик А. А. Гончар, академик В. Е. Фортков, академик М. В. Алфимов, академик В. Ю. Хомич. С июня 2008 г. Российский фонд фундаментальных исследований возглавил академик В. Я. Панченко.

Фонд поддерживает наиболее активный научно-технический потенциал страны, обеспечивает ученых России финансовой поддержкой, реализует конкурсные механизмы финансирования научных исследований на основе экспертных оценок наиболее уважаемых членов научного сообщества.

РФФИ – самоуправляемая государственная некоммерческая организация в форме федерального учреждения, находящегося в ведении Правительства РФ, основной целью которой является поддержка научно-исследовательских работ по всем направлениям фундаментальной науки и которая призвана построить новые отношения между учеными и государством.

Основная задача Фонда, в соответствии с Уставом, – это проведение конкурсного отбора лучших научных проектов из числа тех, что представлены Фонду учеными в инициативном порядке, и последующее организационно-финансовое обеспечение поддержанных проектов.

Практическая реализация в РФФИ новых для нашей страны принципов позволила выявить и поддержать наиболее талантливую и жизнеспособную часть ученых, ведущих первоклассные фундаментальные исследования в научных учреждениях государственных академий, в университетах, вузах и прикладных институтах.

Российский фонд фундаментальных исследований поддерживает фундаментальные исследования по следующим основным областям знаний:

1. математике, механике и информатике (01);
2. физике и астрономии (02);
3. химии и наукам о материалах (03);

4. биологии и медицинской науке (04);
5. наукам о Земле (05);
6. наукам о человеке и обществе (06)
7. информационным технологиям и вычислительным системам (07);
8. фундаментальным основам инженерных наук (08).

Средства Фонда формируются за счет:

- государственных ассигнований, составляющих до 6% от средств, выделяемых на гражданскую науку в бюджете Российской Федерации;
- добровольных взносов предприятий, учреждений, организаций и граждан, в том числе иностранных юридических и физических лиц.

Средства Фонда используются на:

- финансирование научных проектов и иных мероприятий, отобранных на конкурсах, проводимых Фондом;
- приобретение и распространение научной информации в целях поддержки фундаментальных научных исследований;
- содержание аппарата, развитие материально-технической и информационной базы Фонда, проведение экспертиз.

Между областями знания финансовые средства распределяются с учетом количества поступающих заявок на конкурс инициативных проектов.

Для достижения основной цели - поддержки фундаментальных научных исследований - Фонд:

- а) проводит отбор на конкурсной основе проектов;
- б) разрабатывает и утверждает порядок рассмотрения представляемых на конкурс проектов, порядок проведения экспертизы проектов и предложений;
- в) осуществляет финансирование отобранных проектов и мероприятий, а также контролирует использование выделенных средств;
- г) поддерживает международное научное сотрудничество в области фундаментальных научных исследований, включая финансирование совместных научно-исследовательских проектов;
- д) осуществляет подготовку, выпуск и распространение информационных и других материалов о деятельности Фонда;
- е) участвует в выработке предложений по формированию государственной научно-технической политики в области фундаментальных научных исследований.

Виды конкурсов РФФИ:

- а) Инициативные научные проекты
- б) Развитие материально-технической базы научных исследований
- г) Организация российских и международных научных мероприятий на территории России
- д) Издательские проекты
- з) Участие российских ученых в международных научных мероприятиях за рубежом
- к) Организация экспедиций
- м) Поддержка молодых ученых

- н) Ориентированные фундаментальные исследования
- о) Региональные проекты
- п) Научно-популярные статьи
- р) Аналитические обзоры

Распределение средств между различными видами деятельности РФФИ ежегодно утверждается Советом Фонда. Основная часть средств Фонда (около 50%) направляется на финансирование инициативных научных проектов, выполняемых небольшими научными коллективами (до 10 человек) или отдельными учеными. Инициативный проект финансируется не более трех лет.

За период с 1992 по 2008 гг. РФФИ провел шестнадцать циклов конкурсов по всем разделам естественных и гуманитарных наук, а также с 2005 г. по фундаментальным основам инженерных наук.

С 1997 г. РФФИ приступил к организации совместных региональных конкурсов с администрациями субъектов Российской Федерации. С 2004 г. Фонд проводит конкурсы по инициативным ориентированным фундаментальным исследованиям, направленным на продвижение результатов проектов РФФИ в прикладные области. С РФФИ взаимодействуют ученые, из более чем 4000 организаций России. В настоящее время Фонд осуществляет 13 видов конкурсов и конкурсных программ поддержки ученых, в том числе международные (с 17 странами в 2007 г.), региональные – с 60 субъектами всех федеральных округов (более подробно см. www.rsci.ru/grants/fonds/91.php).

В 2007 г. Фонд приступил к реализации Программы поддержки молодых ученых России, а также стран СНГ.

Финансирование РФФИ из бюджета государства:

- 1993г. – 18,05 млн. руб;
- 2000 г. – 0,99 млрд. руб;
- 2005 г. – 3,36 млрд. руб;
- 2010 г. – 6,0 млрд. руб;
- 2013 г. – 8,0 млрд. руб.

Распределение бюджетных средств (2013 г):

- ориентированные фундаментальные исследования – 1,20 млрд. руб;
- региональные конкурсы – 0,26 млрд. руб;
- научные проекты молодых ученых – 1,43 млрд. руб;
- проекты небольших групп ученых, включая поддержку экспедиций и конференций на территории РФ – 4 млрд. руб.

Распределение бюджетных средств между областями знаний за 2013 г., относящиеся к экологии и природопользованию:

- Науки о Земле – 11,35%;
- Биология и медицинские науки – 21,33%;
- Науки о человеке и обществе – 6,5%;
- Фундаментальные основы инженерных наук – 14,07 %.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 года за № 2538-р утверждена **Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013 - 2020 годы)** (далее - ПФНИ) разработанная в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 599 "О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки".

Проведенный анализ показывает, что академический сектор науки выполняет широкий спектр фундаментальных исследований как в части получения новых знаний, так и в части научного обеспечения реализации стратегических приоритетов страны. Вместе с тем по ряду абсолютных показателей результативность отечественных фундаментальных исследований существенно уступает развитым странам. Это требует принятия ряда мер по организации фундаментальной науки.

В настоящее время в государственном секторе науки фундаментальные исследования в гражданской сфере проводятся учреждениями государственных академий наук, национальным исследовательским центром "Курчатовский институт", государственными научными центрами, научными учреждениями Министерства здравоохранения Российской Федерации, высшими учебными заведениями, в том числе Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургским государственным университетом, федеральными и национальными исследовательскими университетами.

Возникает задача координации работы основных участников по развитию фундаментальных исследований в Российской Федерации, которую призвана решить ПФНИ.

Основной целью развития сектора фундаментальных исследований, заложенной в Стратегии инновационного развития, является восстановление лидирующих позиций российской фундаментальной науки на мировой арене. Стратегической целью государственной политики является обеспечение к 2020 году мирового уровня исследований и разработок, глобальной конкурентоспособности Российской Федерации на направлениях, определенных национальными научно-технологическими приоритетами.

Целью ПФНИ является формирование с учетом институциональных преобразований сбалансированного и устойчиво развивающегося сектора фундаментальных исследований, обеспечение расширенного воспроизводства знаний об основах мироздания, закономерностях развития природы, человека и общества, ускорение интеграционных процессов российской науки и образования, повышение эффективности исследований и их использования для разработки перспективных технологий, необходимых для реализации стратегических задач социально-экономического развития страны.

Одними из главнейших задач ПФНИ являются:

формирование в Российской Федерации сектора фундаментальных исследований, обеспечивающего устойчивый экономический рост и высокий

уровень конкурентоспособности российской научной сферы на мировом рынке;

опережающее развитие междисциплинарных исследований и разработок, создание принципиально нового междисциплинарного научного задела, обеспечивающего научно-технологический прорыв по приоритетным направлениям модернизации экономики.

Формирование и реализация ПФНИ осуществляются на основе следующих принципов:

формирование научно обоснованного прогноза развития науки, техники и технологий, создание научным сообществом на этой базе единой системы приоритетов фундаментальных исследований с учетом мировых тенденций развития науки;

комплексности фундаментальных исследований.

В рамках ПФНИ реализуются следующие мероприятия:

фундаментальные исследования, проводимые учреждениями государственных академий наук;

междисциплинарные фундаментальные исследования, выполняемые национальными исследовательскими центрами, и фундаментальные исследования, выполняемые в отраслевом секторе науки государственными научными центрами и ведущими научными организациями;

фундаментальные исследования, проводимые в вузовском секторе, включающем ведущие классические университеты Российской Федерации, федеральные университеты и национальные исследовательские университеты;

фундаментальные исследования, финансируемые государственными научными фондами (Российский фонд фундаментальных исследований, Российский гуманитарный научный фонд);

фундаментальные исследования, осуществляемые в соответствии с отдельными актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации.

Мероприятие "Фундаментальные исследования, проводимые учреждениями государственных академий наук" реализуется в рамках программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук, разрабатываемой в соответствии со статьей 6 Федерального закона "О науке и государственной научно-технической политике".

Мероприятие "Междисциплинарные фундаментальные исследования, выполняемые национальными исследовательскими центрами, и фундаментальные исследования, выполняемые в отраслевом секторе науки государственными научными центрами и ведущими научными организациями" реализуется в рамках Программы совместной деятельности организаций, участвующих в пилотном проекте по созданию национального исследовательского центра "Курчатовский институт", разрабатываемой в соответствии со статьей 4 Федерального закона "О национальном исследовательском центре "Курчатовский институт", утверждаемой Правительством РФ (далее - *Программа совместной деятельности*), а также

соответствующих программ других национальных исследовательских центров и планов фундаментальных исследований научных учреждений Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Целью *Программы совместной деятельности* в части фундаментальных научных исследований является создание принципиально нового междисциплинарного научного задела, обеспечивающего научно-технологические прорывы по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации: "Индустрия наносистем", "Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика", "Науки о жизни", "Рациональное природопользование", "Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники", "Информационно-телекоммуникационные системы", "Безопасность и противодействие терроризму", утвержденным Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899.

Мероприятие "Фундаментальные исследования, проводимые в вузовском секторе, включающем ведущие классические университеты Российской Федерации, федеральные университеты и национальные исследовательские университеты" реализуется в рамках планов фундаментальных исследований ведущих университетов Российской Федерации, федеральных университетов, национальных исследовательских университетов и образовательных учреждений, реализующих программы высшего профессионального образования.

Расширение исследовательских компетенций является необходимым условием для обеспечения качества образования мирового уровня и обеспечения глобальной конкурентоспособности наших университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров. В вузах должна быть создана благоприятная научно-образовательная среда, обеспечивающая непрерывную подготовку кадров высшей квалификации в секторе исследований и разработок, а также сферы высшего образования.

Мероприятие "Фундаментальные исследования, финансируемые государственными научными фондами (Российский фонд фундаментальных исследований, Российский гуманитарный научный фонд)" реализуется в рамках программ деятельности Российского фонда фундаментальных исследований и Российского гуманитарного научного фонда по направлениям, определяемым уставами государственных фондов, для решения основной задачи, которой является проведение конкурсов адресной и вневедомственной поддержки на выделение средств юридическим и физическим лицам для реализации научных проектов, проводимых в естественнонаучных областях знаний и гуманитарной сфере, а также в целях поддержки научной деятельности, направленной на реализацию научно-технической политики.

Выделение государственных грантов на проведение фундаментальных естественнонаучных исследований в Российской Федерации в настоящее время возложено на Российский фонд фундаментальных исследований. Основной задачей Российского фонда фундаментальных исследований

является осуществление адресной и вневедомственной поддержки научных проектов, проводимых в области математики, информационных технологий, механики, физики, химии, биологии, медицины, фундаментальных основ инженерных наук, наук о Земле, материалах, человеке и обществе.

Финансовое обеспечение реализации ПФНИ осуществляется в соответствии с утвержденными приоритетами фундаментальных исследований и учетом особенностей финансового обеспечения фундаментальных исследований в академическом, отраслевом и вузовском секторах науки, национальных исследовательских центрах, а также научных фондах (Российский фонд фундаментальных исследований, Российский гуманитарный научный фонд) в объемах, устанавливаемых федеральным законом о федеральном бюджете на очередной финансовый год и плановый период (табл. 2.6).

Таблица 2.6 – Объемы ассигнований из федерального бюджета на реализацию программы РФФИ на долгосрочный период (2013 – 2020 годы), млрд. руб

Годы	По программе в целом	в том числе			
		фундаментальные исследования, проводимые			
		государственные академии	НИЦ, отраслевая наука	вузовский сектор	РФФИ, РГНФ
2013		68,29	1,19	3,02	8,95
2014		70,71	1,28	3,02	10,39
2015		70,94	1,38	3,02	12,31
2016		75,21	1,70	3,02	18,20
2017		80,11	1,81	3,02	20,70
2018		85,00	1,99	3,02	24,40
2019		89,30	2,19	3,02	25,60
2020		93,35	2,41	3,02	26,90
Всего	737,09	632,91	13,95	24,16	147,45

В рамках РФФИ имеются региональные программы, такие как: «Поволжье», «Урал», «Сибирь», «Агидель» и т.д.

Программы, курирующие экологические проблемы:

1. Возрождение Волги,
2. Радиационная безопасность,
3. Мониторинг окружающей среды и природных ресурсов.

Российский Гуманитарный Научный Фонд (РГНФ) создан Постановлением Правительства Российской Федерации 8 сентября 1994 г. в целях государственной поддержки развития гуманитарных наук, приумножения накопленных научных знаний и широкого распространения их в обществе, возрождения традиций отечественной гуманитарной науки. Деятельностью РГНФ руководит Совет Фонда.

РГНФ - самоуправляемая государственная организация, средства которой формируются за счет государственных ассигнований и привлеченных средств. Фонд поддерживает научные исследования во всех областях гуманитарного знания: философии, политологии, социологии, науковедению, праву, экономике, истории, археологии, этнологии, искусствоведению, филологии, психологии, педагогике, комплексным проблемам изучения человека.

РГНФ ежегодно организует несколько видов конкурсов:

-исследовательских проектов; Фондом поддерживаются проекты исследований по гуманитарным и общественным наукам по направлениям 01 (история; археология; этнография), 02 (экономика), 03 (философия; социология; правоведение; политология; социальная история науки и техники; науковедение), 04 (филология; искусствоведение), 06 (комплексное изучение человека; психология; педагогика; социальные проблемы медицины и экологии человека).

- проектов организации экспедиций, полевых, экспериментально-лабораторных исследований и научно-реставрационных работ;

Фонд осуществляет поддержку проектов организации экспедиционных, полевых, экспериментально-лабораторных исследований и научно-реставрационных работ, включая статистические обследования, моделирование социально-экономических процессов, разработку методик проведения экспериментов, научно-реставрационных работ по направлениям 01, 02, 03, 04, 06.

Фондом поддерживаются проекты создания информационных систем для проведения гуманитарных исследований по областям знаний 01, 02, 03, 04, 06.

С 1998 г. в целях консолидации усилий центральных и региональных органов по поддержке науки проводятся региональные конкурсы.

На региональном уровне организация научных исследований возложена на Академию наук Республики Башкортостан, которая координирует фундаментальные и приоритетные прикладные исследования в соответствии с государственным заказом.

Исследования в «Основных направлениях научной деятельности Академии наук Республики Башкортостан», сгруппированы по 7 направлениям, исследования экологического характера, по природопользованию представлены в подпрограммах:

3. Исследования в области экологии, здоровья человека, медико – биологических проблем;

4. Разработка проблем природопользования, научных основ наращивания потенциала природных ресурсов и их эффективного использования на основе новейших технологий.

В Республике Башкортостан принята республиканская целевая программа «Экология и природные ресурсы РБ на 2004-2010 годы и на период до 2015 г.», со следующими подпрограммами:

1. Леса, материальное сырье.

2. Водные ресурсы и водные объекты.
3. Водно-биологические ресурсы и аквакультуры.
4. Регулирование качества окружающей среды.
5. Отходы.
6. Поддержка особо-охраняемых территорий.
7. Сохранение редких видов животных и растений.

Инновационные программы и проекты АН РБ включены для участия в системе Центра исследования и научных разработок «Сколково».

2.3.1 Российская академия наук

Реализация плана развития российской науки осуществляется академическими институтами РАН, отраслевыми институтами, вузовской наукой и научными коллективами различного ведомственного подчинения. По широте охвата научных направлений и объему выполняемых работ **Российской академии наук (РАН)** принадлежит основная роль с ее многочисленными, многопрофильными академическими институтами.

Российская академия наук (РАН) – старейшая, авторитетнейшая научная организация страны, которая была учреждена Указом Петра I от 8 февраля 1724 года. По состоянию на 01.05.2013 года система РАН включает 395 научных учреждений в 15 региональных научных центрах, где работают 95 тыс. человек (13% занятых в науке по стране). В академии работают более 45 тысяч научных сотрудников, в том числе 10126 - докторов наук (507 академиком и 751 член – корреспондент); 24283 – кандидатов наук, 13036 – сотрудников без научной степени. Средний возраст академиком составляет 73 года, докторов и кандидатов наук – 60 лет (*в России 1641 академик всех академий*).

Российская академия наук – государственная академия наук, высшая научная организация Российской Федерации, ведущий центр фундаментальных исследований в области естественных и общественных наук. Основной целью деятельности Российской академии наук является организация и проведение фундаментальных исследований, направленных на получение новых знаний о законах развития природы, общества, человека и способствующих технологическому, экономическому, социальному и духовному развитию России.

Российская академия наук является некоммерческой научной организацией, созданной в форме государственной академии наук и выполняющей важные конституционно – публичные задачи по обеспечению благополучия и процветания России и свободы научного творчества.

В академии сосредоточен внушительный интеллектуальный и научно-технический потенциал. Научные работники – наиболее подготовленная и активная часть научных кадров России в области математических, естественных, технических, гуманитарных и общественных наук.

Базовая функция академии - выполнение фундаментальных и прикладных исследований, как основы бизнеса, современного образования и подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации, принимаемых решений и проектов государственного масштаба, определения приоритетных направлений развития потенциала страны, сохранения на этой основе статуса страны как мировой научной державы.

Главное преимущество и основа развития нашей академии - талантливые квалифицированные кадры всех поколений и научных специальностей, созданные научные школы, научные традиции, принципы свободы, самоуправления и демократии. Среди них немало Нобелевских лауреатов (см. приложение Г).

Финансирование РАН государством в 2013 – 2015 гг. осуществляется на уровне 111,2 млрд. рублей, что составляет 31,3% в общей структуре финансов академии. Внебюджетные средства (66,3%) поступают в академию в виде грантов из различных фондов и спецпроектов по линии Министерства обороны и 2,4% финансовых средств поступают от аренды имущества РАН. Получая 13% бюджета государства, выделяемого на науку, РАН производит 60 % фундаментальной научной продукции страны.

Возглавляет академию – Президент РАН. Последние 4 срока (1996 г., 2001 г., 2006 г., 2008 г.) эту должность занимал российский математик и механик, педагог, профессор (1975), действительный член (академик) РАН (1997) - Осипов Ю.С (1936 г.р.), избранный 17 декабря 1991 года. На Общем собрании РАН, состоявшемся 29.05.2013 г. после выборов, президентом РАН стал академик РАН В.Е. Фортов – директор Объединенного института высоких температур (ОИВТ РАН).

В июле с.г. Министерством образования и науки в Государственную Думу был внесен законопроект о реформировании РАН, предусматривающий передачу недвижимости академии специализированному агентству, которая будет обеспечивать нормальное функционирование подведомственных учреждений, а ученым оставить саму науку. Это агентство должно подчиняться Правительству РФ, а не Министерству образования и науки, как первоначально предусматривалось. Государственной Думой в 18 сентября был принят Закон «О реформе РАН».

Это интересно

Кстати, первым член – корреспондентом Российской академии стал П.И. Рычков (1712 - 1777), руководивший одной из экспедиций «Оренбургской («Известной») экспедиции», которая исследовала территорию Башкирии. Он является первым летописцем Башкирии. Первая печатная работа П.И. Рычкова по материалам экспедиции была напечатана в 1755 году академиком Г.Ф. Миллером в журнале «Ежемесячные сочинения и переводы, к пользе и увеселению служащие» в виде статьи «Переписка между двумя приятелями о коммерции». В 1759 году в «Ежемесячных сочинениях ...» публикуется большая работа Рычкова «История Оренбургская», в которой он описал события в Оренбургском крае с петровских

времен до 1750 года. Будучи по натуре человеком очень скромным и строго оценившим свои успехи в науке, Рычков просил Миллера представить его в члены Академии. Академик Миллер написал соответствующее ходатайство, в котором указывал прошлые научные заслуги Рычкова. Петр Иванович не заканчивал никакого учебного заведения, являясь по существу самоучкой, хотя и обладал значительными знаниями. Во – вторых, для академика следовало по тем временам написать трактат на латыни, чего Рычков сделать не мог. Одним словом, член Академии (академик) призван был олицетворять наивысшую по тем временам образованность и ученость. Но Михаил Васильевич Ломоносов, который также поддерживал П.И. Рычкова, нашел выход, предложив учредить новое звание члена – корреспондента Академии наук (работающий как корреспондент) и первому присудить в 1759 году его Петру Ивановичу Рычкову.

2.3.2 Академия наук Республики Башкортостан

Государственное научное учреждение «Академия наук Республики Башкортостан» является некоммерческой организацией, созданной в форме государственного научного учреждения Республики Башкортостан, осуществляющей научную и научно-техническую деятельность в интересах общественно-политического, социально-экономического и культурно-духовного развития республики, финансовое обеспечение деятельности которой осуществляется за счет средств бюджета Республики Башкортостан, а также от приносящей доход деятельности на основе утвержденной сметы доходов и расходов.

Государственное научное учреждение «Академия наук Республики Башкортостан» создано Указом Президиума Верховного Совета Башкирской ССР от 6 февраля 1991 года № 6-2/51 «Об учреждении Академии наук Башкирской ССР».

Функции учредителя Академии наук Республики Башкортостан осуществляет Президент Республики Башкортостан.

В структуру Академии наук Республики Башкортостан входят отделения по отраслям и направлениям науки, институты, научное издательство, центры и филиалы.

Академия наук Республики Башкортостан объединяет: членов Академии наук Республики Башкортостан (действительных членов (академиков), членов-корреспондентов, почетных членов), докторов наук, являющихся членами ее отделений, а также научных сотрудников организаций Академии наук Республики Башкортостан.

Основной целью Академии наук Республики Башкортостан является проведение фундаментальных и прикладных научных исследований по важнейшим проблемам естественных, технических и гуманитарных наук, способствующих общественно-политическому, социально-экономическому и культурно-духовному развитию Республики Башкортостан.

Академия наук Республики Башкортостан координирует фундаментальные и приоритетные прикладные исследования в соответствии с государственным заказом.

Результаты научных исследований, выполненных в Академии наук Республики Башкортостан, являются государственной собственностью Республики Башкортостан.

Основными задачами Академии наук Республики Башкортостан являются:

- научное обеспечение развития Республики Башкортостан и ее многонационального народа;
- интеграция научных организаций Республики Башкортостан с российским и мировым научными сообществами;
- содействие талантливым ученым Республики Башкортостан в творческой и организационной деятельности;
- укрепление связей между наукой и образованием, участие в образовательной деятельности;
- содействие во внедрении в практику результатов научно-исследовательской деятельности;
- подготовка научных кадров через аспирантуру и докторантуру;
- повышение престижа знаний и науки, статуса и социальной защищенности работников науки и образования;
- контроль за целевым использованием средств в подведомственных организациях.

Основными направлениями научной деятельности Академии наук Республики Башкортостан являются:

- исследования гуманитарных, социально-экономических и политико-правовых проблем развития Республики Башкортостан;
- исследования в области физико-математических, химических и биологических наук;
- исследования в области экологии, здоровья человека, медико-биологические проблемы;
- разработка проблем природопользования, научных основ наращивания потенциала природных ресурсов и их эффективного использования на основе новейших технологий;
- разработка научных основ ведения агропромышленного производства Республики Башкортостан;
- исследования в области добычи нефти, нефтепереработки и нефтехимии;
- разработка новейших технологий машиностроения и приборостроения.

Научные организации, подведомственные Академии наук Республики Башкортостан:

1. ГАНУ «Институт региональных исследований».
2. ГАНУ «Институт прикладных исследований».

3. ГНУ «Институт гуманитарных исследований».
4. ГБНУ «Институт социально-политических и правовых исследований».
5. ГАНУ РБ «Институт аграрных исследований».
6. ГАНУ «Институт нефтегазовых технологий и новых материалов».
7. ГУ «Научно-исследовательский технологический институт гербицидов и регуляторов роста растений с опытно-экспериментальным производством».
8. ГУ «Уфимский научно-исследовательский институт глазных болезней».
9. ГАУ Республиканский научно-технологический и информационный комплекс «Баштехинформ».
10. Центр гидравлики трубопроводного транспорта.
11. ГУ «Научное издательство «Башкирская энциклопедия».
12. Издательство «Гилем».

Научные организации, находящиеся в совместном ведении Академии наук Республики Башкортостан и республиканских органов исполнительной власти:

1. ГУП «Институт проблем транспорта энергоресурсов Республики Башкортостан» Министерства промышленности, инвестиционной и инновационной политики Республики Башкортостан и ГНУ АН РБ.
2. ГУП «Институт нефтехимпереработки Республики Башкортостан» Министерства промышленности, инвестиционной и инновационной политики Республики Башкортостан и ГНУ АН РБ.

Научные организации, научно-методическое руководство которыми осуществляет Академия наук Республики Башкортостан:

1. ФГУП «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.
2. ГУП «Башкирский научно-исследовательский проектный институт строительных материалов «БашНИПИСпром» Министерства строительства, архитектуры и транспорта Республики Башкортостан.
3. ГУП «Опытный завод».

АН РБ представлена отделениями:

1. Отделение социальных и гуманитарных наук.
2. Отделение наук о Земле и природных ресурсов.
3. Отделение физико-математических и технических наук.
4. Отделение химико-технологических наук.
5. Отделение биологических, медицинских и сельскохозяйственных наук.

Отделение наук о Земле и природных ресурсов. После Указа Президента Республики Башкортостан М.Г. Рахимова о создании Академии наук Республики Башкортостан (февраль 1991 г.) начинается формирование структурных подразделений Академии.

В числе первых в октябре 1991 г. были образованы:

- Отделение наук о Земле (академик-секретарь М.А. Камалетдинов, с 2005 г. - чл.- корр. АН РБ Ю.В. Казанцев);
- Отделение физико-математических и технических наук (академик-секретарь А.В. Бакиев).

Академия наук Республики Башкортостан при своем создании объединила в свои ряды ученых, работающих в высших учебных заведениях, научно-исследовательских институтах и в системе академической науки. Накопленные знания и огромный научный потенциал в вузах, опыт освоения передовых технологий в отраслевых институтах и фундаментальные исследования в академических учреждениях явились надежной основой создания самостоятельного Отделения нефти и газа в республиканской академии (июнь 1995 г.).

Первым академиком-секретарем был избран чл.-корр. АН РБ Н.Ф. Кагарманов. В 1997-2000 гг. Отделение возглавляли чл.-корр. АН РБ А.Ф. Ахметов, с 2000 г. - академик АН РБ А.В. Бакиев.

Отделение наук о Земле и природных ресурсов АН РБ образовалось путем укрупнения двух Отделений: наук о Земле и нефти и газа (сентябрь 2006 г.). Академиком-секретарем Отделения был избран академик АН РБ А.В. Бакиев.

В состав Отделения входят: Институт нефтегазовых технологий и новых материалов, Институт проблем транспорта энергоресурсов, Институт нефтехимпереработки.

В решении научных проблем нефтегазового дела активное участие принимают ученые Уфимского государственного нефтяного технического университета и Башкирского государственного университета.

В соответствии с научной специализацией ученые объединены в следующие научные советы:

- Общая и теоретическая геология;
- Геология нефти и газа;
- Геофизика и гидрогеология;
- Экология и природопользование
- Проблемы нефтегазодобычи;
- Проблемы нефтегазопереработки;
- Транспорт нефти и газа;
- Нефтегазовое оборудование и аппаратостроение;
- Геоинформационные системы

Отделение химико-технологических наук. Отделение химии (с 2006 г. - Отделение химико-технологических наук), основанное в 1992 г., возглавляли академик АН РБ, член-корреспондент РАН У.М.Джемилев (1992 - 1994 гг.), академик АН РБ Д.Л. Рахманкулов (1994 - 1995 гг.), д-р хим. наук Ю.А. Прочухан (1995 - 1998 гг.), академик АН РБ К.С. Минскер (1998 - 2003 гг.). С 2003 г. по настоящее время академиком-секретарем является академик АН РБ И.Б.Абдрахманов.

Отделение химико-технологических наук имеет в составе два учреждения: Научно-исследовательский технологический институт гербицидов и регуляторов роста растений с опытно-экспериментальным производством (НИТИГ АН РБ) и Опытный завод АН РБ.

Отделение химико-технологических наук Академии наук Республики Башкортостан координирует проведение исследований в различных областях химии и химической технологии. Приоритетами являются разработка и организация производства новых видов конкурентно способной химической продукции и развития импортозамещающих производств за счет глубокой переработки сырья, возобновляемых ресурсов и использования наукоемких энерго- и ресурсосберегающих экологически чистых технологий.

Основными направлениями исследований являются разработка новых материалов для промышленности на основе крупнотоннажного, малоиспользуемого и возобновляемого сырья Республики Башкортостан, природных и синтетических препаратов для медицины и сельского хозяйства, энерго-, ресурсосберегающие технологий для создания инновационной продукции.

Члены Отделения вносят значительный вклад в развитие научной и научно-производственной основ химии, нефтехимии, биотехнологии, агропромышленного комплекса.

Отделение биологических и сельскохозяйственных наук. Отделение биологических наук было организовано 13 сентября 1995 года Постановлением Президиума АН РБ №18/9 от 13.06.95. Из Отделений сельскохозяйственных и медицинских наук в Отделение биологических наук были переданы научные направления по проблемам биологических и почвенных ресурсов, физико-химической и медицинской биологии, общей биотехнологии, генно-инженерной биологии и научно-технические программы по этим направлениям.

22 июня 2006 г. Отделение биологических наук было преобразовано в Сектор биологических наук в составе Отделения биологических, медицинских и сельскохозяйственных наук АН РБ.

Более 10 лет Отделение биологических наук возглавлял академик - секретарь - чл.-корр. АН РБ Ф.Х. Хазиев (1995-2006). В этот же период данное отделение курировал вице - президент академик АН РБ В.А. Вахитов. С 23 июля 2006 г. он был назначен заведующим сектором биологических наук, а с 2008 г. куратором по биологическим наукам стала чл.-корр. АН РБ Э.К. Хуснутдинова.

Сектор курирует по линии ГНТП РБ научную деятельность Института биологии, Института биохимии и генетики и Ботанического сада-института УНЦ РАН, Башкирского государственного аграрного университета, Башкирского государственного университета, Башкирского государственного природного заповедника, Башкирского государственного педагогического университета, Сибайского и Стерлитамакского филиалов АН РБ.

Отделение сельскохозяйственных наук было создано в составе Академии наук РБ в 1992 году. На его базе в 1999 году совместным решением президиумов Российской академии сельскохозяйственных наук и Академии наук РБ был создан Башкирский научный центр РАСХН и АН РБ (БНЦ РАСХН).

С 1992 года по настоящее время академиком - секретарем и куратором исследований по аграрным наукам является чл.-корр. РАСХН, акад. АН РБ У.Г. Гусманов.

Отделение медицинских наук. Отделение медицинских наук Академии наук Республики Башкортостан создано в конце октября 1991 г. На его базе Постановлением Кабинета Министров Республики Башкортостан (№ 169 от 21 мая 1996г.) и Постановлением Президиума РАМН (Протокол № 11, от 5 июня 1996г. организован Башкирский научный центр Российской академии медицинских наук (в дальнейшем Отделение-Центр).

С июня 2006 г. отделение медицинских наук вошло в состав Отделения биологических, медицинских и сельскохозяйственных наук (Постановление АН РБ №2 от 22.06.06 г.) и работает в статусе Отделения медицинских наук АН РБ - БНЦ РАМН (Сектор - Центр).

На Общем собрании 28.09.2011г. Отделения биологических, медицинских и сельскохозяйственных наук было принято решение выделить медицинский сектор в самостоятельное структурное подразделение - Отделение медицинских наук.

В целях координации фундаментальных и прикладных исследований в области медицинских наук назначен ответственным по медицинским наукам АН РБ (на общественных началах) чл.-корр. РАМН, АН РБ В.М. Тимербулатов (Приказ Президента АН РБ № 16 от 24.03.2008г.).

2.4 Логика процесса научного исследования

Язык науки и понятийный аппарат. Выбор направления исследования. Техничко - экономическое обоснование научного исследования. Грант Этапы научно-исследовательской работы

Язык науки и понятийный аппарат. Планирование исследования заключается в предварительной разработке научного аппарата, определяющего содержание и технологию проведения исследования.

За последние несколько столетий язык науки не претерпел существенных изменений. Это говорит об известном консерватизме формы научного произведения. Форма научного произведения не зависит от его вида. Это значит, что курсовая, дипломная работа, кандидатская диссертация имеют единый язык и различаются лишь объемом выполненной работы.

Понятийный аппарат научных исследований образуют: актуальность исследования, его цель, проблема, предмет, гипотеза, задачи, методика, новизна, практическая значимость.

Оформление аппарата научного исследования требует значительного времени и опыта. Для его приобретения целесообразно взять несколько авторефератов дипломной работы, кандидатской диссертации познакомиться с первыми 2-3 страницами, на которых обычно оформляются все элементы аппарата научного исследования.

Научный аппарат позволяет разработать стратегию, тактику, самоэкспертизу исследования. Каждый из этих разделов содержит несколько исследовательских операций.

Опираясь на систему методологических принципов, исследователь определяет:

- * объект и предмет исследования;
- * последовательность их решения;
- * применяемые методы.

Как уже упоминалось выше (см. стр. 18), имеется два основных этапа, два характерных уровня научного исследования: а) эмпирический, б) теоретический.

Эмпирический этап связан с получением и первичной обработкой исходного фактического материала. Обычно разделяют: факты действительности и научные факты.

Факты действительности - это события, явления, которые происходили или происходят на самом деле, это различные стороны, свойства, отношения изучаемых объектов.

Научные факты - это отраженные сознанием факты действительности, причем обязательно проверенные, осмысленные и зафиксированные в языке науки в виде эмпирических суждений.

Эмпирический этап состоит из 2-х ступеней (стадий) работы:

- первая стадия - это процесс добывания, получения фактов, ибо очевидно, что для осмысливания, анализа фактов их нужно прежде всего иметь;

- вторая стадия эмпирического исследования включает в себя первичную обработку и оценку фактов в их взаимосвязи, т.е. включает в себя:

- осмысление и строгое описание добытых фактов в терминах научного языка;

- классификация фактов по различным основаниям и выявление основных зависимостей между ними.

В ходе этого этапа исследователь осуществляет:

а) критическую оценку и проверку каждого факта, очищая его от случайных и несущественных примесей;

б) описание каждого факта в определенных терминах той науки, в рамках которой ведется исследование;

в) отбор из всех фактов типичных, наиболее повторяющихся и выражающих основные тенденции развития;

г) классификацию фактов по видам изучаемых явлений, по их существенности, приводит их в систему;

д) вскрывает наиболее очевидные связи между отобранными фактами, т.е. на эмпирическом уровне исследует закономерности, которые характеризуют изучаемые явления.

Теоретический этап и уровень исследования. Он связан с глубоким анализом фактов, с проникновением в сущность исследуемых явлений, с познанием и формулированием в качественной и количественной форме законов, т.е. с объяснением явлений.

Далее на этом этапе осуществляется прогнозирование возможных событий или изменений в изучаемых явлениях, вырабатываются принципы действия, рекомендаций о практическом воздействии на эти явления.

Теоретический этап включает в себя ряд последовательных стадий работы, на которых научное знание облекается в определенные формы, существуя и развиваясь в них и через них.

Связующим звеном между эмпирическим и теоретическим этапом является постановка проблемы.

Это значит:

- * определить известное и неизвестное, факты, объясненные и требующие объяснения; факты, соответствующие теории и противоречащие ей;

- * сформулировать вопрос, выражающий основной смысл проблемы, обосновать его правильность и важность для науки;

- * наметить конкретные задачи, последовательность их решения и применяемые при этом методы.

Главная задача исследователя - выявить причины явлений, законы, ими управляющие. Поэтому и основной разновидностью гипотезы является предположение о причине, условиях, о законе возникновения, существования, развития изучаемых явлений.

Доказательство - следующая необходимая стадия и форма, в которой существует и развивается далее научное знание.

Доказательство осуществляется, прежде всего, практическим путем, но в данном случае речь идет о логическом, теоретическом доказательстве - есть суть, состоит в подтверждении или опровержении выдвигаемых положений теоретическими аргументами.

Итак, научное исследование в каждом цикле совершает движение от эмпирии к теории и от теории к проверяющей ее практике.

Этот процесс включает определенные стадии и характерные формы, в которых существует и развивается научное знание:

- * получение и описание фактов - постановка научных проблем;

- * выдвижение гипотез новых идей и положений;

* формирование теории, органическое включение в нее доказанных положений.

Завершение каждого цикла есть одновременно и начало нового цикла, ведущего к дальнейшему развитию и обогащению теории.

2.5 Планирование научных исследований

Выбор направления, темы научного исследования и постановка научных вопросов является чрезвычайно ответственной задачей. Актуальные направления и комплексные проблемы исследований формулируются в директивных документах правительства нашей страны. Направление исследования часто предопределяется спецификой научного учреждения, отраслью науки, в которых работает исследователь. Конкретизация направления исследования является результатом изучения состояния производственных запросов, общественных потребностей и состояния исследований в том или ином направлении на данном отрезке времени.

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

При этом важно уметь отличать псевдопроблемы (ложные, мнимые) от научных проблем. Это связано с недостаточной информированностью научных работников, исполнителей, поэтому иногда возникают проблемы, целью которых оказываются ранее полученные результаты. Это приводит к напрасным затратам труда ученых и средств. Вместе с тем следует отметить, что иногда при разработке особо актуальной проблемы приходится идти на ее дублирование с целью привлечения к ее решению различных научных коллективов в порядке конкурса.

Любое научное исследование – это прежде всего творчество, использование нестандартных подходов. И поэтому, для поиска решения сложных научных, научно-технических задач очень часто пользуются **методами творческого мышления**. Методы творческого мышления можно разделить на две большие группы: *эвристические* методы и *алгоритмические* методы. Эвристический метод включает в себя: мозговой штурм, синетику, экспертный метод, метод контрольных опросов, метод записной книжки Хефеле, метод фокальных объектов, интегральный метод «Метра», метод маленьких человечков. Алгоритмические методы включают: теорию решения изобретательских задач, метод морфологического ящика (более подробно см. стр.120, В.А.Тихонов и др.,2006).

Каждый научный коллектив или кафедра, университет, институт имеет свое научное направление исследований. Любое исследование должно быть обеспечено материальными и финансовыми ресурсами. Для того, чтобы их получить необходимо участвовать в конкурсе (тендер) на право заниматься

научно-исследовательской деятельностью по конкретной проблеме. Для этого готовится предплановый исходный документ – технико-экономическое обоснование (ТЭО) научного исследования.

2.5.1 Техничко-экономическое обоснование научного исследования

Научно-исследовательская работа выполняется в определенной последовательности. Вначале формулируется сама тема в результате общего ознакомления с проблемой, в рамках которой предстоит выполнить исследование и разрабатывается исходный предплановый документ – технико – экономическое обоснование исследования. Только при наличии такого обоснования возможно дальнейшее планирование и финансирование темы заказчиком.

Составление ТЭО требует выполнения большой и серьезной работы. Выбору темы исследований должно предшествовать тщательное ознакомление с отечественными и зарубежными литературными источниками данной и смежной специальностей. Существенно упрощается методика выбора тем в научном коллективе, имеющем свои научные традиции (направления).

При коллективной разработке научного исследования большую роль приобретают критика, дискуссии и обсуждение. В процессе обсуждения выявляются новые, еще не решенные, острые вопросы и темы. Хорошее подспорье оказывает четко сформулированная задача заказчиком, это может быть министерство, объединение, в случае прикладных тем – завод, фирма, агентство и т.д.

В первом разделе ТЭО темы указываются причины разработки (ее обоснование), приводится краткий литературный обзор, в котором описываются уже достигнутый уровень исследований и ранее полученные результаты. Особое внимание уделяется еще нерешенным вопросам, обоснованию, актуальности и значимости работы для отрасли и народного хозяйства. Такой метод позволяет наметить методы решения, задачи и этапы исследования, определить конечную цель выполняемой темы. Сюда входит патентная проработка темы и определение целесообразности закупки лицензий.

Устанавливается область использования ожидаемых результатов НИР, возможность их практической реализации в данной отрасли и определяется предполагаемый экономический эффект от внедрения, использования результатов НИР. В результате составления ТЭО делается вывод о целесообразности и необходимости выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).

Следующим этапом разработки темы является внедрение результатов исследований в производство и определение экономической эффективности. Внедрение фундаментальных и прикладных научных исследований в производство осуществляется через разработки, проводимые, как правило, в опытно-конструкторских бюро, проектных организациях. Разработки

оформляются в виде опытно-технологических или опытно-конструкторских работ – опытные образцы, варианты технического проекта, стендовые и производственные испытания. Успешное выполнение перечисленных этапов дает возможность представить работу к испытаниям и далее запустить в производство. Внедрение завершается оформлением акта экономической эффективности.

Далее ТЭО должно пройти процедуру прохождения по конкурсу (выиграть грант) или утверждения учреждением, т.е. организации, которое затем осуществляет финансирование данной темы.

Выше была описана в общих чертах сама процедура подготовки документа, вне зависимости учреждения, где работает исследователь. В то же время, в настоящее время существуют множество фондов - помимо уже выше описанных – РФФИ, РГНИ - отечественных (см. приложение А) и иностранных (см. приложение Б), которые финансово поддерживают научные проекты по многим направлениям наук, в том числе естественным, экологической направленности в случаях, когда их находят актуальными.

«Грант» (англ. – ‘дар’) – это целевая финансовая дотация, предоставляемая ученым на проведение научных исследований.

Гранты являются одним из основных способов финансирования научных исследований на Западе. Ученый на Западе тратит более 30 % своего времени на написание заявок на гранты. Для российского ученого получение финансирования на конкурсной основе является относительно новым и непривычным делом.

Для получения гранта необходимо составить соответствующую заявку. Заявка на финансирование представляет собой письменную просьбу о поддержке (обычно деньгами или оборудованием), с которой вы обращаетесь в фонд, корпорацию или другое учреждение и предлагаете использовать вашу организацию, опыт и профессионализм ваших сотрудников для работы по решению проблемы в вашем районе, регионе или в какой-то специальной области. Обычно заявка состоит из 10 или 15 страниц хорошо подготовленного и написанного материала. То, что заявка большая по объему еще не означает, что она качественная. Заявки подаются на финансирование деятельности не против чего-либо, а для чего-либо. Заявка на финансирование – всегда позитивный инструмент. У позитивных заявок больше шансов получить положительный ответ.

Заявка должна выполнять следующие пять функций:

Заявка представляет программу, которую вы создали. Цель программы – решение реально существующей важной проблемы. Если отсутствует четко определенная проблема, то невозможно предлагать программу по ее решению. В заявке прописываются ваши идеи и пути решения проблем.

Заявка – это план. В заявке представлен подробный план действий по осуществлению проекта. План должен отражать тему или область вашей заявки.

Заявка – это просьба. Вы запрашиваете финансирование, техническую помощь, оборудование, книги, либо что-нибудь еще. Заявка – это не вымаливание денег, а хорошо продуманная просьба.

Заявка – орудие убеждения. Заявка – это инструмент, который вы используете для того, чтобы убедить грантодателя в возможности реализации ваших идей, чтобы грантодатель согласился с вами и с вашей программой, и, в конечном итоге, профинансировал ваш проект.

Заявкой вы убеждаете грантодателя в том, что вы абсолютно надежны, вселяете в него уверенность в вас и вашем проекте.

Заявка – это обещание и обязательство. В заявке вы обещаете решить определенную проблему. Вы также берете на себя обязательство оставаться в рамках предложенного проекта. Ваше обещание и обязательство морального плана, однако, если вы получите финансирование, это обещание и обязательство становятся юридической нормой, и это должно быть четко отражено в вашей заявке.

В разных фондах существуют различные требования к написанию заявок, всевозможные приоритеты, сроки подачи заявок и цели. В каждом случае необходимо знать как можно больше о том, что хотят в каждом определенном фонде и постараться дать именно ту информацию, которая требуется. Естественно, у каждого фонда могут быть и свои специфические условия и требования, как по поддержке конкретного направления научных исследований, так и по оформлению заявок на грант.

Около 90 % всех заявок на финансирование отклоняется грантодателями. Почему? Подающий заявку не выяснил, как правильно обращаться в фонды и часто даже не знает, подходит ли фонд для финансирования данного проекта. Поиск фондов требует времени и труда. Он заключается не в том, чтобы найти один фонд и обращаться только в него каждый раз, когда вам необходимо финансирование (конечно, возможно грантодатель сам хочет, чтобы вы обращались только к нему).

Для поиска поддержки и финансирования необходимо следующее:

1. Ясно опишите, на что направлен ваш проект. Какая проблема будет решена? Какая группа или группы населения выиграют в результате вашей деятельности? Каким образом?

2. Изучите фонды. Найдите, по крайней мере, пять - десять потенциальных грантодателей, интересы которых совпадают с интересами вашей организации или проекта.

3. Тщательно обдумайте свой проект, взвесьте все. Например, если вы будете сотрудничать с другой организацией в вашей стране или за рубежом, даст ли это вам возможность обратиться к большему числу потенциальных грантодателей.

4. Если вы уже дважды получили финансирование в одном и том же фонде и в одной и той же области, не обращайтесь в этот фонд снова (бывает, однако, грантодатель согласен выделять вам гранты несколько лет подряд). Некоторые фонды не выделяют гранты одной и той же организации дважды.

Если это верно в вашем случае – начинайте искать нового грантодателя с большим объемом финансирования, более долгосрочными грантами и т. д.

5. Точно определитесь с областью финансирования. Если вам нужно финансирование для такой обширной области, как «образование», вы сможете найти 100 грантодателей. Но если ваш образовательный проект называется «семинар», то в этом случае вы должны искать фонды, финансирующие именно образовательные семинары.

6. Обращайтесь в фонды, работающие на вашу страну или регион.

7. Не просите финансирования больше, чем грантодатель обычно выделяет. Если фонд никогда не выделял более 300 000 руб., вы не должны подавать заявку на 500 000 руб. В этом случае вам наверняка откажут, даже если ваш проект очень интересен и необходим.

8. Тщательно исследуйте необходимость в решении предлагаемой вами проблемы. Надо также точно определиться с тем, к какому фонду обращаться с ней. Если проблема не исследована, у вас не будет материала, на основании которого вы бы составили заявку на финансирование, соответственно вам нечего будет подавать в фонд.

9. Помните, что вы нужны фондам и грантодателям, к которым вы обращаетесь, в такой же степени, в какой они нужны вам. Фонды ищут небольшие, недавно образовавшиеся организации, полные новых идей, энергии, имеющие новые проекты. Фонды хотят, чтобы ваше предложение было сделано не наспех, а обстоятельно.

После утверждения ТЭО (положительного ответа на заявку на грант), более детально конкретизируются цели и задачи, составляются библиографический список, выясняются явления, предметы, процессы, которые должны охватить конкретное исследование, а также методы исследования.

Правила подачи заявки на грант, технология работы по составлению заявки на финансирование научных проектов описаны в <http://www.grant-center.ru/inf/rul/rul1/>.

Любое научное исследование проходит ряд последовательных этапов, представляющих собой звенья цепи процесса познания:

- *выбор (уточнение) темы:*

- общее ознакомление с проблемой, к которой относится выполняемая НИР, если работа новая, или уточнение задач конкретной работы, если она вытекает из предшествующих исследований;

- формирование темы (ее наименование, цели работы и ее предполагаемые результаты);

- составление плана НИР (тематический план как перечень элементов-этапов исследования, и календарный план, увязывающий сроки выполнения отдельных этапов со сроками выполнения всей работы).

Выбранная тема должна отвечать требованиям *актуальности и новизны*.

Актуальность темы исследования проверяется в процессе изучения решений директивных органов.

• *анализ (обзор) литературы по теме (информационный поиск):*

- поиск, подбор и изучение литературы;
- критический анализ информации по литературным данным;
- обобщение информации (составление обзора с выводами);
- оценка состояния вопроса.

Новизна предполагаемого исследования проверяется в процессе библиографического, патентного поиска.

Насколько правильно сделан выбор темы, от этого зависит много. Существуют приемы, помогающие выбрать тему:

1. просмотр каталогов защищенных работ;
2. просмотр аналитических обзоров достижений науки;
3. выбор темы ранее выполненной, но с использованием более совершенных методов;
4. теоретическое обобщение материалов, собранных в научных экспедициях;
5. проверка гипотезы, ранее никем не проверенной;
6. консультация с ведущими деятелями науки для выявления малоизученных проблем, имеющих актуальное значение.

• *выбор методологической базы исследования:*

- определение общих принципов подхода к решению поставленной цели.

• *постановка цели и задачи исследования:*

- определение цели и задачи исследования;
- выбор пути решения;
- выбор метода исследования.

• *теоретический анализ:*

- поиск идеи решения (ее формулирование);
- выбор рабочей гипотезы.

• *экспериментальная часть работы:*

- цели, задачи и план эксперимента;
- методика эксперимента и измерений в его процессе;
- оценка достоверности измерений.

• *анализ результатов исследования (обсуждение результатов):*

- сопоставление результатов эксперимента с данными теоретического анализа;

- уточнение теоретических представлений.

• *самоэкспертиза результатов исследования:*

- оценка возможностей практического использования результатов работы;

- анализ технико-экономической эффективности полученных результатов и их практическое использование.

• *формулировка выводов.*

• *оформление работы или научно-технического отчета.*

• *внедрение результатов НИР в производство.*

2.6 Научные исследования в области экологии и природопользования

Основные принципы охраны окружающей среды РФ. Методы исследования в экологии: экспериментальные и метод полевых наблюдений. Методы исследований в области экологии

Вопросы защиты окружающей среды от неблагоприятных антропогенных факторов стоят в центре внимания любого государства мира. В Российской Федерации эти вопросы курируют, контролируют соответствующие высшие государственные органы на уровне законодательной и исполнительной ветвей.

Научные исследования проводятся научными организациями в соответствии с ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» от 27 февраля 2008 года № 233-р.

Одной из основных целей государственной научно-технической политики является улучшение экологической обстановки. А реализация государственной научно-технической политики производится исходя из такого основного принципа, как развитие международного научного и научно-технического сотрудничества Российской Федерации.

Право устанавливать порядок проведения научных исследований и использования научных и (или) научно-технических результатов, которые могут создать угрозу безопасности Российской Федерации, здоровью граждан, окружающей природной среде, предоставляется Правительству РФ.

Правительство РФ также вправе устанавливать для федеральных государственных научных организаций обязательный государственный заказ на выполнение научных исследований и экспериментальных разработок.

В соответствии со ст. 8 Федерального закона, основной правовой формой отношений между научной организацией, заказчиком и иными потребителями научной и (или) научно-технической продукции, в том числе 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, в том числе договоры о совместной научной и (или) научно-технической деятельности и распределении прибыли. На основе указанных договоров (контрактов) выполняются научные исследования и экспериментальные разработки для государственных нужд. В этих случаях договоры (контракты) заключаются между государственным органом – заказчиком и организацией – исполнителем. Причем за неисполнение или ненадлежащее исполнение условий договора виновная сторона несет ответственность, предусмотренную действующим законодательством.

Одним из **основных принципов**, закрепленных в статье 3 комментируемого закона охраны окружающей среды является *принцип научно*

обоснованного сочетания экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды. Таким образом, сочетание любых интересов отдельного человека, общества в целом и государства должно иметь под собой научное обоснование. Научные исследования в области охраны окружающей среды имеют огромное значение, поскольку позволяют предотвратить, либо снизить до минимума возможные негативные последствия воздействия на окружающую среду. На основании научных исследований осуществляются, например, планирование и разработка мероприятий по охране окружающей среды; разрабатываются нормативы в области охраны окружающей среды.

В научных исследованиях большое внимание должно уделяться принципиально новым высокоэффективным мероприятиям для изучения, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов, технологиям реабилитации окружающей природной среды от последствий техногенных воздействий, вопросам стандартизации, сертификации и метрологии в природопользовании, а также разработке нормативных требований.

В п.1. статьи 3 определяются **общие цели научных исследований** в области охраны окружающей среды:

- социальное, экономическое и экологически сбалансированное развитие Российской Федерации. Об уровне развития любого государства можно судить по состоянию трех основных взаимосвязанных показателей: социальной сферы, экономики и экологии. Необходимо отметить, что государство должно уделять равное внимание и оказывать равную поддержку данным сферам без приоритета одной за счет других. Такое равновесие будет способствовать обеспечению сбалансированного развития любой страны;

- создание научной основы охраны окружающей среды. Решения и мероприятия, направленные на охрану окружающей среды, должны иметь под собой научное обоснование и приниматься на основе объективных показателей;

- разработка научно обоснованных мероприятий по улучшению и восстановлению окружающей среды, обеспечению устойчивого функционирования естественных экологических систем, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности. Мероприятия, направленные на улучшение и поддержание благоприятного состояния окружающей среды, должны иметь под собой научное обоснование.

Целями проведения научных исследований в области охраны окружающей среды являются:

- разработка концепций, научных прогнозов и планов сохранения и восстановления окружающей среды. Данные концепции, научные прогнозы и планы способствуют принятию комплексных и рациональных мер, направленных на сохранение и восстановление окружающей среды;

- оценка последствий негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду. Данная оценка осуществляется на основе научно разработанных методов, и базируется на возможности применения последних достижений техники и технологий;

- совершенствование законодательства в области охраны окружающей среды, создание нормативов, государственных стандартов и иных нормативных документов в области охраны окружающей среды. Совершенствование законодательства в области охраны окружающей среды объективно обусловлено реалиями настоящего времени, а также объективными требованиями совершенствования управления крупномасштабным природно-ресурсным комплексом Российской Федерации с учетом происходящих экономических преобразований.

Научный подход при разработке и принятии нормативных правовых актов способствует повышению их качественного уровня, как с содержательной точки зрения, так и с точки зрения соблюдения правил законодательной техники. Государственные стандарты и иные нормативные документы в области охраны окружающей среды разрабатываются с учетом научно-технических достижений и требований международных правил и стандартов. В государственных стандартах на новую технику, технологии, материалы, вещества должны учитываться требования, нормы и правила в области охраны окружающей среды;

- разработка и совершенствование показателей комплексной оценки воздействия на окружающую среду, способов и методов их определения;

- разработка и создание наилучших технологий в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Наилучшей существующей технологией является технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов. Совершенствование имеющихся технологий и разработка новых будет способствовать наиболее рациональному использованию природных ресурсов;

- разработка программ реабилитации территорий, отнесенных к зонам экологического бедствия.

Перечень целей научных исследований в области охраны природной среды представляются в различных Федеральных целевых программах, принимаемых по конкретным годам; Федеральном фонде фундаментальных исследований, предусматривающие следующие **цели научных исследований:**

- создание перспективного научного задела и научного обоснования по проблемам экологической безопасности страны и рационального использования природно-ресурсного потенциала;

- создание научно обоснованной государственной системы комплексного мониторинга состояния природных ресурсов и окружающей природной среды;

- научное обоснование организационно-экономического, правового и хозяйственного механизмов управления в области природопользования и охраны природной среды.

Основными задачами научного обеспечения в сфере охраны окружающей среды являются развитие научных знаний об экологических основах устойчивого развития, выявление новых экологических рисков, порождаемых развитием общества, а также природными процессами и явлениями. Для этого необходимо:

- формирование теоретических и технологических основ перехода к устойчивому развитию Российской Федерации;

- разработка экологической составляющей стратегического прогноза развития России;

- исследование возможного глобального и регионального изменения климата и его последствий для природной среды;

- исследование биологических систем и их средообразующих функций, определение пределов устойчивости и экологической емкости природных систем;

- разработка экологически эффективных и ресурсосберегающих технологий, производств, видов сырья, материалов, продукции и оборудования, в том числе в сельском хозяйстве;

- разработка научных принципов и технологий использования возобновляемых биологических ресурсов (лесных, водных, охотничье-промысловых, лекарственных и др.), обеспечивающих их устойчивое воспроизводство;

- разработка принципов использования атмосферного воздуха (воздушных ресурсов) в целях сохранения окружающей среды;

- разработка эффективных методов сохранения биологического разнообразия, включая развитие сети особо охраняемых природных территорий, сохранение и восстановление редких и ценных видов животных и растений, а также природных сообществ и систем;

- анализ распространения чужеродных и генетически измененных видов живых организмов и разработка соответствующих методов контроля и снижения негативных последствий этих процессов;

- разработка методологии и методов эколого-экономической оценки, в том числе определение стоимости природных объектов с учетом их средообразующей функции, для использования при принятии решений в различных отраслях экономики Российской Федерации;

- создание основ определения экологических рисков в целях создания системы управления качеством природной среды;

- разработка средств и методов предупреждения и ликвидации загрязнений, реабилитации окружающей среды и утилизации опасных отходов;

- изучение связи между заболеваниями людей и изменениями качества окружающей среды;

- разработка и развитие современных методов экологического мониторинга, а также информационных технологий в целях государственного управления в области природопользования и ее охраны.

Научные исследования в области охраны окружающей среды имеют огромное значение, поскольку позволяют предотвратить либо снизить до минимума возможные негативные последствия воздействия на окружающую среду. На основании научных исследований осуществляются, например, планирование и разработка мероприятий по охране окружающей среды; разрабатываются нормативы в области охраны окружающей среды. В научных исследованиях большое внимание должно уделяться принципиально новым высокоэффективным мероприятиям для изучения, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов, технологиям реабилитации окружающей природной среды от последствий техногенных воздействий, вопросам стандартизации, сертификации и метрологии в природопользовании, а также разработке нормативных требований.

2.6.1 Методы исследования в экологии

Традиционное деление экологии на общую (изучение основных принципов организации и функционирования биологических систем) и частную (изучение конкретных групп живых организмов) отражает не столько проблематику экологии как науки, сколько различие в характере и методах конкретных исследований.

В экологии часто используются методы, применяемые в других науках, как в биологических (биогеохимия, анатомия, физиология, и др.), так и небιологических (физика, химия, геодезия, метеорология и др.). Но для выявления специфики экологических закономерностей существуют исключительно собственные - экологические методы.

Определенная иерархическая соподчиненность и функциональная взаимозависимость биологических систем различных уровней определяют главную задачу экологии, которая состоит в изучении организменного, популяционного и биоценотического уровней организации экологических систем.

Методологической основой экологии является системный подход, ориентированный на изучение интегрированных объектов и интегральных зависимостей и взаимодействий. Системный подход в применении к анализу экосистемы, заключается в определении образующих её составных частей и взаимодействующих с ней объектов окружающей среды, в установлении структуры экосистемы (совокупность внутренних связей и отношений) и в нахождении закона функционирования экосистемы, определяющего характер изменения компонентов экосистемы и связей между ними под действием внешних объектов.

Системный подход изучения экосистем в экологии реализуется тремя группами методов исследования: 1) полевые наблюдения, 2) эксперименты, 3) моделирование.

Экология имеет свою специфику: объектом её исследования служат не единичные особи, а группы особей, популяции (в целом или частично) и их сообщества, т.е. биологические макросистемы. Многообразие связей, формирующихся на уровне биологических макросистем, обуславливает разнообразие методов экологических исследований. Для эколога первостепенное значение имеют полевые исследования, т.е. изучение популяций видов и их сообществ в естественной обстановке, непосредственно в природе. При этом обычно используются методы физиологии, биохимии, анатомии, систематики и других биологических, да и не только биологических наук. Наиболее тесно экологические исследования связаны с физиологическими. Однако между ними имеется принципиальная разница. Физиология изучает функции организма и процессы, протекающие в нём, а также влияние на эти процессы различных факторов. Экология же, используя физиологические методы, рассматривает реакции организма как единого целого на констелляцию внешних факторов, т.е. на совместное воздействие этих факторов при строгом учёте сезонной цикличности жизнедеятельности организма и внутривидовой разнообразности.

Полевые наблюдения – метод непосредственного наблюдения изучаемой экосистемы или ее определенных компонентов в естественных условиях без вмешательства экспериментатора в ее состав и функционирование. Среди полевых наблюдений распространен *эколого-географический метод*, который предполагает применение ландшафтных исследований. При проведении таких исследований решаются следующие задачи:

- выделение основных типов экосистем и их взаимосвязей в изучаемом ландшафте;
- определение видового состава организмов, населяющих экосистему, установление соответствующего ей микроклимата, типа почвы, почвообразующих пород, характера гидрологического режима;
- идентификация структуры на качественном уровне, то есть получение общей картины взаимосвязей между видами, установление связей организмов с почвой, приземным слоем воздуха и другими неживыми компонентами экосистемы, а также их взаимодействия между собой;
- получение качественных показателей состава экосистемы, например, определение содержания в почве биогенных элементов, воды, ее температуры и т.д.;
- количественное описание функциональных связей между компонентами экосистемы и внешних воздействий на нее. В качестве примера можно привести установление следующих зависимостей: интенсивности фотосинтеза от температуры, влажности, обеспеченности биогенными элементами; выяснение зависимости скорости выедания растений

растительными животными от количества и качества фитомассы, от плотности и состояния самой популяции, от метеорологических условий и т.д.;

■ комплексное описание сопряженной динамики всех компонентов системы в сезонном, годовом и многолетнем масштабе, которое могло бы служить основой для анализа закономерностей функционирования данной экосистемы в сравнении с другими экосистемами.

Полевые наблюдения позволяют получить конкретные сведения о состоянии отдельных видов и популяций; их роли в существовании определенной экологической системы; зависимость от деятельности определенных групп организмов, антропогенного влияния; изменении численности популяций и т.д.

Полевые методы позволяют установить результат влияния на организм или популяцию определённого комплекса факторов, выяснить общую картину развития и жизнедеятельности вида в конкретных условиях. Однако наблюдения не могут дать вполне точного ответа, например, на вопрос, какой же из факторов среды определяет характер жизнедеятельности особи, вида, популяции или сообщества. На этот вопрос можно ответить только с помощью эксперимента, задачей которого является выяснение причин наблюдаемых в природе отношений. В связи с этим экологический эксперимент, как правило, носит аналитический характер. Экспериментальные методы позволяют проанализировать влияние на развитие организма отдельных факторов в искусственно созданных условиях и таким образом изучить всё разнообразие экологических механизмов, обуславливающих его нормальную жизнедеятельность. На основе результатов аналитического эксперимента можно организовать новые полевые наблюдения или лабораторные эксперименты. Выводы, полученные в лабораторном эксперименте, требуют обязательной проверки в природе. Это даёт возможность глубже понять естественные экологические отношения популяций и сообществ. Эксперимент в природе отличается от наблюдения тем, что организмы искусственно ставятся в условия, при которых можно строго дозировать тот или иной фактор и точнее, чем при наблюдении, оценить его влияние.

В экологических исследованиях, как и в других биологических науках, также часто применяется **экспериментальный метод**. В отличие от пассивного наблюдения при проведении эксперимента исследователь сознательно производит определенные изменения в экосистеме.

Эксперименты различаются по достигнутому в них уровню контроля над изучаемым объектом. Одни эксперименты могут проводиться при однократном возмущении экосистемы, и тогда экспериментатор наблюдает только за динамикой ее поведения, которая может проявляться на фоне всевозможных, часто нежелательных с его точки зрения, воздействий. В других экспериментах исследователь может контролировать все параметры на протяжении всего опыта.

Эксперимент может носить и самостоятельный характер. Например, результаты изучения экологических связей насекомых дают возможность

установить факторы, влияющие на скорость развития, плодовитость, выживаемость ряда вредителей (температура, влажность, пища). В экологическом эксперименте трудно воспроизвести весь комплекс природных условий, но изучить влияние отдельных факторов на вид, популяцию или сообщество вполне возможно. Примером экологических экспериментов широких масштабов могут служить исследования, проводимые при создании лесозащитных полос, при мелиоративных и различных сельскохозяйственных работах. Знание при этом конкретных экологических особенностей многих растений, животных и микроорганизмов позволяет управлять деятельностью тех или иных вредных или полезных организмов. В современных условиях экологические исследования играют существенную роль в решении ряда теоретических и практических задач. Динамика численности организмов, сезонное развитие, расселение и акклиматизация полезных и вредных видов, прогнозы размножения и распространения - вот основные в настоящее время экологические проблемы. Разработка их требует рационального сочетания полевых, лабораторных и экспериментальных исследований, которые должны взаимно дополнять и контролировать друг друга.

Экспериментальные методы отличаются от полевых тем, что организмы искусственно ставятся в условия, при которых можно дозировать размер изучаемого фактора, следовательно, можно точнее, чем при обычном наблюдении, оценить его влияние. При этом выводы, полученные в лаборатории, требуют обязательной проверки в полевых условиях.

В качестве примеров экологических экспериментов можно привести исследования осветления насаждений, влияния разных доз удобрений, вносимых под сельскохозяйственные культуры и т.д. Широко известен метод изучения конкурентных взаимоотношений деревьев в лесу путем ограничения определенной площади (площади питания).

В зависимости от места проведения опыты подразделяются на *полевые и лабораторные*. Полевые опыты при проведении экологических исследований практически неконтролируемы, так как действие экспериментатора на многие факторы ограничено. В лабораторных опытах можно обеспечить контроль большего числа факторов. Тем не менее, многие из них следует отнести к частично контролируемым. Наиболее полный контроль изучаемых факторов достигается в сложных лабораторных экспериментах.

Классический и наиболее распространенной схемой проведения естественнонаучного эксперимента считается однофакторный опыт, сущность которого состоит в определении влияния изучаемого фактора на фоне фиксированных остальных факторов, то есть используется так называемый принцип «единственного различия».

Однако в естественных условиях однофакторный экологический опыт провести практически невозможно. Для этой цели больше подходят многофакторные эксперименты. Сущность их заключается в том, что исследователь изменяет не один, а сразу несколько факторов. Это позволяет

при последующей математической обработке получить многофакторное описание уравнения изучаемого процесса.

Многие исследователи справедливо поднимают вопрос о том, что экологические исследования, проведенные в лабораторных условиях, и полученные на их основе выводы не всегда применимы к полевым условиям. Поэтому в экологических исследованиях предпочтение отдается полевым условиям. Кроме специально спланированных опытов, большой вклад в развитие экологической теории внесло обобщение результатов непреднамеренных «экспериментов» с экосистемами, которые были следствием естественных природных процессов или деятельности человека. В настоящее время считается, что изучение сложных систем, к которым относится и экосистема, наиболее эффективно при сочетании экспериментального метода и моделирования.

Экспериментальные методы оценки состояния окружающей среды позволяют провести анализ влияния на нее естественных и антропогенных воздействий.

Эксперименты в природных условиях позволяют моделировать ту или иную ситуацию, последствия ее развития для конкретного сообщества организмов, биоценоза или биогеоценоза.

Моделирование зародилось практически одновременно с развитием научного познания и играет особую роль в исследовании сложных систем, где зачастую трудно использовать другие методы. Моделирование экологических процессов представляет собой мощный инструмент для количественной и качественной оценки изменения состояния окружающей среды под воздействием различных факторов.

Роль в решении экологических проблем методом системного анализа и математического моделирования в настоящее время резко возрастает в связи с широким применением компьютерно - информационных технологий и использованием геоинформационных систем.

Методы моделирования приобретают особую значимость при научном прогнозировании такой сложной системы, как природная среда, испытывающей разнообразный комплекс антропогенных воздействий. Эта система с точки зрения моделирования является труднопрогнозируемым объектом. Тем не менее, современный уровень развития фундаментальных наук и компьютерно - информационных технологий в принципе позволяет решить эту проблему.

Изучение специфических характеристик сложно организованных объектов, многообразие связей между их элементами, каковыми являются экологические проблемы, решаются системным подходом.

Необходимость использования моделей определяется тем, что многие системы, которые подлежат исследованию, по тем или иным причинам не могут быть изучены непосредственно, или же это исследование требует много времени и средств.

Невозможность непосредственного изучения системы обусловлена тем, что:

- во-первых, она может быть недоступна по причине ее громоздкости, массивности, отдаленности (например, ядро Земли);
- во-вторых, система реально не существует (будущее потребности общества);
- в-третьих, изучение системы может привести к нарушению функций системы или даже к ее разрушению;
- в-четвертых, трудно выделить некоторые моменты структуры и состава системы.

Математическое моделирование позволяет с большой долей достоверности, используя накопленные данные, прогнозировать возможное развитие тех или иных процессов и ситуаций в экологических системах. Однако, используя математические приемы, эколог должен помнить, что в связи с наличием у сложных экологических систем большого числа степеней свободы, а также параметров, зависящих от времени, к этим системам не могут применяться классические, жестко детерминированные алгоритмы управления и прогнозирования. Иными словами, математический расчет в экологии может и должен ориентировать при решении практических вопросов, но не может и не должен предсказывать конкретные частности. Однако развитие количественных методов исследования, превращающих экологию в точную науку, является потребностью времени.

Вопросы самопроверки

1. Назовите, по каким критериям классифицируются научные исследования?
2. Основные документы, регламентирующие научную деятельность в РФ
3. Какие существуют государственные академии?
4. Российская академия наук
5. Какие направления науки представлены в АН РБ?
6. Что такое язык науки?
7. Понятийный аппарат науки
8. Сущность документа «Технико – экономическое обоснование исследования»
9. Сущность гранта, цели при составлении заявки на грант

ГЛАВА 3. ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОТ

*Методический замысел исследования и его основные этапы.
Стратегия, тактика и самооценка исследования*

3.1 Методический замысел исследования и его основные этапы

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

В замысле исследования выстраиваются в логический порядок:

- * цель, задачи, гипотеза исследования;
- * критерии, показатели развития конкретного явления соотносятся с конкретными методами исследования;
- * определяется последовательность применения этих методов, порядок управления ходом эксперимента, порядок регистрации, накопления и обобщения экспериментального материала.

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

Первый этап включает в себя:

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

Второй этап работы содержит:

- * выбор методов и разработку методики исследования;
- * проверку гипотезы;
- * непосредственно исследование;
- * формулирование предварительных выводов, их апробирование и уточнение;
- * обоснование заключительных выводов и практических рекомендаций.

Третий этап (заключительный) строится на основе внедрения полученных результатов в практику. Работа литературно оформляется.

Первый этап. Логика каждого исследования специфична. Исследователь исходит из характера проблемы, целей и задач работы, конкретного материала, которым он располагает, уровня оснащенности исследования и своих возможностей. Чем характерен каждый этап работы?

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

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

Тема - в ней отражается проблема в ее характерных чертах. Удачная, точная в смысловом отношении формулировка темы уточняет проблему, очерчивает рамки исследования, конкретизирует основной замысел, создавая тем самым предпосылки успеха работы в целом.

Объект - эта та совокупность связей и отношений, свойств, которые существуют объективно в теории и практике, служит источником необходимой для исследователя информации.

Предмет исследования более конкретен и включает только те связи и отношения, которые подлежат непосредственному изучению в данной работе, устанавливают границы научного поиска. В каждом объекте можно выделить несколько предметов исследования.

Из предмета исследования вытекают его цель и задачи.

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

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

- вторая - с анализом реального состояния предмета исследования, динамики, внутренних противоречий развития.

- третья — со способностями преобразования, моделирования, опытно-экспериментальной проверки.

- четвертая — с выявлением путей и средств повышения эффективности совершенствования исследуемого явления, процесса, т.е. с практическими аспектами работы, с проблемой управления исследуемым объектом.

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

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

Гипотезы бывают:

а) описательные (предполагается существование какого-либо явления);

б) объяснительные (вскрывающие причины его);

в) описательно-объяснительные.

К гипотезе предъявляются определенные требования:

* она не должна включать в себя слишком много положений: как правило, одно основное, редко больше;

* в нее нельзя включать понятия и категории, не являющиеся однозначными, не уясненные самим исследователем,

* при формулировке гипотезы следует избегать ценностных суждений, гипотеза должна соответствовать фактам, быть проверяемой и приложимой к широкому кругу явлений;

* требуются безупречное стилистическое оформление, логическая простота, соблюдение преемственности.

Второй этап исследования носит ярко выраженный индивидуализированный характер, не терпит жестко регламентированных правил и предписаний. И все же есть ряд принципиальных вопросов, которые необходимо учитывать, например, вопрос о методике исследования, так как с ее помощью возможна техническая реализация различных методов. В исследовании мало составить перечень методов, необходимо их сконструировать и организовать в систему. Нет методики исследования вообще, есть конкретные методики исследования.

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

Составить программу исследования, методику невозможно:

во-первых, без уяснения, в каких внешних явлениях проявляется изучаемое явление, каковы показатели, критерии его развития;

во-вторых, без соотнесения методов исследования с разнообразными проявлениями исследуемого явления.

Только при соблюдении этих условий можно надеяться на достоверные научные выводы.

В ходе исследования составляется программа. В ней должно быть отражено:

* какое явление исследуется;

* по каким показателям;

* какие критерии исследования применяются;

* какие методы исследования используются;

* порядок применения тех или иных методов.

Таким образом, методика — это как бы модель исследования, причем развернутая во времени. Определенная совокупность методов продумывается для каждого этапа исследования.

При выборе методики учитывается много факторов, прежде всего предмет, цель, задачи исследования.

Умелое определение содержания каждого структурного элемента методики, их соотношения и есть искусство исследования.

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

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

Эти выводы должны отвечать следующим методическим требованиям:

* быть всесторонне аргументированными, обобщающими основные итоги исследования;

* вытекать из накопленного материала, являясь логическим следствием его анализа и обобщения.

При формулировании выводов важно избегать двух нередко встречающихся ошибок:

* своеобразного топтания на месте, когда из большого и емкого эмпирического материала делаются весьма поверхностные, частичного порядка ограниченные выводы;

* непомерно широкого обобщения, когда из незначительного фактического материала делаются неправомерно широкие выводы.

Третий этап — внедрение полученных результатов в практику. Работа литературно оформляется.

3.2 Планирование экспериментальных исследований

Научный аппарат, как ранее было сказано, позволяет разработать **стратегию, тактику и самооценку исследования**. Каждый из этих разделов состоит из нескольких исследовательских операций, и количество их зависит от темы, объекта, объема исследования:

А. – стратегия исследования, состоит из выявления и установления:

1. актуальности темы,
2. противоречия,
3. проблемы,
4. цели исследования.

Б. – тактика, состоит в установлении:

1. объекта и предмета исследования
2. гипотезы,
3. задачи,
4. методов (методик) исследования.

В. – самооценка, включающая выяснение:

1. научной новизны,
2. практической значимости.

А. Стратегия исследования – это поиск и определение основного пути и предполагаемых результатов всего исследования. К ней относится: определение *актуальности темы*.

Тема – наикратчайшая форма предъявления содержания всей работы, отражающая ее сущность. **Актуальность** – это востребованность темы в науке и практическая необходимость разработки данной темы. Актуальность – суть

проблемной ситуации, формулировка проблемной ситуации, это степень ее важности в данный момент и ситуации для решения данной проблемы, вопроса. Обычно в дипломной работе или кандидатской диссертации освещение вопроса актуальности укладывается в 1 – 2 страницы.

Противоречие выявляется при анализе актуальности темы. Определение противоречия – это исследовательская операция, состоящая в выявлении нарушенных связей между элементами какой-либо системы или процесса. В таких связях имеется слабое звено, препятствующее успешному развитию в данной области знаний.

Любое научное исследование проводится для того, чтобы преодолеть определенные трудности в процессе познания новых явлений, объяснить ранее неизвестные факты или выявить неполноту старых способов объяснения известных фактов. Они проявляют себя в так называемых **проблемных ситуациях**, когда существующие научные знания оказываются недостаточными для решения новых задач. Проблема возникает тогда, когда человеческая практика встречает затруднения или даже наталкивается на «невозможность» в достижении.

Проблема исследования представляет собой попытку осмысливания слабого звена – одной из сторон противоречия. Проблема в науке – это противоречивая ситуация, требующая своего разрешения. Такая ситуация чаще возникает в результате открытий новых фактов, которые явно не укладываются в рамки прежних теоретических представлений. Правильная постановка и ясная формулировка новых проблем нередко имеет не меньшее значение, чем решение их самих. Специфической чертой проблемы является то, что для ее решения необходимо выйти за рамки старого, уже достигнутого знания. Формально выделяют следующие требования к проблеме:

- четкое разграничение между известным и неизвестным,
- четкое разграничение между существенным и несущественным,
- расчленение общей проблемы на частные и определение приоритетности.

Цель исследования – это продолжение поставленной проблемы, поиск ответа на вопросы задачи в поставленной проблеме. Цель исследования – это идеальный образ научного освоения будущего, представление о перспективах, которые открываются при успешном проведении исследования. Определение цели исследования позволяет упорядочить процесс научного поиска в виде последовательности решения основных, частных, дополнительных задач. Цели и задачи исследования образуют взаимосвязанные цепочки, в которых каждое звено служит средством удержания других звеньев. Таким образом, можно сказать, что конечная цель исследования может быть названа его общей задачей, а частные задачи, выступающие в качестве средств решения основной, можно назвать промежуточными целями.

Цель исследования – это предвидение результата исследования и поэтому, формулируется всегда в позитивной форме повествовательного предложения: разработать, выявить, усовершенствовать, определить и т.д.

Другими словами, о цели исследования, кратко можно сказать – это то, что мы хотим получить при проведении исследования, некоторый образ будущего.

От доказательства актуальности выбранной темы и формулировки цели предпринимаемого исследования необходимо перейти к вопросам тактики, а именно указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью.

Б. Тактика исследования. Объект и предмет исследования – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения. При проведении исследовательской работы существует несколько вариантов определения **объекта и предмета исследования**. В первом случае объект и предмет исследования соотносятся между собой как целое и часть, общее и частное. При таком определении связи между ними предмет – это то, что находится в границах объекта. Именно *предмет исследования определяет тему исследования*. Другой подход к определению объекта и предмета исследования предполагает объект определять через испытуемых, а предмет – через то, что у них изучается.

Гипотеза – это предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо явления, которое не подтверждено и не опровергнуто. Гипотеза – это предполагаемое решение проблемы. Гипотеза определяет главное направление научного поиска. Она является основным методологическим инструментом, организующим весь процесс исследования.

К научной **гипотезе** предъявляются следующие два основных требования: гипотеза не должна содержать понятий, которые не уточнены; она должна быть проверяема при помощи имеющихся методик. Проверить гипотезу значит проверить те следствия, которые логически из нее вытекают. В результате проверки гипотезу подтверждают или опровергают.

Задачи исследования – это те исследовательские действия, которые необходимо выполнить для достижения поставленной в работе цели, решения проблемы или для проверки сформулированной гипотезы исследования.

Великий первооткрыватель периодического закона Д.И. Менделеев так говорил о задачах научного исследования:

«Изучать — значит:

- а) не просто добросовестно изображать или просто описывать, но и узнавать отношение изучаемого к тому, что известно;
- б) измерять все, что подлежит измерению;
- в) определять место изучаемого в системе известного, пользоваться как качественными, так и количественными сведениями;
- г) находить закон;
- д) составлять гипотезы о причинной связи между изучаемыми явлениями;
- е) проверять гипотезы опытом;
- ж) составлять теорию изучаемого».

Методы исследования – это способ изучения явлений и процессов, который выбирается в соответствии с особенностями предмета исследования, возможностью и эффективностью его использования в конкретных условиях.

Методы исследования определяются поставленными задачами, для решения которых требуются особые, свои методы. Умелое и грамотное применение методов исследования способствует получению в результате исследования системного решения проблемы любой природы. Выбор методов исследования определяется главным образом квалификацией (знаниями, опытом, интуицией и др.) специалистов, проводящих исследования.

Методика исследования отвечает на вопрос о том, как мы получили результаты, т.е. с помощью каких методов, в каких условиях.

Методика исследований – это совокупность технических приемов, связанных с основным способом сбора, обработки и анализа данных, включая частные операции, их последовательность и взаимосвязь.

В. Самоэкспертиза исследования представляет собой оценку самим исследователем научной новизны и практической значимости выполненной (научно-исследовательской) работы.

Выявление **научной новизны** осуществляется на основе оригинальности исследования и его отличие от известных ранее проведенных исследований по данной проблеме. Ими могут быть:

- во-первых, эмпирическое подтверждение или опровержение ранее выдвинутой теоретической идеи. Предмет исследования, который ранее не изучался;

- во-вторых, новая оценка ранее проведенных исследований;

- в-третьих, впервые выявленные сведения между фактами, процессами, системами, которые ранее ни кем не описывались.

Практическая значимость может заключаться в возможности решения на их основе той или иной практической задачи. Анализируется область, где находится подобная ситуация, требующая использования полученных результатов.

Научная новизна и практическая значимость – это важнейшие показатели, характеризующие эффективность проделанной работы, т.е. ради чего эта работа была сделана.

Эти показатели могут быть включены в реестр важнейших результатов научно-исследовательских работ, либо использованы в дальнейших прикладных промышленных разработках или внедрены в производство, либо включены в правительственные директивные материалы.

Научная новизна и практическая значимость результатов исследования, оформленных в виде курсовой, дипломной работ или диссертаций тоже являются одним из *основных итоговых показателей* работы. Эти результаты анализируются, подтверждаются рецензентами и становятся предметом защиты перед государственной комиссией или на заседании перед членами диссертационного совета.

3.3 Организация экспериментальной работы

Важнейшей составной частью научных исследований является эксперимент, основой которого является научно поставленный опыт с точно учитываемыми и управляемыми условиями.

Само слово эксперимент происходит от лат. *experimentum* – проба, опыт. Само по себе понятие «эксперимент» означает действие, направленное на создание условий в целях осуществления того или иного явления и по возможности наиболее чистого, то есть не осложняемого другими явлениями.

Эксперимент бывает:

- *искусственный* – предполагает формирование искусственных условий (широко применяется в естественных и технических науках);

- *проверочный* – служит для проверки, подтверждения тех или иных теоретических построений; существование целого ряда элементарных частиц было вначале предсказано теоретически, и лишь позднее они были обнаружены экспериментальным путем.

- *контролирующий* – сводится к контролю за результатами внешних воздействий на объект исследования с учетом его состояния, характера воздействия и ожидаемого эффекта.

- *поисковый* – проводится в том случае, если затруднена классификация факторов, влияющих на изучаемое явление вследствие отсутствия достаточных предварительных (априорных) данных. По результатам эксперимента устанавливается значимость факторов, осуществляется отсеивание незначительных;

- *решающий* – ставится для проверки справедливости основных положений фундаментальных теорий в том случае, когда две или несколько гипотез одинаково согласуются со многими явлениями;

- *лабораторный* – проводится в лабораторных условиях с применением типовых приборов, установок, стендов, однако такой эксперимент не всегда полностью моделирует реальный ход изучаемого процесса, хотя позволяет получить очень хорошую научную информацию с минимальными затратами времени;

- *натурный* – проводится в естественных условиях и на реальных объектах. В зависимости от места проведения испытаний подразделяются на производственные, полевые, полигонные, полунатурные.

По **учету факторов**, используемых в эксперименте, он может быть:

- *однофакторный*, предполагающий выделение нужных факторов, стабилизацию мешающих факторов и поочередное варьирование интересующих исследователя факторов;

- *многофакторный*, где варьируются все переменные сразу и каждый эффект оценивается по результатам всех опытов, проведенных в данной серии экспериментов.

Подготовка и проведение эксперимента требуют соблюдения ряда условий. Так, научный эксперимент:

- никогда не ставится наобум, он предполагает наличие четко сформулированной цели исследования;
- не делается «вслепую», он всегда базируется на каких-то исходных теоретических положениях;
- не проводится беспланоно, хаотически; предварительно исследователь намечает пути его проведения;
- требует определенного уровня развития технических средств познания, необходимого для его реализации;
- должен проводиться людьми, имеющими достаточно высокую квалификацию.

В экспериментальном исследовании можно выделить три основных этапа:

- 1) подготовительный – сводится к теоретическому обоснованию исследования (гипотеза), его планированию, изготовлению образца или модели исследуемого объекта, конструированию и созданию технической базы, включающей приборное обеспечение;
- 2) сбор экспериментальных данных (реализация эксперимента);
- 3) обработка результатов экспериментального исследования (статистический анализ) и их анализ (интерпретация).

Гипотеза обладает первоочередной важностью, поскольку если она не удовлетворяет некоторым критериям качества, то даже самый правильно проведенный эксперимент будет иметь не слишком большую ценность.

Под планированием эксперимента понимается лишь логическая структура исследования. Разрабатываются задачи, методики и программа исследования. Составляется рабочий план, в котором отражены объем работ, сроки выполнения, методы, методики – т.е. разрабатывается более детальный план работы.

Полное описание целей эксперимента должно включать спецификацию природы используемых экспериментальных единиц, число и характер применяемых воздействий (включая "контрольные" воздействия), а также свойства или отклики (параметры экспериментальных единиц), которые предполагается измерять.

Когда решение по этим вопросам принято, план эксперимента определяет схему, согласно которой для каждой доступной экспериментальной единицы назначается уровень воздействия. При этом определяется число экспериментальных повторностей, получающих воздействие каждого уровня, устанавливается физическое расположение экспериментальных единиц, а также частота или временная периодичность, с которой реализуются воздействия и осуществляются измерения контролируемых факторов на различных экспериментальных единицах.

Реализация эксперимента включает весь комплекс процедур и операций, в отношении которых осуществлялось планирование. Успешное осуществление

в равной мере зависит от искусства экспериментатора, его проницательности и рассудительности, а также от его технических навыков. Непосредственной задачей исследователя обычно является выполнение технических операций эксперимента таким образом, чтобы избежать систематических ошибок (отклонений) и минимизировать случайные ошибки. Если изучается влияние хищника, охотящегося в приливной зоне, то расположение клеток, блокирующих хищника, не должно иметь прямого влияния на поведение экосистемы, за исключением самого хищника. Если изучается влияние питательных веществ на биомассу планктона в пруду, то отбор проб должен выполняться посредством устройства, производительность которого не зависит от обилия планктона. Систематические ошибки, допущенные как в распределении воздействий, так и в процедурах измерения или отбора проб, делают эксперимент некорректным, а его выводы неубедительными.

Субъективным образом также решается вопрос о том, какова допустимая или желательная изначальная гетерогенность между экспериментальными единицами и в какой степени следует регулировать условия среды в ходе эксперимента. Эти обстоятельства влияют на величину случайных ошибок и потому - на оценку чувствительности изучаемых объектов по отношению к воздействию. Они также влияют на конкретную интерпретацию результатов, хотя сами по себе цели исследования не определяют.

Из изложенного ясно, что планирование эксперимента и особенности его реализации в равной степени определяют обоснованность исследования и его итоги. Хотя в практическом смысле реализация - это более критичный аспект эксперимента, нежели его планирование. Действительно, ошибки при осуществлении эксперимента обычно возникают в большем числе этапов исследования, более многообразны и часто более коварны, чем ошибки при планировании. Следовательно, погрешности реализации обнаружить обычно сложнее, чем просчеты в планировании, как самому экспериментатору, так и читателю его отчетов. Именно эти коварные эффекты ошибок, которые иногда просто невозможно обнаружить, делают этап реализации наиболее ответственным за корректность конечного результата исследования.

После сбора первых экспериментальных данных процедура эксперимента продолжается, так как единичные результаты нельзя считать окончательным решением поставленной задачи. Такие задачи нуждаются в логической доработке, превращающей их в научный факт, в истинности которого не возникает сомнений. Отдельные экспериментальные данные, полученные на начальной стадии исследования, могут содержать ошибки, связанные с некорректной постановкой эксперимента, неправильными показаниями измерительных приборов, отклонениями в функционировании органов чувств и т.д. Поэтому проводится серия экспериментальных исследований, в которых уточняются и проверяются результаты исследований, собираются недостающие сведения, проводится их предварительный анализ. Затем полученные экспериментальные данные обрабатываются в рамках

математической теории ошибок, позволяющей количественно оценить достоверность окончательных результатов.

После уточнения результатов начинается их сравнение и обобщение, которые ещё не означают окончательного установления научного факта. Вновь зафиксированное явление или свойство объекта становится научным фактом только после его интерпретации.

Только совокупность всех этих условий определяет успех в экспериментальных исследованиях.

3.4 Информационные источники

Научно-техническая информация. Первичные и вторичные документы и издания. Каталоги. Научно-техническая информация. УДК. ББК

3.4.1 Поиск научно-технической информации

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

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

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

Умственный труд в любой его форме всегда связан с поиском информации. Тот факт, что этот поиск становится сейчас все сложнее и сложнее, в доказательствах не нуждается, и мы намеренно не приводим те астрономические числа, которыми обычно иллюстрируется рост выпуска печатной продукции в мире и в нашей стране. Тем более, что дело здесь не только в увеличении числа изданий. Усложняется и сама система поиска: постепенно она превращается в специальную отрасль знаний. Знания и навыки в этой области становятся, все более обязательными для любого специалиста.

Понятие подготовленности в этом отношении складывается из следующих основных элементов:

- четкого представления об общей системе научно-технической информации и тех возможностях, которые дает использование информационных органов в своей области;

- знания всех возможных источников информации по своей специальности;
- умения выбрать наиболее рациональную схему поиска в соответствии с его задачами и условиями;
- наличия навыков в использовании вспомогательных библиографических и информационных материалов.

При выполнении научных исследований большое значение приобретает получение **информации**. Информация в переводе с латинского языка означает «осведомление, доведение сведений о чем-либо». Работа с информационными источниками проводится на всех этапах научной работы, как при подготовке материалов по конкурсному отбору для получения грантов, выбора направления исследований, обзора литературы, подготовке экспериментов, исследований, уточнении методик, обсуждения результатов и т.д.

Особенно важно обеспечение научных исследований удобной для восприятия информацией о важнейших научных достижениях, полученных в *прошлом*.

Развитие человеческого общества, науки и техники неразрывно связано с накоплением информации и передачей ее от одного поколения другому. Одна из основных особенностей науки – ее преемственность. Со слов Ф.Энгельса «наука движется вперед пропорционально массе знаний, унаследованной ею от предшествовавшего поколения».

Полученные знания в настоящее время устаревают гораздо быстрее, чем это было в XX веке. Если раньше полученных знаний специалисту хватало на *10-15 лет*, то теперь этот срок сократился в *3-5 раз*. Это значит, что приходится *всю жизнь учиться и переучиваться, заниматься самообразованием*. В современных условиях необходимо уметь самостоятельно пополнять свои знания, быстро ориентироваться в стремительном потоке научной информации. Чтобы этот поток не поглотил, необходимо научиться пользоваться этой информацией.

Двести периодических и продолжающихся изданий в виде журналов обеспечивают до 55 % входного потока журнальных публикаций и более 40% мирового потока статей и сообщений.

Важнейшим компонентом системы информационного обеспечения является *новая* научно-техническая информация об оригинальных идеях, научных результатах, фактах и т. д. При этом всегда существовала проблема «адресности», суть которой заключается в том, чтобы эта информация своевременно доставлялась именно тем пользователям, для которых она представляет непосредственный интерес. Система научной коммуникации стала оформляться в качестве самостоятельной системы, ответственной за хранение и распространение научных сведений и знаний. Активно развивались издательское дело, библиотеки, а позднее – реферативные, информационные и консультационные службы.

Под "источником научной информации" понимается документ, содержащий какое-то сообщение, а отнюдь не библиотека или

информационный орган, откуда он получен. Документальные источники содержат в себе основной объем сведений, используемых в научной, преподавательской и практической деятельности.

Все документальные источники научной информации делятся, прежде всего, на первичные и вторичные. В **первичных** документах и изданиях содержатся, как правило, новые научные и специальные сведения, во **вторичных** - результаты аналитико-синтетической и логической переработки первичных документов.

В зависимости от способа представления информации различают документы: текстовые (книги, журналы, отчеты и др.), графические (чертежи, схемы, диаграммы), аудиовизуальные (звукозаписи, кино- и видеофильмы), машиночитаемые (например, образующие базу данных, на микрофотоносителях) и др.

Первичные документы и издания подразделяются на *опубликованные* (издания) и *непубликуемые*. С развитием информационной технологии это разграничение становится все менее существенным. В связи с наличием в непубликуемых документах ценной информации, опережающей сведения в опубликованных изданиях, органы научно-технической информации (НТИ) стремятся оперативно распространять эти документы с помощью новейших средств репродуцирования.

К основным видам непубликуемых первичных документов относятся научно-технические отчеты, диссертации, депонированные рукописи, научные переводы, конструкторская документация, информационные сообщения о проведенных научно-технических конференциях, съездах, симпозиумах, семинарах.

В числе первичных документов – **книги** (непериодические текстовые издания объемом **свыше 48 страниц**); **брошюры** (непериодические текстовые издания объемом свыше **4**, но не более **48 страниц**).

Книги и брошюры подразделяются на научные, учебные, официально-документальные, научно-популярные и, наконец, по отраслям науки и научным дисциплинам.

Среди книг и брошюр важное научное значение имеют:

- *монографии*, содержащие всестороннее исследование одной проблемы или темы и принадлежащие одному или нескольким авторам;
- *сборники научных трудов*, содержащие ряд произведений одного или нескольких авторов, рефераты;
- *официальные* различные или научные материалы.

Среди первичных источников информации ведущее место принадлежит журнальным статьям, наиболее оперативно и кратко сообщаящим о результатах научных исследований. Число выходящих в свет журналов с каждым годом увеличивается еще в больших размерах, чем количество книг. В 1800 г. насчитывалось около 199 научных журналов. Спустя 150 лет их количество увеличилось в 1000 раз. В настоящее время в мире издается около 100 тысяч журналов.

Непрерывный рост числа научно-технических публикаций значительно повышает долю рабочего времени, затрачиваемого исследователем на поиск нужной информации. Не случайно ученые считают, что около половины всех проводимых исследований являются *повторением уже сделанного*, но забытого, не найденного в литературе.

Некоторые издания, публикуемые от имени государственных или общественных организаций, учреждений и ведомств, называются официальными. Они содержат материалы законодательного, нормативного или директивного характера.

Наиболее оперативным источником научно – технической информации (НТИ) являются периодические издания, выходящие через определенные промежутки времени (журналы, тематические сборники).

К специальным видам технических изданий принято относить нормативно-техническую документацию, регламентирующую научно-технический уровень и качество выпускаемой продукции (стандарты, инструкции, типовые положения, методические указания и др.).

Оценка документальных источников информации включает в себя такие критерии, как полнота и достоверность данных, сроки их опубликования, наличие теоретических обобщений и критических материалов, реальность их получения. Применительно к задачам конкретного поиска каждый из перечисленных источников имеет свои достоинства и недостатки.

В большинстве случаев любая книга имеет, например, недостаток, что за три-четыре года, которые пошли на ее подготовку и издание, содержащиеся в ней данные могли в какой-то степени устареть. Далек от идеального источником информации может считаться и научный журнал. Каким бы узкоспециальным он ни был, тематика его значительно шире, чем конкретные интересы того или иного специалиста, материалы по теме любого произведения всегда рассеяны по громадному количеству журналов.

Такой же неоднозначной будет оценка и всех других документальных источников информации. Важно здесь, однако, видеть не только недостатки, но и те возможности, которые открываются при использовании каждого их вида. Так, в дополнение к широко распространенным журналам необходимо обращаться к различного рода продолжающимся изданиям ("Трудам", "Запискам", "Известиям" и т.д.), в которых часто находятся материалы, интересующие самый узкий круг специалистов и отражающие направление деятельности отдельных учреждений. Нужно помнить о своеобразии такого источника, как труды различных конференций, содержащие сведения о ведущихся исследовательских и опытно-конструкторских работах и их предварительных результатах. Нужные материалы могут содержаться в специальных технических изданиях, которые могут помочь получить представление о современном направлении научно-технической мысли в какой-то конкретной области. Информация, содержащаяся в непубликуемых документах, как правило, новее, чем в любых публикациях, и, что очень

важно, всегда значительно полнее, так как она еще не подверглась "сжатию", неизбежному при подготовке к печати.

Из сказанного нетрудно сделать вывод: насколько важно знать все документальные источники информации в своей области и уметь выбрать те из них, в которых содержатся необходимые для работы данные.

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

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

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

Реферативные издания (реферативные журналы, реферативные сборники) содержат сокращенное изложение первичного документа или его части с основными фактическими сведениями и выводами. Реферативный журнал (**РЖ**) – это периодическое издание журнальной или карточной формы, содержащее рефераты опубликованных документов (или их частей). Реферативный сборник – это периодическое, продолжающееся или непериодическое издание, содержащее рефераты непубликуемых документов (в них допускается включать рефераты опубликованных зарубежных материалов).

Бюллетени **сигнальной информации (СИ)** включают в себя библиографические описания литературы, выходящей по определенным отраслям знания. Основная их задача - оперативное информирование о всех научных и технических новинках.

Экспресс-информация. Информационные издания, содержащие расширенные рефераты статей, описаний изобретений и других публикаций, позволяющих не обращаться к первоисточнику.

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

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

Рост научной и технической литературы делает очень важной проблему "ключа" к ней. Таким ключом служат **библиографические указатели** -

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

Печатные библиографические карточки, содержащие в полное библиографическое описание источника информации.

Библиографические указатели являются изданиями книжного или журнального типа, содержащими библиографические описания вышедших изданий. В зависимости от принципа расположения библиографических описаний указатели подразделяются на:

- систематические (описания располагаются по областям науки и техники в соответствии с той или иной системой классификации);

- предметные (описания располагаются в порядке перечисления важнейших предметов в соответствии с предметными рубриками, расположенными в алфавитном порядке).

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

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

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

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

Книги, учтенные в основных выпусках "Книжной летописи", включаются затем в "**Ежегодник книги Российской Федерации**". Выходит он в двух томах. В первом томе перечисляются книги по общественно-политической тематике, учебно-педагогическая, художественная литература, книги по физической культуре и спорту, языкознанию, искусству, печати,

библиотечному делу и библиографии; во втором - по естествознанию, технике, промышленности, сельскому хозяйству, транспорту, связи, торговле, коммунальному хозяйству и медицине.

Всю необходимую информацию о периодических и продолжающихся изданиях можно получить в летописях периодических изданий Книжной палаты. Выходящая еженедельно **"Летопись журнальных статей"** содержит данные о статьях, документальных материалах и произведениях художественной литературы, опубликованных в научных журналах, "Трудах", "Докладах", "Ученых записках", выходящих в Российской Федерации на русском языке.

"Летопись газетных статей" приводит данные о более важных газетных статьях из центральных газет и основных газет, выходящих в регионах на русском языке. Выходит она два раза в месяц.

"Летопись рецензий" издается ежеквартально. В нее включаются сведения о рецензиях на книги и статьи, опубликованные в журналах, газетах и различных сборниках, издаваемых в Российской Федерации на русском языке.

Бюллетени регистрации научно-исследовательских и опытно - конструкторских работ выпускает Российский научно-технической информационный центр (ВНТИЦ).

Библиографический указатель "Депонированные рукописи" издается Институтом научной и технической информации (ВИНИТИ).

Библиографическими указателями, дающими представление одновременно как о новой отечественной, так и о зарубежной научно-технической литературе, являются выписки сигнальной информации, издаваемой ВИНИТИ. Сведения в них приводятся без деления по видам изданий, т. е. подряд все книги, статьи из журналов, патенты, промышленные каталоги и т.д.

Ряд текущих библиографических изданий позволяет следить за новинками зарубежной литературы.

Ежемесячный журнал **"Новые книги за рубежом"** содержит сведения о новой научной литературе и о рецензиях на нее. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ) ежемесячно выпускает библиографический указатель **"Новые зарубежные книги"** по естественным наукам, технике, сельскому хозяйству и медицине. Указатели переводов научно-технической литературы издаются Российским центром переводов.

Специальный указатель дает возможность установить, в какой библиотеке имеется то или иное периодическое иностранное издание. Это *"Общероссийский сводный каталог зарубежных периодических изданий"* (ГПНТБ). В приложении к "Каталогу" приводятся адреса и полные названия организаций, где эта периодика хранится, с тем, чтобы можно было заказать копии нужных материалов.

Сведения о публикуемых библиографических работах можно найти в ежегодниках *"Библиография российской библиографии"*, текущих номерах

"Книжной летописи" и "Летописи журнальных статей", а также в *"Каталоге библиографических указателей по технике"*, составленных библиотеками (ГПНТБ).

Приведенный обзор касался главным образом общих универсальных текущих показателей. В дополнение к ним каждый специалист непременно должен иметь подробный перечень всех библиографических изданий своей отрасли знаний, своей специальности и по всем проблемам, которыми непосредственно занимается. Ориентироваться в них надо настолько свободно, чтобы безошибочно обращаться к тем из них, где наиболее целесообразно искать материалы по интересующему вопросу.

Организация справочно-информационной деятельности. Приступая к поиску необходимых сведений, следует четко представлять, где их можно найти и какие возможности в этом отношении имеют те организации, которые существуют для этой цели - библиотеки и органы научно-технической информации.

Одним из наиболее важных центров хранения научных документов являются **библиотеки**. Различают библиотеки общего назначения, научно-технические, специальные, технические и др., предназначенные для обслуживания ученых, преподавателей и специалистов различного профиля. По своим возможностям они не равны, но тем не менее формы обслуживания читателей у них в основном одни и те же:

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

Для справочно-библиографического обслуживания каждая библиотека имеет специальный отдел (бюро), в котором в дополнение к системе каталогов и картотек собраны все имеющиеся в библиотеке справочные издания, позволяющие отметить на вопросы, связанные с подбором литературы по определенной теме, уточнением фамилии авторов, названия произведения, и т.д. Задачей библиографических отделов является также обучение читателей правилам пользования библиотечными каталогами и библиографическими указателями. Научная и специальная литература издается, как правило, сравнительно ограниченными тиражами. Поэтому в большинстве научных и специальных библиотек основной формой обслуживания является не абонемент, а читальный зал. Пользуясь им и абонементом, каждый обязан помнить, что в больших книгохранилищах, имеющих сотни тысяч томов, подбор книг - сложный и трудоемкий процесс. Он значительно облегчается и ускоряется, если в заявке точно указаны все данные книги и ее шифр, особенно важен шифр, показывающий место ее хранения.

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

Непосредственную помощь специалистам в поиске информации оказывают отделы (бюро) научно-технической информации в научно-исследовательских и проектных институтах и на предприятиях. Работа каждого из них строится с учетом информационных потребностей учреждения в целом и отдельных категорий специалистов. В соответствии с ними формируется справочно-информационный фонд (СИФ), состоящий из массива информационных документов и справочно-поискового аппарата, включающего в себя, помимо традиционных указателей и каталогов, различные картотеки: отчетов о выполненных научных исследований, проектной документации; авторских свидетельств и патентов; стандартов и норм выпускаемых изделий, материалов, комплектующих деталей узлов и аппаратуры; переводов; микрофильмов и т.д.

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

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

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

Алфавитный каталог называется так потому, что его карточки расположены в алфавитном порядке фамилий авторов или заглавий произведений, если автор не указан. Благодаря этому все книги одного автора (индивидуального или коллективного) собраны в одном месте, но в некоторых случаях возможны отступления от алфавитного принципа.

Основным в библиотеках является *систематический каталог*. Карточки в нем расположены по отраслям знаний. Этот каталог позволяет подобрать литературу по определенным отраслям знаний, причем с его помощью можно постепенно сужать границы интересующих исследователя вопросов. Каталог позволяет также определить книги, имеющиеся в библио-

теке по той или иной теме, или узнать автора и точное название книги, если известно только ее содержание.

В *систематическом каталоге* библиографические сведения приведены в систему знаний на основе применения ББК. Наиболее широко используется Универсальная десятичная классификация (УДК).

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

Приступая к работе с библиографией, необходимо, прежде всего, выяснить и четко представить для себя:

- какие нужны публикации: обзоры, статьи, монографии, патенты и т.д.;
- язык публикации: только ли на русском языке, или также на иностранных, на каких именно;
- хронологические рамки: публикации за какие годы издания;
- каталоги, картотеки – какие именно разделы;
- какие источники профессиональной информации можно использовать в Интернете.

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

По мере развития вычислительной техники и средств хранения информации появилась возможность экономически оправданного накопления и хранения больших машинных информационных массивов, с помощью электронных информационно-поисковых систем, получивших название *баз данных*. В связи с их широким распространением, развитием методов и средств переработки этих данных в информационные продукты стала быстро развиваться индустрия информации, начался переход к безбумажной технологии в информатике.

Многие государства создали национальные *информационные сети*. Информационная сеть – это объединение информационных систем, взаимодействующих посредством каналов связи на основе разделения функций, координации, стандартизации, однократной обработки и многократного использования информации. Под руководством РАН создана Академическая сеть на основе документальных баз данных различной тематической ориентации с доступом в диалоговом режиме: по естественным наукам (ВИНИТИ), общественным наукам (ИНИОН), по диссертациям, научно-исследовательским и конструкторским работам (ВНТИЦ), по патентной информации (ВНИИПИ).

В последнее время для этих целей активно используется глобальная информационная сеть INTERNET (Интернет). В такого рода системах

информация представляется, как правило, в электронном виде и может быть обработана с помощью ЭВМ.

Независимо от вида библиотеки вся научная продукция упорядочена по определенным признакам.

Наибольшее распространение получили две системы классификации:

- универсальная десятичная классификация (УДК);
- библиотечно-библиографическая классификация (ББК).

Универсальная десятичная классификация используется более чем в 50 странах и юридически является собственностью Международной федерации документации (МФД), отвечающей за дальнейшую разработку таблиц УДК, их состояние и издание. В СССР УДК была введена с 1963 года в качестве системы классификации всех публикаций по точным, естественным наукам и технике. Эта система позволяет детально представить содержание документальных фондов и обеспечить оперативный поиск информации. УДК охватывает все отрасли знания.

Библиотечно-библиографическая классификация была разработана специалистами Российской государственной библиотеки (бывшая ГБЛ), Государственной публичной библиотеки им. Салтыкова-Щедрина, Библиотеки Академии наук РФ и Российской книжной палаты при участии других крупных научных библиотек и ученых. Она была задумана как единая классификационная система для библиотек всех типов. Основная задача ББК – раскрыть содержание произведений печати, представить их в виде стройной научно обоснованной системы знаний и тем самым максимально облегчить читателю использование книжных фондов.

Библиотеки стали активно использовать в своей работе последние достижения науки и техники и, прежде всего ЭВМ (и соответствующие системы памяти), объединенные с современными средствами связи.

В настоящее время сосуществуют различные системы научной коммуникации. Часть из них реализована в традиционной форме через информационные центры и библиотеки, другая часть – через сети данных. По такому (смешанному) принципу организована, в частности, доставка информации потребителям в Государственной системе научной и технической информации (ГСНТИ) и соответственно в Международной системе НТИ.

Последовательность поиска документальных источников информации. Цели и условия поиска документальных источников информации настолько различны, что никакой единой схемы быть не может. Необходимость своей особой схемы поиска наглядна уже при одном перечислении тех целей, которые при этом могут преследоваться: в одном случае требуется установить полный перечень литературы по определенной теме, в другом - только наиболее современные или главнейшие публикации по той или иной проблеме; для одних работ требуется добраться до первичных источников информации, для других - достаточно информации, содержащейся во вторичных документах, и т.д.

Подход к поиску литературы может зависеть и от того, в какой последовательности ее предполагается изучать: в хронологической, когда литературные источники рассматриваются в их прямой хронологической связи, или обратнoхронологической, когда знакомятся сначала с новейшими изданиями, а затем уже переходят к более старым по времени публикациям. Совершенно очевидно, что в каждом случае будут совсем различными и сам перечень библиографических материалов, и последовательность обращения к ним.

Хорошо ориентируясь в библиотечных каталогах и библиографических указателях, можно без особого труда составить схему поиска документальных источников информации применительно к его конкретным целям.

Собственная библиография по интересующей проблеме составляется на основе библиотечных каталогов (это указатели произведений печати, имеющихсЯ в библиотеке), представляющих собой набор карточек, в которых содержатся сведения о книгах, журналах, статьях и т.д. В карточку книги вносятся ее автор, заглавие, вид издания, место издания, издательство, год издания, количество страниц. В карточке журнальной статьи указываются автор, заглавие, название журнала, год издания, том, номер выпуска, количество страниц. В карточке газетной статьи кроме автора и заглавия приводятся название газеты, год, число и месяц. При ссылке на документы и составлении перечня источников необходимо обращать внимание на знаки препинания между элементами библиографического описания и применять их только так, как дано в карточке.

В процессе чтения литературы обязательно выявляются из ссылок и прикнижных списков использованных работ новые источники, поэтому требуется постоянная систематизация материала, его упорядочение в соответствии с поставленной задачей. Лучше организовать три раздела в собственной картотеке: «Прочитать», «Выписка», «Прочитано».

Необходимо правильно организовать свое рабочее место: на рабочем месте не должны присутствовать какие-то новые предметы, которые отвлекают внимание.

При работе с литературой необходимо уметь правильно читать, понимать и запоминать прочитанное. Существует ряд методик, способствующих быстрому чтению и запоминанию прочитанного материала.

3.4.2 Патентная документация

Для постановки научно-исследовательских работ важное значение имеет патентная документация, представляющая собой совокупность документов, содержащих сведения об открытиях, изобретениях и других видах промышленной собственности, а также сведения об охране прав изобретателей. Патентная документация обладает высокой степенью достоверности, так как подвергается тщательной экспертизе на новизну и полезность.

Закрепление приоритетных направлений результатов научных исследований (научное открытие, новые технологии, модели, химические соединения, штаммы микроорганизмов, научный труд, производство) осуществляется в виде открытия или изобретения. Творение человеческого разума относится к категории интеллектуальной собственности.

Авторство охраняется законом. Результаты умственного труда, применяемые в промышленности, называют промышленной собственностью. Она разделяется на открытия, изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, фирменные наименования.

Открытием признается установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств, явлений материального мира, вносящих изменения в уровень познания. Каждое открытие расширяет и углубляет познание материального мира. Открытие появляется в результате научно-исследовательской деятельности, направленной на решение научной проблемы (задачи). Открытием признается не всякое решение научной задачи, а такое, которое вносит коренные изменения в уровень познаний.

Результат творческой деятельности автора получает охрану со стороны государства по авторскому праву с того момента, когда он выражен в объективной форме. Это может быть рукопись, чертеж, модель, запись и т. д. Научная идея, например, сама по себе не может подпасть под охрану авторского права до тех пор, пока ее не представить в какой-либо объективной форме.

Авторское право может быть закреплено в виде документа, удостоверяющего признание какого-либо предложения изобретением, **приоритетом изобретения** или **авторства на изобретение**.

Автор изобретения по своему выбору может требовать, либо:

- **авторское свидетельство**, которое предоставляет изобретателю права и льготы в соответствии с действующим законодательством, а исключительное право пользоваться и распоряжаться изобретением оставляет за собой государство; авторское свидетельство действует *бессрочно*;

- **патент**, который предоставляет патентообладателю *исключительное право распоряжаться изобретением*. Патент действует только определенный срок (15 ... 18 лет), условием сохранения патента является своевременная уплата пошлины.

Чтобы защитить определенный вид промышленной собственности, необходимо подать заявку в Роспатент РФ для получения авторского свидетельства или патента. В нашей стране действуют обе формы охраны авторских прав изобретателя, однако в том случае, когда изобретение было создано в процессе работы автора на государственном, общественном или кооперативном предприятии и финансировалось ими или выполнялось по их заданию, заявителю выдается только авторское свидетельство.

Закрепление авторского права на изобретение, открытие осуществляется системой **Роспатента РФ**. Госкомитет по изобретениям бывшего СССР был реформирован. С образованием Российской Федерации в результате

осуществления ряда структурных преобразований и переподчинения (1992, 1996, 1998, 2004, 2011 годах) ведомство получило нынешнее название – Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент), которая подчиняется Министерству экономического развития.

Роспатент включает в себя следующие подразделения:

- 1) Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) с отделением 9 «Палата по патентным спорам»;
- 2) ФГБОУ ВПО «Российская государственная академия интеллектуальной собственности»;
- 3) Федеральное государственное унитарное предприятие «Информационно-издательский центр» (ФГУП «ИНИЦ»).

Роспатент является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере правовой охраны и использования объектов интеллектуальной собственности, патентов и товарных знаков и результатов интеллектуальной деятельности, вовлекаемых в экономический и гражданско-правовой оборот, соблюдения интересов Российской Федерации, российских физических и юридических лиц при распределении прав на результаты интеллектуальной деятельности, в том числе создаваемые в рамках международного научно-технического сотрудничества.

Патентная информация – это информация об изобретениях, полезных моделях, промышленных образцах и товарных знаках, заявленных в качестве объектов промышленной собственности и/или официально признанных таковыми патентным ведомством.

Публикация патентной информации в виде официальных изданий сопровождает все основные этапы правовой охраны интеллектуальной собственности, и именно по этой причине официальные издания Роспатента являются наиболее оперативным и исчерпывающим источником информации о зарегистрированных в Российской Федерации объектах интеллектуальной собственности.

Полезная модель – это отличающееся относительной новизной решение технической задачи, относящееся к устройству и имеющее явно выраженные пространственные формы (объем, компоновку).

Под промышленным образцом понимаются особенности внешнего вида промышленного изделия, которые выполнены промышленным путем, придают изделию художественные (эстетические) достоинства и обладают новизной или оригинальностью.

Товарный знак – это помещаемые на товарах или употребляемые при их рекламе обозначения, отличающие данные товары от аналогичных товаров других предприятий.

Патентная информация как источник научно-технической информации обладает *оперативностью* (как правило, предшествует публикации других информационных материалов), *достоверностью* (данные проверяются государственной патентной экспертизой), *полнотой сведений* (излагается суть

открытий или изобретений, используется сквозная нумерация патентных документов).

Основной научно-технической ценностью патентной информации являются описания изобретений, которые согласно патентному законодательству не могут содержать неправильных сведений и должны отличаться новизной. Поэтому правильное использование патентной информации дает возможность осуществлять новые разработки на уровне лучших мировых образцов с учетом имеющихся решений и основных тенденций развития техники. В связи с этим перед началом разработки научно-исследовательской темы (проблемы) необходимо предварительно провести патентные исследования. Это комплекс работ, включающих поиск, отбор, анализ и целенаправленное использование патентной информации (патентной документации и литературы). Под *патентной документацией* понимается публикация официальными органами различных стран сведений об открытиях, изобретениях, промышленных образцах, полезных моделях, товарных знаках. Сведения публикуются в виде библиографических или реферативных данных или в виде полных описаний. Под *патентной литературой* понимаются различные издания (статьи, брошюры, книги, журналы, заметки и т.п.), посвященные различным вопросам патентной, патентно-правовой, патентно-лицензионной, патентно-информационной и изобретательской деятельности.

В зависимости от задач, решаемых разработчиками на различных стадиях НИОКР, патентные исследования имеют следующие цели: обоснование включения темы в план работы организации и определение возможных потребителей объекта разработки; обоснование выбора пути решения задачи и обеспечение его патентоспособности и патентной чистоты. Патентоспособность – свойство технического решения быть защищенным в качестве изобретения на основе закона соответствующей страны. Патентная чистота – это юридическое свойство объекта, заключающееся в том, что он может быть использован в данной стране без опасности нарушения действующих на ее территории патентов.

Основной объем работ по патентным исследованиям выполняется отделом-разработчиком при методической помощи патентного подразделения и отдела научно-технической информации (ОНТИ). При разработке регламента поиска обязанности распределяются так, что отдел - разработчик определяет предмет поиска (разбивка темы на составные части), круг стран и глубину поиска (период времени, за который проводится поиск). Патентное подразделение оказывает при этом помощь в классификации предметов поиска по Международной или национальной классификации изобретений, в определении требуемых источников информации, в обосновании видов поиска (тематический, именной и т.д.). Отдел научно-технической информации оказывает помощь разработчику в классификации предметов поиска по УДК и предоставляет имеющиеся информационные материалы для использования.

Источниками информации, используемыми в процессе патентных исследований, являются бюллетени патентных ведомств стран мира, описания изобретений, реферативная информация по изобретениям, публикации о внедренных изобретениях, рекламные материалы, отчеты о НИР и ОКР и о зарубежных командировках, информация по отраслям народного хозяйства, а также отчеты о патентных исследованиях.

Наиболее оперативным источником *патентной информации* являются **патентные бюллетени**, в которых дается сигнальная информация для предварительного ознакомления и отбора нужных патентных материалов: формула (аннотация, реферат) изобретения с чертежом.

Описание изобретения (патентное описание) кроме технической информации, раскрывающей сущность изобретения, содержит элементы, определяющие объем правовой защиты. Например, описание изобретения должно отражать следующие обязательные пункты: название изобретения и класс Международной классификации изобретений, характеристику аналогов изобретения, характеристику и критику прототипов, цель изобретения, сущность изобретения и его отличительные признаки, примеры конкретного выполнения и сведения о предполагаемой технико-экономической эффективности, формулу изобретения, в которой выделяются наиболее существенные его признаки, подлежащие правовой защите.

В зависимости от задач патентные поиски могут быть *тематическими* (предметными): поиск описаний изобретений в соответствии с заданной тематикой; *именными* (фирменными): поиск описаний изобретений по имени изобретателя или патентовладельца; *нумерационными*: описания изобретений отбирают по номеру авторского свидетельства, патента, заявки; поисками *патентов - аналогов*: описания изобретений отбираются по родовой зависимости (единство даты приоритета, номера приоритетной заявки и страны приоритета); патентно-правовыми: по сроку действия патента и других юридических правил, действующих в стране поиска.

Основным средством организации и поиска информации в мировом патентном фонде являются системы классификации изобретений. В ряде стран до настоящего времени применяются национальные классификации изобретений (НКИ). Однако рост объема мирового патентного фонда и развитие международного сотрудничества привели к необходимости создания единой классификации – Международной классификации изобретений (МКИ). МКИ и НКИ представляют собой многоступенчатые системы деления понятий, организованные по принципу от общего к частному, т.е. построенные по иерархическому способу.

Международная классификация изобретений создавалась в соответствии с положениями Европейской конвенции о международной патентной классификации (1954). МКИ периодически пересматривается для совершенствования системы с учетом развития науки и техники. Каждые пять лет, выходит очередная редакция МКИ для индексирования документов текущей регистрации. Органом по внедрению МКИ является международное

бюро Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС). В нашей стране МКИ была введена в качестве единой государственной классификации патентной документации в 1970 г.

МКИ охватывает все области знаний. В информационно-поисковом языке МКИ используются слова, фразы и словосочетания естественного языка, снабженные алфавитно-цифровой нотацией.

Порядок проведения поиска в патентных фондах зависит от особенностей организации патентного фонда конкретной страны. Обычно вначале осуществляется тематический (предметный) поиск, который целесообразно начинать с просмотра патентных бюллетеней стран с использованием в случае необходимости соответствующего патентного фонда. Если поиск ведется по США, Великобритании, Франции, ФРГ, Швейцарии, Японии или по странам СЭВ, то можно просмотреть реферативные издания НПО «Поиск». Затем проводится именной (фирменный) поиск на основе именных указателей, издаваемых патентными ведомствами соответствующих стран, а также различных фирменных справочников. Необходимо также учесть, что в некоторых странах в именные указатели включаются только фирмы-патентовладельцы.

Нумерационный поиск можно проводить, если известен номер авторского свидетельства или патента и страна. Поиск от приоритетного патента к патентам-аналогам может производиться по нумерационным указателям приоритетных заявок или по указателям патентов-аналогов.

Патентно-правовой поиск проводится по соответствующим разделам официальных патентных бюллетеней и по спискам действующих патентов исключительного пользования. При проведении патентно-правового поиска следует иметь в виду, что время начала и срок действия охранного документа определяются патентным законодательством конкретной страны, причем в разных странах они различны.

Большую издательскую деятельность осуществляет ФГУП «ИНИЦ» Роспатента: издания изобретений стран мира; «Научно-практический журнал»; «Патентная информация сегодня»; сборник «Патентное дело».

Вся информация по изобретениям, патентам в виде информационных бюллетеней сосредоточена в крупных библиотеках и патентных отделах.

Патентная документация как источник технической информации по сравнению с другими источниками технических информации имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- текущая патентная документация отражает новейшую информацию, патент не выдается на ранее раскрытые изобретения;
- патентная статистика характеризует распределение новых научно – технических идей по отраслям знаний и по этим документам можно выявить наиболее важные направления развития науки и техники;
- в последнее десятилетие широкое распространение получило прогнозирование на основе патентной информации, т. е. по количеству

патентной документации можно выявить, какие идеи являются в данный момент прогрессивными.

Вопросы самопроверки

- 1. Назовите структуру экспериментального исследования*
- 2. Что такое фундаментальные исследования?*
- 3. Что такое прикладные исследования?*
- 4. Назовите основные отличия между фундаментальными и прикладными исследованиями*
- 5. Какие пункты включает в себя планирование научно-исследовательских работ?*
- 6. Что нужно сделать, чтобы начать научно-исследовательские работы?*
- 7. Какие пункты включает стратегия исследования?*
- 8. Какие пункты включает тактика исследования?*
- 9. Как Вы расшифруете понятие «самоэкспертиза исследования»?*
- 10. Назовите основные пункты, приводимые в заключении исследования?*
- 11. Особенности работы с патентной документацией*

ГЛАВА 4. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ (СТАТИСТИЧЕСКАЯ) ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Первичная обработка экспериментальных данных. Погрешности. Дисперсия. Стандартное отклонение. Коэффициент вариации. Корреляционный, регрессионный анализы

4.1 Первичная обработка экспериментальных данных

Экспериментатор, в самой общей схеме своего исследования, воздействует на исследуемый объект, получает информацию о результатах этого воздействия и обрабатывает ее. Эти данные зашумлены случайными погрешностями измерений. В силу этого при первичной обработке экспериментальных данных основной математический аппарат базируется на теории вероятностей и математической статистике. Экспериментальные исследования все чаще ведутся с помощью измерительно-вычислительных комплексов, которые позволяют получать, хранить и обрабатывать экспериментальные данные.

Первичная обработка данных направлена на преобразование зарегистрированных величин к виду, удобному для последующего хранения и обработки. При этом не требуется применения сложного математического аппарата. В ходе первичной обработки данные подвергаются "сжатию" (например, результат регистрации заносится в соответствующий классификационный разряд статистического ряда) и записываются в специальные массивы, хранящиеся в основной или внешней памяти ЭВМ.

После сбора первых экспериментальных данных процедура эксперимента продолжается. Во-первых, как правило, единичные результаты нельзя считать окончательным решением поставленной задачи. Во-вторых, такие результаты нуждаются в логической доработке, превращающий их в научный факт, в истинности которого не возникает сомнений. Отдельные экспериментальные данные, полученные на начальной стадии исследования, могут содержать ошибки, связанные с некорректной постановкой эксперимента, неправильными показаниями измерительных приборов, отклонениями в функционировании органов чувств и т.д. Поэтому, как правило, проводится не один эксперимент, а серия экспериментов, в которых уточняются и проверяются результаты измерений, собираются недостающие сведения, проводится их предварительный анализ. Затем, полученные экспериментальные данные обрабатываются в рамках математической теории ошибок, позволяющей количественно оценить достоверность окончательных результатов. Сколь бы точными ни были наблюдения и измерения, погрешности неизбежны, а задача естествоиспытателя заключается в том, чтобы приблизить экспериментальные данные к объективным значениям определяемых величин, т.е. уменьшить интервал неточности. Современная статистическая теория ошибок вооружает экспериментаторов надежными

средствами корректировки экспериментальных данных. Статистическая обработка - не только эффективное средство уточнения экспериментальных данных, но и первый шаг обобщения их в процессе формирования научного факта. Разумеется, статистическая обработка необходимая, но не достаточная операция при переходе от эмпирических данных к естественно - научному факту. Вновь зафиксированное явление или свойство объекта становится научным фактом только после его интерпретации. Таким образом, научный факт, полученный в эксперименте, представляет собой результат обобщения совокупности выводов, основанных на наблюдениях и измерениях характеристик исследуемого объекта.

Предварительная обработка данных связана с их обобщением, сортировкой по системным событиям и периодам наблюдения. Основная обработка зарегистрированных данных направлена на определение тех показателей и функций, которые вытекают из целей экспериментального исследования. Реализация соответствующих процедур предусматривает широкое использование сложного математического аппарата с большим объемом вычислений. Результаты обработки экспериментальных материалов носят частный характер, и без должного обоснования по ним нельзя делать обобщающие выводы относительно аналогичных объектов, функционирующих в других условиях. Собрав весь экспериментальный материал, исследователь подвергает его последовательной обработке. Эту работу можно разбить на ряд стадий:

- материал систематизируется;
- исключаются материалы и данные, оказавшимися лишними: дублирующие друг друга; материалы, не укладывающиеся в тему и т.д.;
- оценивается пригодность данных, информации с точки зрения задач исследования; материал, признанный непригодным, исключается и до окончания работы хранится отдельно;
- в случае надобности составляются вспомогательные указатели к собранному материалу или дополняются ранее составленные.

Сбор материала и его обработка составляют два самостоятельных этапа в работе исследователя. Однако иногда бывает целесообразно совместить их, чередуя в пределах каждого рабочего периода. Благодаря такому чередованию не возникает утомления из-за однообразной работы; чередование может быть продиктовано и условиями работы в лаборатории или библиотеке; переход от незавершенного сбора материала к его обработке может вызываться желанием выполнить эту работу «по свежим следам», пока в памяти сохраняются структура и терминология прочитанной статьи и есть возможность зафиксировать вызванные ею мысли.

Математическая обработка экспериментальных данных является обязательным атрибутом экспериментальных исследований, оперирующих большим массивом цифрового материала, различных показателей проведенных экспериментов.

Достоверность получаемой **информации**, результатов измерения, анализов зависит от правильности самой процедуры измерения.

Измерением называют процесс количественного сравнения некоторого свойства объекта с мерой этого свойства или со стандартом (эталоном). Отсюда следует, что получение результата измерения сопряжено с погрешностями, которые могут быть следствием несовершенства как методики измерения, так и меры. В итоге результат измерения не совпадает с истинным значением измеряемой величины, а представляет лишь ее оценку.

Процедура получения информации заключается в считывании ее показаний приборов, в непосредственном проведении измерений, анализов и т.д. Сама эта процедура таит в себе самую возможность совершения тех или иных ошибок, называемых **погрешностями**.

Разность между результатом измерения и истинным значением называется **погрешностью результата**. В соответствии с общей теорией ошибок, ее приложением к анализу вещества и рекомендациями Международного союза теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) по представлению результатов химического анализа различают:

– **систематические погрешности**, остающиеся неизменными или закономерно изменяющиеся в процессе измерения (неправильное приготовление эталонов, растворов, индикаторов, неисправность аппаратуры, индивидуальные постоянные особенности аналитика);

– **случайные погрешности**, возникающие под влиянием нерегулируемых случайных факторов объективного и субъективного характера.

Действие этих факторов приводит к тому, что отклонения результата от его истинного значения носят статистический, вероятностный характер.

Типичные составляющие погрешности измерений. Методические составляющие погрешности измерений:

- неадекватность модели, параметры которой принимаются в качестве измеряемых величин;
- погрешности при отборе, усреднении проб.

Инструментальные составляющие погрешности измерений:

- основные и дополнительные погрешности средств измерений, из-за ограниченной разрешающей способности, инерционных свойств средств измерений;

- погрешности передачи измерительной информации;
- погрешности, вносимые оператором (субъективные погрешности);
- погрешности считывания, обработки значений со шкал и диаграмм под воздействием оператора на объект и средства измерения.

К метрологическим характеристикам точности измерений, связанных со случайными погрешностями, относятся повторяемость и воспроизводимость измерений (см. ИСО 5725 «Точность методов анализа»).

Повторяемость характеризует вариации методики в условиях, когда анализ проводит один оператор в одной и той же лаборатории с использованием одного и того же оборудования.

Воспроизводимость относится к условиям, когда анализ проводится в различных лабораториях разных стран, различными операторами и при использовании оборудования, выпускаемого различными фирмами.

Таким образом, повторяемость и воспроизводимость представляют собой две крайности – минимальную и максимальную вариацию данного метода анализа.

Имеется и третий класс погрешностей, носящий название **грубых ошибок** или **промахов**. Это резкое нарушение условий измерений, неправильная запись, поломка прибора во время эксперимента и другие подобные причины, приводящие к появлению результатов, резко выпадающих из ряда измерений. Такие результаты должны быть исключены из рассмотрения.

Оценкой правильности анализа являются *абсолютная и относительная* средние систематические погрешности. Мерой *воспроизводимости* метода анализа служит *стандартное отклонение*

Для правильной оценки качества окружающей среды, характеристики ее химико-биологического состояния, степени загрязнения и т.п. требуется выполнить по крайней мере два условия:

- **их представительность, или репрезентативность;**
- **удовлетворительный анализ некоторого минимума проб.**

Вопросу репрезентативности проб следует уделять не меньше внимания, чем собственно химическому анализу. Неправильный выбор пунктов, горизонтов, времени наблюдений, ошибки в организации и технике отбора проб приводят к даже более серьезным и неисправимым искажениям информации, чем некорректный анализ.

Под репрезентативностью проб понимают их соответствие поставленной задаче как по количеству и объему, так и по точкам отбора, предварительной обработке, условиям хранения и транспортировки.

Репрезентативность выборочных показателей. Привлечение объектов для исследования можно проводить двумя основными методами. Можно подвергнуть изучению всех особей определенного массива или только их часть, определенным образом выбранную. В первом случае проводится сплошное обследование всей генеральной совокупности, во втором случае - выборочное исследование.

Генеральная совокупность. Весь массив особей определенной категории называется **генеральной совокупностью**. Объем генеральной совокупности определяется задачами исследования.

Если изучается какой-нибудь вид диких животных или растений, то генеральной совокупностью будут все особи этого вида. В данном случае объем генеральной совокупности будет очень большим и при расчетах он принимается за бесконечно большую величину.

Если изучается действие какого-нибудь агента на растения и животных определенной категории, то генеральной совокупностью будут все растения и животные той категории (вида, пола, возраста, хозяйственного назначения), к которой относились "подопытные объекты. Это уже не очень большое количество особей, но еще недоступное для сплошного изучения.

Не всегда объем генеральной совокупности недоступен для сплошного исследования. Иногда изучаются небольшие совокупности, например, определяется средний удой или средний настриг шерсти у группы животных, закрепленных за определенным работником. В таких случаях генеральной совокупностью будет совсем небольшое количество особей, которые все исследуются. Небольшая генеральная совокупность встречается также при исследовании растений или животных, имеющих в какой-нибудь коллекции, с целью характеристики определенной группы в данной коллекции.

Характеристики групповых свойств (M , σ и т.д.), относящиеся ко всей генеральной совокупности, называются **генеральными параметрами**.

Выборка - группа объектов, отличающихся тремя особенностями:

- а) это - часть генеральной совокупности;
- б) отобранная в случайном порядке, определенным образом;
- в) исследуемая для характеристики всей генеральной совокупности.

Для того чтобы по выборке можно было получить достаточно точную характеристику всей генеральной совокупности, необходимо организовать правильный отбор объектов из генеральной совокупности.

Теорией и практикой разработано несколько систем отбора особей (проб) в выборку. В основу всех этих систем положено стремление обеспечить максимальную возможность выбора любого объекта из генеральной совокупности. Тенденциозность, предвзятость при отборе объектов для выборочного исследования препятствуют получению правильных общих выводов, делают результаты выборочного исследования непоказательными для всей генеральной совокупности, т. е. нерепрезентативными.

Например, если изучаются свойства вида, сорта, породы с целью выявить характерные особенности массивов, то нельзя выбирать только лучших представителей из лучших условий обитания, из лучших хозяйств; также неправильно для указанной цели изучать только средних или треть лучших, треть средних и треть худших. При такой организации наблюдения получается не объективная, а искаженная характеристика генеральной совокупности. Эта характеристика будет с таким распределением особей по их качеству, которое совершенно не соответствует действительному составу генеральной совокупности, и только отражает то, что исследователю казалось лучшим или худшим еще до проведения самого исследования этого вопроса.

Для получения правильной, неискаженной характеристики всей генеральной совокупности необходимо стремиться обеспечить возможность отбора в выборку любого объекта из любой части генеральной совокупности. Это основное требование должно выполняться тем строже, чем более изменчив изучаемый признак. Вполне понятно, что при разнообразии,

приближающемся к нулю, например в случае изучения цвета волос или перьев некоторых видов, любой способ отбора выборки даст репрезентативные результаты.

В различных исследованиях применяются следующие способы отбора объектов в выборку.

1. Случайный повторный отбор, при котором объекты изучения отбираются из генеральной совокупности без предварительного учета развития у них изучаемого признака, т.е. в случайном (для данного признака) порядке; после отбора каждый объект изучается и затем возвращается в свою генеральную совокупность, так что любой объект может попасть повторно в выборку.

Такой способ отбора равносителен отбору из бесконечно большой генеральной совокупности, для которого разработаны основные показатели взаимоотношений между выборочными и генеральными величинами.

2. Случайный бесповторный отбор, при котором объекты, отобранные, как и при предыдущем способе, случайно, не возвращаются в генеральную совокупность и не могут повторно попасть в выборку.

Это наиболее распространенный способ организации выборки; он равносителен отбору из большой, но ограниченной генеральной совокупности, что учитывается при определении генеральных показателей по выборочным..

3. Механический отбор, при котором производится отбор объектов из отдельных частей генеральной совокупности, причем эти части предварительно намечаются механически по квадратам опытного поля, по случайным группам животных, взятых из разных ареалов популяции и т.д. Обычно намечается столько таких частей, сколько предполагается взять объектов для изучения, поэтому число частей бывает равно численности выборки.

Механический отбор иногда осуществляется выбором для изучения особей через определенное число, например при пропускании животных через раскол и отборе каждого десятого, сотого и т.д., или при взятии укуса через каждые 100 или 200 м, или отборе одного объекта через каждые встретившиеся 10, 100 и т.д. экземпляров при исследовании всей, популяции.

4. Типический пропорциональный отбор предполагает необходимость предварительного изучения генеральной совокупности по общебиологическим или хозяйственным особенностям, На основе такого изучения вся генеральная совокупность разбивается на части по типу растительных сообществ, в которых обитает вид, по рельефу местности, по виду хозяина паразита и т.д. Из каждой такой части для изучения выбирается в случайном порядке число экземпляров, пропорциональное населенности отдельных частей.

Например, при изучении определенной породы рыб берутся уловы из разных водоемов и из каждого улова берется число экземпляров, пропорциональное степени заселенности или объему водоема. При определении среднего процента жира за лактацию коровы пробы молока для исследования берутся в

контрольные дни каждого месяца пропорционально удою за эти дни. На основе такой выборки дается характеристика жирномолочности удою за всю лактацию, который в данном случае является генеральной совокупностью, разбитой на типические части - месячные удои. Типический пропорциональный отбор производится также при определении качества шерсти у группы овец по пробам, взятым из каждого руна пропорционально весу рун.

5. Серийный (гнездовой) отбор, при котором генеральная совокупность разбивается на части - серии, некоторые из них исследуются целиком. Применяется этот способ с успехом в тех случаях, когда исследуемые объекты достаточно равномерно распределены в определенном объеме или на определенной территории.

Например, при исследовании зараженности воздуха или воды микроорганизмами берут пробы, которые подвергаются сплошному исследованию. В некоторых случаях гнездовым способом могут быть обследованы также сельскохозяйственные объекты. При изучении выходов мяса и других продуктов переработки мясной породы скота в выборку можно взять всех животных этой породы, поступивших на два-три мясокомбината. При изучении величины яйца в колхозном птицеводстве можно в нескольких колхозах провести изучение этого признака у всего поголовья кур.

Характеристики групповых свойств (**M**, **σ** и т.д.), полученные для выборки, называются **выборочными показателями**.

Непосредственное изучение группы отобранных объектов дает, прежде всего, первичный материал и характеристику самой выборки.

Все выборочные данные и сводные показатели «нужны исследователю как воздух», имеют значение в качестве первичных фактов, вскрытых исследованием и подлежащих тщательному рассмотрению, анализу и сопоставлению с результатами других работ. Но этим не ограничивается процесс извлечения информации, заложенный в первичных материалах исследования.

То обстоятельство, что объекты отбирались в выборку специальными приемами и в достаточном количестве, делает результаты изучения выборки показательными не только для самой выборки, но также и для всей генеральной совокупности, из которой взята эта выборка.

Выборка при определенных условиях становится более или менее точным отражением всей **генеральной** совокупности. Это свойство выборки называется **репрезентативностью**, что означает представительность с определенной точностью и надежностью.

Как и всякое свойство, репрезентативность выборочных данных может быть выражена в **достаточной** или в **недостаточной** степени. В первом случае выборке получаются достоверные оценки генеральных параметров, во втором — недостоверные. Важно помнить, что получение недостоверных оценок не умаляет значения выборочных показателей для характеристики

самой выборки. Получение же достоверных оценок расширяет область применения достижений, полученных при выборочном исследовании.

Ошибки репрезентативности и другие ошибки исследований. Оценка генеральных параметров по выборочным показателям имеет свои особенности.

Часть никогда не может полностью охарактеризовать все целое, поэтому характеристика генеральной совокупности на основе выборочного исследования всегда будет неточной, всегда, будет иметь некоторую большую или меньшую ошибку.

Такие ошибки являются ошибками обобщения, ошибками, связанными с перенесением результатов, полученных при изучении выборки, на всю генеральную совокупность и называются **ошибками репрезентативности**.

Ошибки репрезентативности в оценке генеральных параметров нельзя путать с другими видами ошибок, которые могут появиться в экологических, биологических работах.

Вообще могут встречаться **пять категорий ошибок** в выборочных и сплошных исследованиях. Из них **первые четыре не могут быть вскрыты** при анализе уже полученного материала **биометрическими методами**.

Надо отбросить необоснованные надежды на то, что **методические** ошибки, ошибки **точности**, ошибки **внимания** и ошибки **типичности**, допущенные при сборе первичного материала, могут каким-то образом быть обезврежены или учтены последующим применением математических методов. Эта возможность имеется только по отношению к **пятой** категории ошибок - к **ошибкам репрезентативности**.

Краткое описание ошибок всякого исследования можно представить в следующем виде.

А. Ошибки, которые нельзя учесть биометрическими методами, но избежать или свести их к минимуму можно хорошей организацией исследования.

1. Ошибки **методические** возникают при применении **неправильной методики сбора и обработки материалов**, при неточном проведении химических анализов, при не выравненности общих условий жизни для контрольной и опытной групп и т.п.

2. Ошибки **точности** — это пороки **первичной регистрации фактов**, измерение непроверенными, испорченными инструментами, расчеты с недостаточной, а также и с избыточной ненужной точностью.

3. Ошибки **внимания** - **описки, просчеты, перепутывание** материалов, **опечатки**.

4. Ошибки **типичности** (иногда их неправильно называют ошибками репрезентативности) возникают главным образом в начальных стадиях экспериментов и наблюдений. Это **особенно опасный вид ошибок**, происходящих оттого, что в выборку отбирается группа объектов, нетипичная для всей генеральной совокупности, и по такой выборке делаются прогнозы на всю генеральную совокупность, вследствие чего получается сильно искаженная характеристика всей массы объектов изучаемой категории.

Ошибки типичности могут быть допущены бессознательно, при непонимании того, что в выборку должны привлекаться объекты без учета у них величины изучаемого признака, в случайном порядке - рендомизированно.

Ошибки типичности могут быть причиной совершенно ложных генеральных выводов, если они применяются сознательно, при тенденциозном подборе первичных данных в соответствии с тем, что хочет получить во что бы то ни стало недобросовестный автор исследования. Такие ошибки не могут быть вскрыты или учтены биометрией; ликвидация их целиком лежит на совести авторов биологических исследований.

Б. Ошибки, учитываемые биометрическими методами, но неустранимые при проведении любого экологического, биологического исследования.

5. Ошибки **репрезентативности** возникают всегда, когда требуется по части охарактеризовать целое. Это неизбежные ошибки, вытекающие из самой сущности выборочного исследования: вся генеральная совокупность может быть охарактеризована по одной своей части только с некоторой ошибкой, с определенной погрешностью. Ошибки репрезентативности не могут быть устранены при любой организации работ (за исключением перехода на сплошное изучение).

Законен вопрос: зачем проводить исследование, которое безнадежно обречено на получение ошибочных результатов? Ответ на этот вопрос содержится в особых свойствах этих ошибок.

Во-первых, ошибки репрезентативности можно свести к достаточно малой величине, к величине допустимой погрешности, практически приемлемой при оценке генеральных параметров в конкретных условиях. Делается это путем привлечения в выборку достаточного количества объектов.

Во-вторых, возможную величину ошибок репрезентативности можно определить на основе анализа выборочных данных и учесть при оценке генеральных параметров.

Математическая статистика дает способы определения ошибок репрезентативности (ошибок выборочных показателей) средней арифметической m , доли m_p , разности двух выборочных показателей $m_{д}$, коэффициента корреляции m_r и др.

Понимание сущности ошибок репрезентативности предохранит от необоснованного применения их. Определять величину ошибок репрезентативности требуется только для выборочных показателей, так как генеральные параметры не имеют ошибок репрезентативности.

Предположим, две отары овец исследуются в порядке серийного отбора как выборки из двух различных генеральных совокупностей, например из двух пород, для характеристики этих пород. В этом случае расчет ошибок репрезентативности средних показателей совершенно необходим для получения правильных выводов и для правильного сравнения обеих генеральных совокупностей - пород по изучаемому признаку.

Если же исследуются не выборки, а генеральные совокупности, определять ошибки репрезентативности не нужно. Например, определяется, в отаре какого чабана получен большой настриг шерсти за год. Для этой цели исследуются две отары и по каждой определяется требуемая средняя годовая величина настрига. В данном случае расчет ошибок репрезентативности не будет иметь ни теоретического, ни практического применения. Обе отары в этом случае являются генеральными совокупностями, сравниваемыми на основе сплошного исследования. Поэтому любой статистический показатель по этим стадам определяется без ошибок репрезентативности. Такие невыборочные показатели могут иметь все другие категории ошибок, не учитываемых математической статистикой, но ошибок репрезентативности они не имеют.

Определять величину ошибок репрезентативности следует только в тех случаях, когда организация исследования исключает все другие виды ошибок или когда все они сведены к минимуму. Например, изучается вес рыб, идущих косяком, в котором впереди - самки, за ними - молодь и сзади - самцы. Если в выборку попали рыбы главным образом из головной части косяка, то при определении среднего веса для всего косяка будет допущена ошибка типичности: в выборку попали особи только из одной части генеральной совокупности, отличающейся от остальных частей. Очевидно, что в данном случае расчет ошибок репрезентативности уже не поможет, так как отбор особей в выборку произведен неправильно.

Виды отбора проб. В зависимости от цели исследования отбор проб может быть **разовым** (нерегулярным) и **регулярным**, или серийным.

Нерегулярный отбор проб используют для периодического определения количественной характеристики того или иного объекта, явления и т.д. Регулярный отбор проб дает наиболее определенную и надежную информацию о состоянии объекта.

Место отбора пробы и схему отбора выбирают в соответствии с целями анализа и задачами с учетом требований репрезентативности отбора пробы, чтобы полученная (или усредненная) проба давала бы наиболее полное представление об общей совокупности.

В биологических, экологических системах связи носят вероятностный характер, а снимаемые в экспериментах показатели имеют определенный разброс, вызванный рядом причин, о которых говорилось выше, то к полученным экспериментальным данным предъявляется критерий надежности.

Критерий надежности – это показатель вероятности безошибочных прогнозов. Для большинства наук, в частности биологического профиля, вероятность безошибочных прогнозов берется как $\beta - 0,95$, т.е. событие прогнозируется в 95 случаях из 100. При повышенной требовательности и надежности она может быть взята как $\beta - 0,95$, и при особо повышенной требовательности $\beta - 0,999$.

Результат всякого точного измерения имеет малую ценность до тех пор, пока не указана погрешность, с которой оно выполнено.

К методам **первичной** статистической обработки результатов эксперимента относятся определения моды, медианы, выборочного среднего, разброса выборки, дисперсии.

К методам **вторичной** статистической обработки результатов эксперимента относятся определения корреляции, регрессионного исчисления; факторный анализ.

При систематизации большого цифрового массива экспериментальных данных необходимо рассчитать следующие показатели:

- **среднюю арифметическую** – это обобщающая количественная характеристика совокупности однотипных явлений по одному варьирующему признаку;

- **дисперсия** – мера рассеивания – отклонения от среднего;

- **среднеквадратическое отклонение** (стандарт отклонения) – наиболее распространенный показатель вариации количественной переменной, измеряет «средний» разброс значений переменной относительно ее среднего арифметического в тех же единицах измерения, что и сама переменная; равен корню квадратному из дисперсии; используется при нахождении стандартной ошибки среднего арифметического, построения доверительных интервалов, статистической проверке гипотез, измерении линейных связей между переменными и т.д.

- **коэффициент вариации** – показатель вариации количественной переменной, измеряющий стандартное отклонение в процентах от среднего арифметического; применяется в сравнительном анализе для сопоставления результатов, полученных для разных переменных.

4.2 Корреляционный анализ

Исследуя природу, общество, экономику, необходимо считаться с взаимосвязью наблюдаемых процессов и явлений. При этом полнота описания, так или иначе, определяется количественными характеристиками причинно-следственных связей между ними.

Корреляция – это статистическая зависимость между случайными величинами, не имеющими строго функционального характера, при которой изменение одной из случайных величин приводит к изменению математического ожидания другой.

Первоначально исследования корреляции проводились в биологии, а позднее распространились и на другие области. Корреляция – переводится как «соответствие, соответственно» (введено английскими биометриками Гальтоном и Пирсоном).

Корреляционный анализ и регрессионный анализ являются смежными разделами математической статистики, и предназначаются для изучения по выборочным данным статистической зависимости ряда величин,

некоторые из которых являются случайными. При статистической зависимости величины не связаны функционально, но как случайные величины заданы совместным распределением вероятностей. Исследование зависимости случайных величин приводит к моделям регрессии и регрессионному анализу на базе выборочных данных. Теория вероятностей и математическая статистика представляют лишь инструмент для изучения статистической зависимости, но не ставят своей целью установление причинной связи. Представления и гипотезы о причинной связи должны быть привнесены из некоторой другой теории, которая позволяет содержательно объяснить изучаемое явление.

Корреляционный анализ является одним из методов статистического анализа взаимосвязи нескольких переменных признаков. Он определяется как метод, применяемый тогда, когда данные наблюдения можно считать случайными и выбранными из генеральной совокупности, распределенной по многомерному нормальному закону. Основная задача корреляционного анализа (являющаяся основной и в регрессионном анализе) состоит в оценке уравнения регрессии.

Сама по себе величина коэффициента корреляции не является доказательством наличия причинно-следственных связей между исследуемыми признаками, а является оценкой степени **взаимной согласованности** в изменениях признаков. Установлению причинно-следственной зависимости предшествует анализ качественной природы явлений.

Корреляционная связь не предполагает причинной зависимости между переменными, но он может использоваться для анализа тесноты и направления связи и в причинных моделях. Инструментами анализа являются разнообразные меры связи. Выбор мер (коэффициентов) связи зависит от способов измерения переменных и характера связи между ними.

Корреляционный анализ имеет своей задачей количественное определение тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным признаком и множеством факторных признаков (при многофакторной связи). **Факторными** называются признаки (их еще называют - переменная **независимая** величина, это абсцисса x на оси ординат), под действием которых изменяются другие, а признаки, зависящие от факторного – **результативными** (или переменная зависимая величина, ордината y на оси ординат).

Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции. Коэффициенты корреляции, представляя количественную характеристику тесноты связи между признаками, дают возможность определить «полезность» факторных признаков при построении уравнений множественной регрессии. Величина коэффициентов корреляции служит также оценкой соответствия уравнению регрессии выявленным причинно-следственным связям.

Задачи корреляционного анализа сводятся к измерению тесноты

известной связи между варьирующими признаками, определению неизвестных причинных связей (причинный характер которых, должен быть выяснен с помощью теоретического анализа) и оценке факторов, оказывающих наибольшее влияние на результативный признак.

В общем виде задача корреляционного анализа в области изучения взаимосвязей состоит не только в количественной оценке их наличия, направления и силы связи, но и в определении формы (аналитического выражения) влияния признаков на результативный.

Корреляционный анализ в узком смысле – исследуется сила связи и регрессионный анализ, в ходе которого оцениваются ее форма и воздействие одних факторов на другие.

Формы проявления взаимосвязей весьма разнообразны. В качестве двух самых общих их видов выделяют *функциональную* (полную) и *корреляционную* (неполную) связи. В первом случае величине факторного признака строго соответствует одно или несколько значений функции, во втором – связь проявляется в среднем для массива наблюдений.

Корреляционную связь называют неполной (или статистической) потому, что проявляется в среднем для массовых наблюдений, когда заданным значениям зависимой переменной соответствует некоторый ряд вероятных значений независимой переменной. Объяснение тому – сложность взаимосвязей между анализируемыми факторами, на взаимодействие которых влияют неучтенные случайные величины. Поэтому связь между признаками проявляется лишь в среднем, в массе случаев. При корреляционной связи каждому значению аргумента соответствует случайно распределенные в некотором интервале значения функции (рис. 4.1).

По направлению связи бывают *прямыми*, когда зависимая переменная растет с увеличением факторного признака (рис. 4.2), и *обратными* (рис. 4.3), при которых рост последнего сопровождается уменьшением функции. Такие связи также можно назвать соответственно *положительными* и *отрицательными*.

Аналитическая форма связи бывает *линейная*, когда функция y изменяется примерно равномерно, в соответствии с изменением факторного признака (рис. 4.4), но если, изменение функции y неравномерно от изменения факторного признака, то эта связь является *нелинейной* (криволинейной) (рис. 4.1; 4.5).

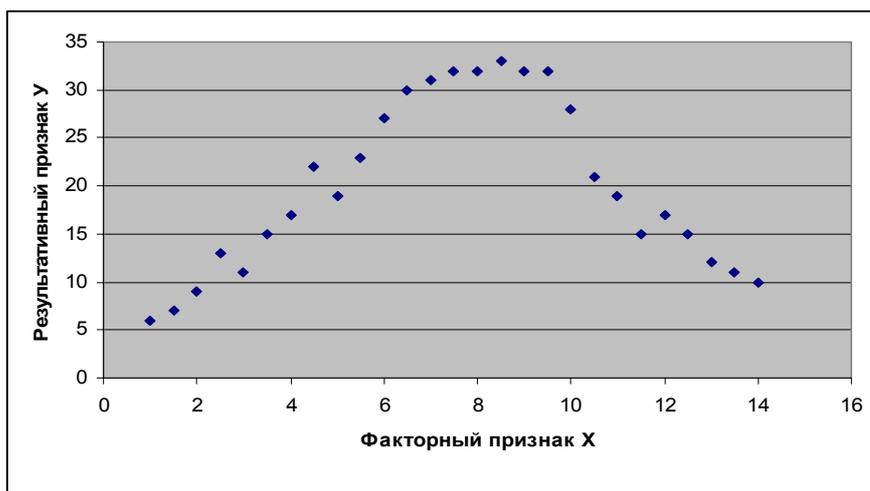


Рис. 4.1. Зависимость результативного признака y от факторного x

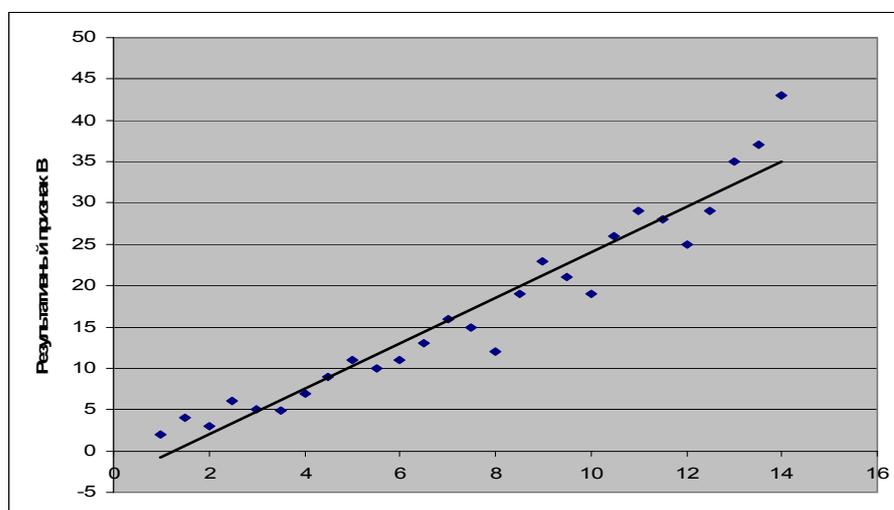


Рис. 4.2. Прямая (положительная) корреляционная связь

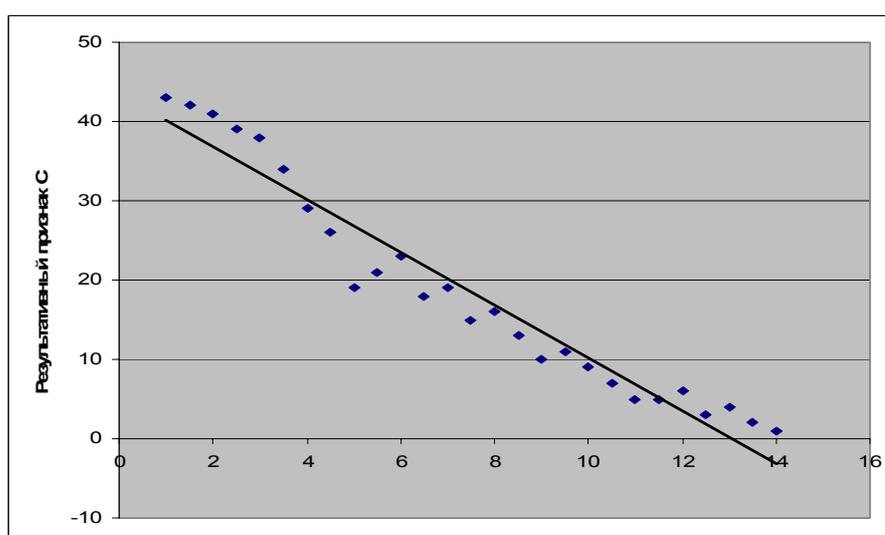


Рис. 4.3. Обратная (отрицательная) корреляционная связь

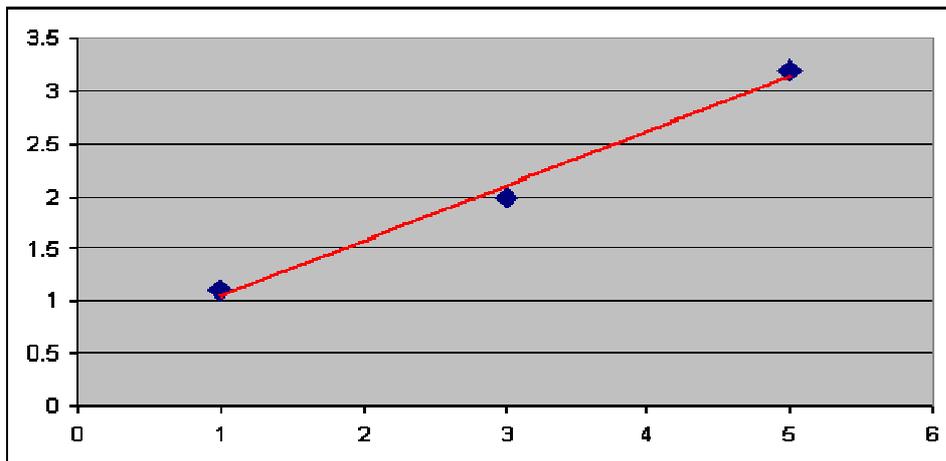


Рис. 4.4. Линейная прямая связь

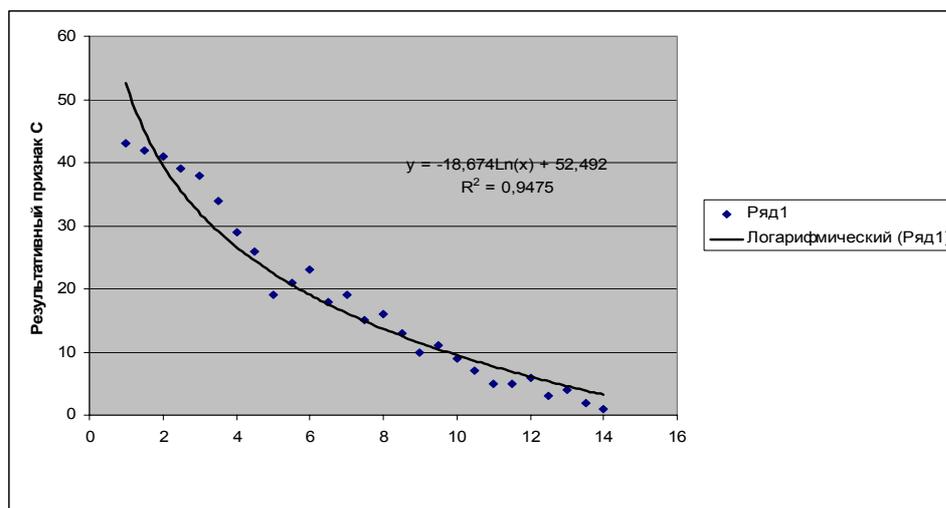


Рис. 4.5. Криволинейная (отрицательная) зависимость результативного признака С от факторного А

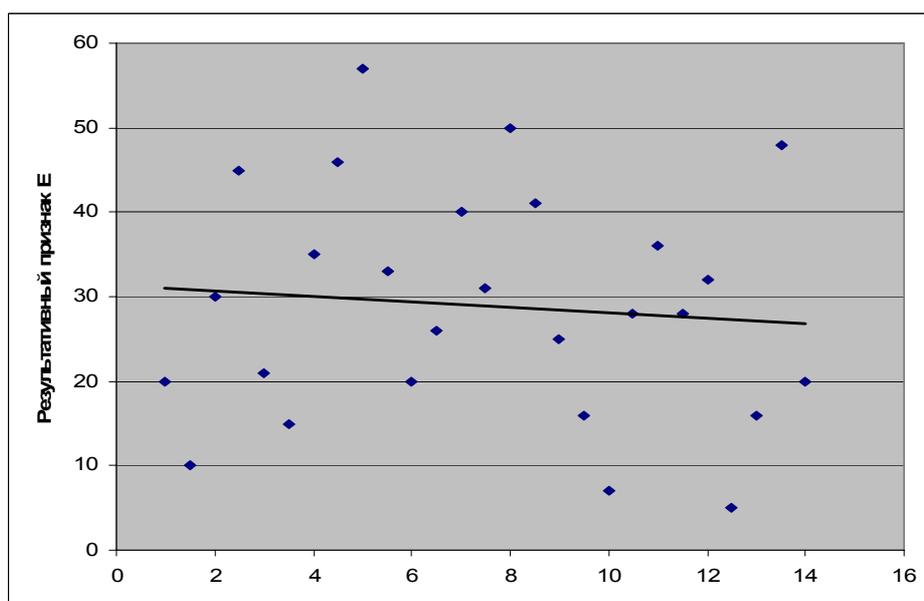


Рис. 4.6. Переменные линейно независимы

Если корреляционная связь отсутствует, то есть $r = 0$, то рассматриваемые переменные линейно независимы, на диаграмме рассеяния облако точек "вытянуто по горизонтали" (рис. 4.6).

Существует еще одна достаточно важная характеристика связей с точки зрения взаимодействующих факторов. Если характеризуется связь двух признаков, то ее принято называть *парной*. Если изучаются более чем две переменные – *множественной*.

По силе различаются *слабые и сильные* связи. Эта формальная характеристика выражается конкретными величинами и интерпретируется в соответствии с общепринятыми критериями силы связи для конкретных показателей.

Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции, которые, давая количественную характеристику тесноты связи между признаками, позволяют определять «полезность» факторных признаков при построении уравнения множественной регрессии. Знаки при коэффициентах корреляции характеризуют направление связи между признаками.

По абсолютному значению коэффициент корреляции колеблется от 0 до 1. При коэффициенте $r = 0,4-0,6$ связь считается удовлетворительной, при $0,6-0,8$ – хорошей и $0,8$ и выше – отличной. Чем ближе коэффициент корреляции к единице (+ 1 или -1), тем теснее связь между переменными. Знак обозначает, что связь является прямой или обратной. Если данные по всем наблюдениям, выстраиваются в прямую линию, то все случаи отклонений считаются объяснимыми и коэффициент корреляции должен составить 1 или -1. При отсутствии корреляции ее коэффициент равен 0.

Коэффициент парной корреляции достаточно точно оценивает степень тесноты лишь в случае наличия линейной зависимости. При наличии же криволинейной зависимости линейный коэффициент корреляции недооценивает степень тесноты связи и даже может быть равен нулю, а потому в таких случаях рекомендуется использовать в качестве показателя степени тесноты связи - индекс корреляции.

Коэффициент парной корреляции является мерой тесноты связи только для линейной формы связи, а индекс корреляции – и для линейной, и для криволинейной. При прямолинейной связи коэффициент корреляции по своей абсолютной величине равен индексу корреляции $r = R$.

Если индекс корреляции возвести в квадрат, то получим **коэффициент детерминации**:

$$R^2 = \frac{\sigma_y^2}{\sigma^2},$$

где σ_y^2 – общая дисперсия

σ^2 – факторная дисперсия

Он характеризует роль факторной вариации в общей вариации и по построению аналогичен корреляционному отношению η^2 . При помощи

коэффициента детерминации и корреляционного отношения можно расчленив общую дисперсию на факторную и случайную. Чем больше значение R^2 (еще иногда этот показатель называют коэффициентом аппроксимации), тем выше адекватность уравнения регрессии опытных данных. Чем этот коэффициент ближе к 1, тем большее влияние оказывает факторный признак (x) это на результативный (y) или по-другому, отвечает на вопрос о том, что какая доля в общем результате зависит от фактора, положенного в основание группировки.

Для нахождения связи необходимо провести сопоставление двух параллельных рядов данных сведенных в таблицу, где значению факторного признака (x) выставляется значение результирующего (функция y). Далее, для предварительного выявления наличия, раскрытия характера связи применяют графический метод, и определяется форма и математически рассчитывается степень тесноты этой связи.

Определение формы связи сводится обычно к отыскиванию уравнения связи y с факторами $x, z, w, \dots v$ и т.д. При определении тесноты связи для множественной зависимости пользуются коэффициентом множественной (совокупной) корреляции, предварительно исчислив коэффициенты парной корреляции, то есть определяют связь между y и x , y и z , y и w и т.д. Множественный коэффициент корреляции, как и парный, колеблется от 0 до 1. Чем он ближе к 1, тем в большей мере учтены факторы, определяющие конечный результат. Если возвести коэффициент множественной корреляции в квадрат, то получим совокупный коэффициент детерминации, который характеризует долю вариации результативного признака y под действием всех изучаемых факторных признаков.

4.3 Регрессионный анализ

Регрессия тесно связана с корреляцией и позволяет исследовать аналитическое выражение взаимосвязи между признаками.

Регрессионный анализ заключается в определении аналитического выражения связи, в котором изменение одной величины, обусловлено влиянием одной или нескольких независимых величин.

Регрессионный анализ – группа методов статистического анализа данных, предназначенных для исследования причинных связей между количественными переменными. В общем виде, регрессионную зависимость можно представить в виде функции:

$$y = f(x_1, x_2, \dots x_k),$$

где y – переменная зависимая,

$x_1, x_2, \dots x_k$ – переменные независимые или предикторы.

Если функция f является линейной, говорят о линейной регрессии, если нет – о регрессии нелинейной (криволинейной).

Регрессионный анализ представляет собой вычисления на основе статистической информации с целью математической оценки усредненной связи между зависимой переменной и некоторой независимой переменной или переменными. Простая регрессия предполагает одну независимую переменную, множественная же регрессия предполагает две и более переменных. Корреляционный анализ проводится для описания таких связей.

Регрессионный анализ описывает или оценивает величину какой-либо переменной (зависимой переменной на основе изменения одной или более других переменных – независимых или каузальных). Регрессионный анализ может быть использован при попытке предсказания или оценки величины зависимой переменной.

По следующей формуле рассчитывается простая линейная регрессия:

$$y = a + bx,$$

где y – зависимая переменная;

x – независимая переменная;

a – постоянная величина или точка пересечения постоянной линии регрессии переменной y , отражающая величину y при $b = 0$;

b – наклон линии регрессии (коэффициент пропорциональности изменений y при изменении x).

В самом простом случае уравнение линейной регрессии включает две переменные $y = a + bx$. Если в уравнении используется несколько независимых переменных, регрессия называется множественной. Уравнение множественной линейной регрессии имеет вид $y = \sum b_i x_i + a$. В настоящее время используются два подхода к интерпретации коэффициентов линейной регрессии b_i . Согласно первому из них, b_i представляет собой величину, на которую изменится предсказанное по модели значение $\hat{y} = \sum b_i x_i + a$ при увеличении значения независимой переменной x_i на одну единицу измерения; согласно второму – величину, на которую, в среднем, изменяется значение переменной y при увеличении независимой переменной x_i на единицу. Свободный член уравнения регрессии a равен предсказанному значению зависимой переменной \hat{y} в случае, когда все независимые переменные $x_i = 0$.

Уравнения регрессии описываются следующими зависимостями:

- линейная $y = a + vx$;
- гиперболическая $y = a + v/x$;
- показательная $y = a \times v^x$;
- параболическая $y = a + vx + cx^2$;
- степенную $y = ax^b$;
- логарифмическую $y = a + v \lg x$;
- экспоненциальную $y = e^{bx+a}$.

Теснота регрессионной связи измеряется *коэффициентом детерминации*, который интерпретируется как доля дисперсии зависимой переменной y , объясненная независимыми переменными x_1, x_2, \dots, x_k . Для

парной линейной регрессии *коэффициент детерминации* равен квадрату *коэффициента* линейной корреляции Пирсона r^2 , для множественной линейной регрессии – квадрату *коэффициента* множественной корреляции R^2 . Таким образом, если коэффициент линейной корреляции $r = 0,5$, то $r^2 = 0,25$, т.е. различия в значениях зависимой переменной y на 25 % объясняются различиями в значениях независимой переменной x (и на 75 % – факторами, не учтенными в уравнении регрессии).

Коэффициент детерминации представляет ту долю дисперсии величины y , зависимость изменений которой выявлена регрессионным уравнением. Его величина колеблется от 0 до 1.

Решение названных задач опирается на соответствующие приемы, алгоритмы, показатели, применение которых дает основание говорить о статистическом изучении взаимосвязи.

Несмотря на внешнюю привлекательность использования методов корреляционно – регрессионного анализа для решения конкретной задачи исследования, необходимо весьма серьезно отнестись к выбору факторов, по которым проводится этот анализ. Для того, чтобы сопутствовал успех, необходимо выполнение следующих основных этапов:

I этап - качественный анализ явлений, связанный с анализом его природы;

II этап – построение модели связи;

III этап – интерпретация результатов исследования.

При определении значимости величины корреляции необходимо произвести расчет, характеризующий возможность сохранения этой величины корреляции при проведении случайной выборки из генеральной совокупности, в которой корреляция отсутствовала.

Одной из проблем построения уравнений регрессии является их размерность, т.е. определение числа факторных признаков, включаемых в модель. Их число должно быть оптимальным. Сокращение размерности за счет исключения второстепенных, несущественных факторов позволяет получить модель, быстрее и качественнее реализуемую. В то же время, построение модели малой размерности может привести к тому, что она будет недостаточно полно описывать исследуемое явление или процесс.

Для нахождения оптимального прохождения линии на графике регрессионного управления используется **метод наименьших квадратов**. Этот метод позволяет расположить линию регрессии между точками, отражающими величины отдельных наблюдений таким образом, что возведенная в квадрат сумма разницы, взятая по вертикали между значением линии регрессии и значением отдельного наблюдения, минимальна.

Преимуществом анализа с помощью метода наименьших квадратов является то, что может быть проведен корреляционный анализ, который позволяет количественно измерить, насколько соответствует линия регрессии отдельным точкам, фиксирующим данные наблюдений. Набор различных

статистических данных может быть использован для характеристики точности и надежности результатов регрессионного анализа.

Таким образом, математическая обработка экспериментальных данных заключается в выполнении следующих последовательных шагов и практических действий:

- систематизировать, группировать все данные,
- свести данные в таблицы по повторностям,
- вычислить дисперсию, определить среднеквадратичное отклонение,
- по табличным данным, а затем по построенным диаграммам оценить наличие корреляции при первом приближении,
- при обнаружении корреляции, определить тип функции,
- выбрать оптимальную функцию, которая наиболее близко описывает экспериментальные данные,
- оптимальная функция будет та, которая имеет минимальное значение ошибок, просчитанных, методом наименьших квадратов (и имеет максимальную величину достоверности аппроксимации – R^2),
- построить график оптимальной функции согласно уравнению регрессии,
- затем, эти параметры могут быть использованы для прогностических целей.

Почти каждый статистический комплект программного обеспечения имеет стандартную программу определения линий регрессии. Возможность широкого применения методов корреляционно-регрессионного анализа еще в недалеком прошлом сдерживалось высоко трудоемкостью необходимых расчетных процедур. Сегодня существует масса прикладных программ для их расчетов (например, программы MS Excel, Statistica 6, Statgraphics Plus 5.1 и др.).

Рассмотрим регрессионный анализ данных на примере конкретных объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по Республике Башкортостан за ряд лет, которые представлены в Госдокладах «О состоянии природных ресурсов2005, 2010, 2011 годах» - Уфа: МПР РБ (табл. 4.1).

Табличный материал документален и точен, но менее информативен. Выбросы загрязняющих веществ по годам варьируют. Чем это вызвано, мы не знаем: многими причинами, поскольку выбросы – это результирующий показатель производственной деятельности всех предприятий республики, Количество выбросов ЗВ определяется технологиями, дисциплиной производства, ответственностью должностных лиц, руководителей, инженеров, экологов по соблюдению технических регламентов производства и т.д. Для нас же важно уловить тенденцию изменения (тренд) этих показателей, предположим, для принятия директивных решений по их уменьшению теми или иными мероприятиями.

Таблица 4.1- Объемы выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу по Республике Башкортостан в 2001 – 2011 гг, тыс. тонн

Годы	Всего	В ТОМ ЧИСЛЕ	
		стационарные источники	транспортные средства
2001	1260,4	512,9	747,5
2002	1244,6	444,8	799,8
2003	1095,3	472,8	622,5
2004	1094,3	423,5	670,8
2005	1035,5	436,0	599,5
2006	1112,5	395,0	717,5
2007	1074,0	406,6	667,4
2008	1130,8	417,4	713,4
2009	1054,1	397,9	656,2
2010	1089,7	387,6	702,1
2011	1148,5	406,4	742,1

Итак, для построения графиков трендов изменения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по РБ по табличным данным (табл. 4.1) в программе Excel:

а) вносим данные параллельных рядов: годы (независимая переменная величина x) и соответствующие по годам данные по объемам выбросов ЗВ по республике (зависимая переменная величина y) (рис. 4.7);

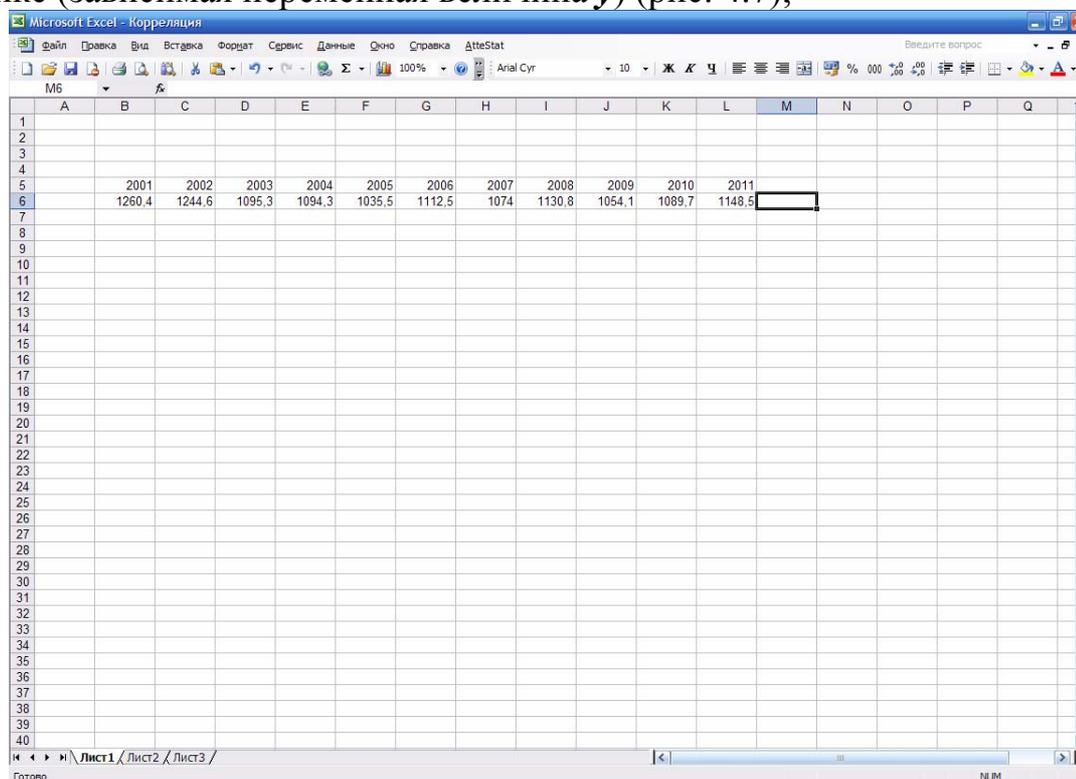


Рис. 4.7. Окно пиктографического меню с вводимыми данными

б) через значок “Вставка” пиктографического меню или “Мастер диаграмм” выбираем тип диаграммы. В нашем случае, это будет или “График” (рис. 4.8) или “Точечная” (рис. 4.9). При выборе диаграммы типа “График”, будет построен график с маркерами, помечающими точки данных (рис. 4.10), в случае “Точечная” – будут проставлены точки в системе ординат по вводимым данным (рис. 4.11).

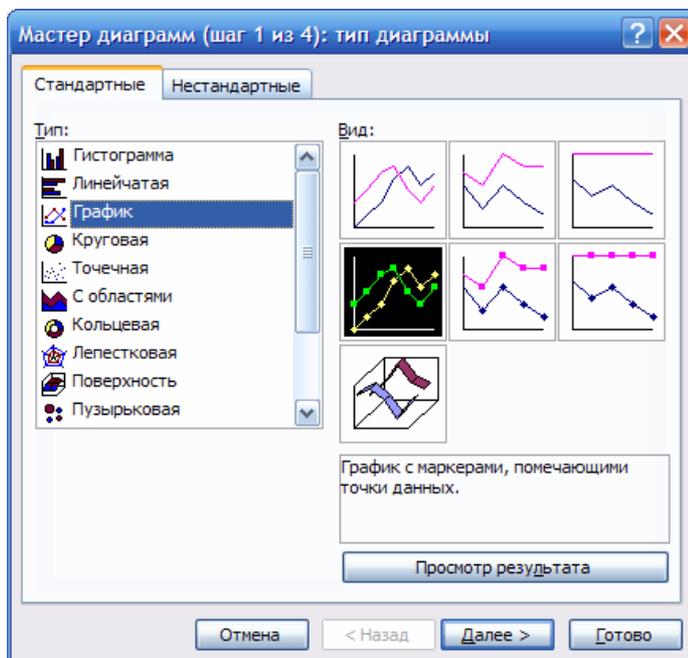


Рис. 4.8. Выбор в окне мастера диаграмм тип/вид диаграммы: «График»

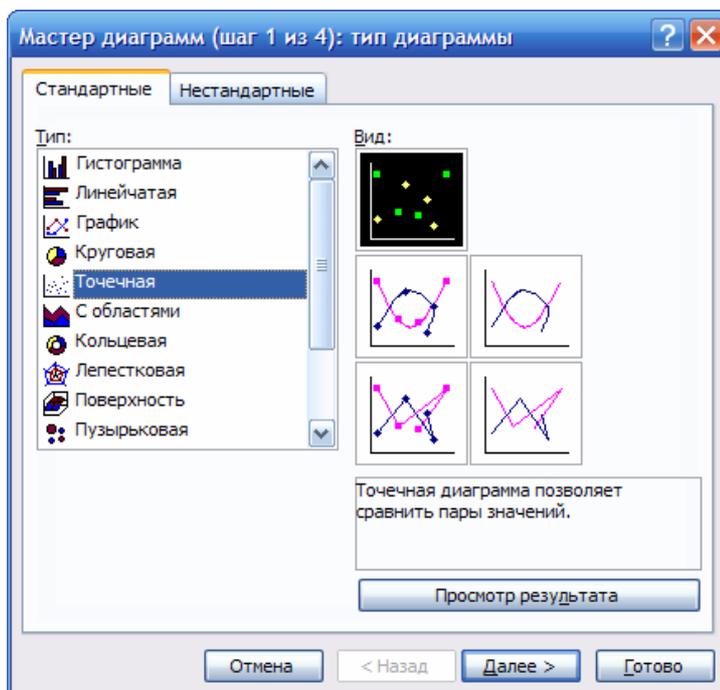


Рис. 4.9. Выбор в окне мастера диаграмм тип/вид диаграммы: «Точечная»

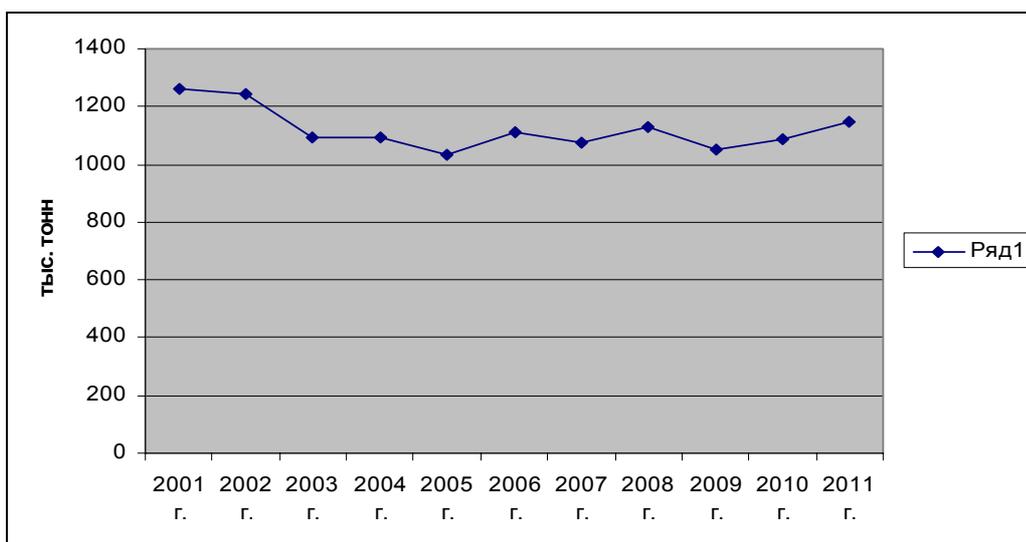


Рис. 4.10. Объем выбросов ЗВ в атмосферу РБ, представленный в виде графика

В научных текстах обычно тип диаграмм выбирают как “Точечная”, хотя большой ошибки будет, если экспериментальные данные или иной цифровой материал предвлять в виде “График”.

в) в окне “Мастере диаграмм (шаг 1 из 4)” нажимаем метку “Далее”;

г) в окне “Мастере диаграмм (шаг 2 из 4)”, нажимаем метку “Далее”;

д) в окне “Мастере диаграмм (шаг 3 из 4)” оформляется заголовок: вписываем подписи оси x и подписи оси y (размерность данных) и затем нажимаем “Готово” и появляется готовая диаграмма, где в корреляционном поле точками обозначены введенные нами данные (рис. 4.11).

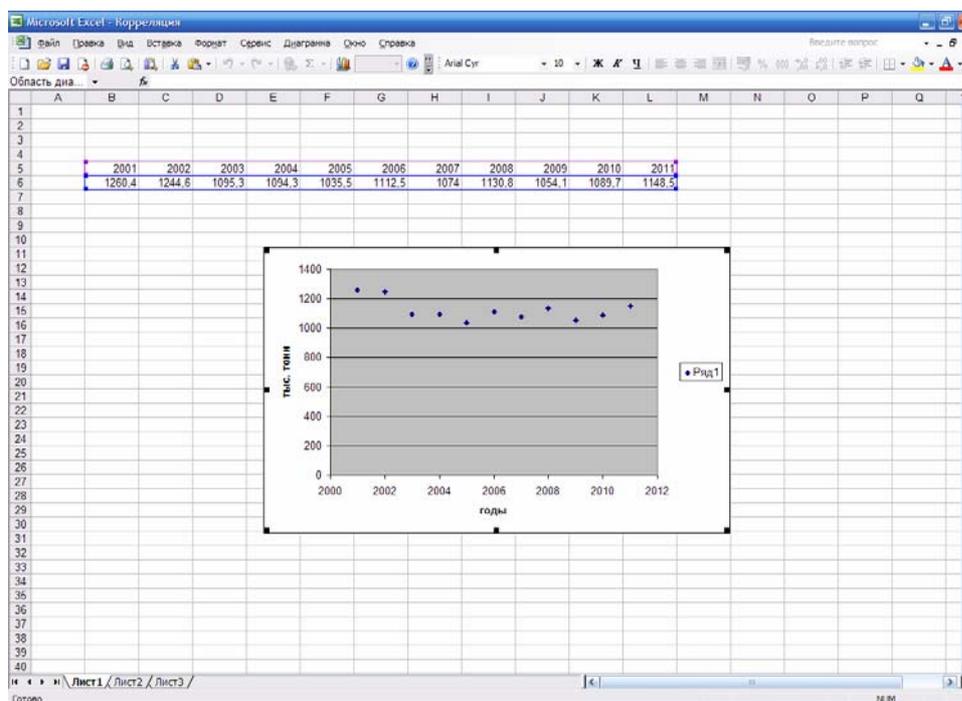


Рис. 4.11. Изображение в окне пиктографического меню диаграммы в виде “Точечная” зависимости объема выбросов ЗВ в атмосферу в РБ по годам

Следует обратить внимание на то, что в этом окне присуждается название диаграммы. Это следует делать только в том случае, если эта диаграмма используется в слайд – презентации. Если же диаграмма используется в научном тексте, то это окошко можно не заполнять, а название диаграммы будет оформлено как подрисуночная подпись внизу рисунка в Word, после того как диаграмма будет вставлена в текст из Excel.

е) курсор мышкой наводим на график и на пиктографическом меню выбираем “Диаграмму”, а на ней выбираем “Добавить линию тренда”, появляется окно “Линия тренда” с типами 5 функций (рис. 4.12);

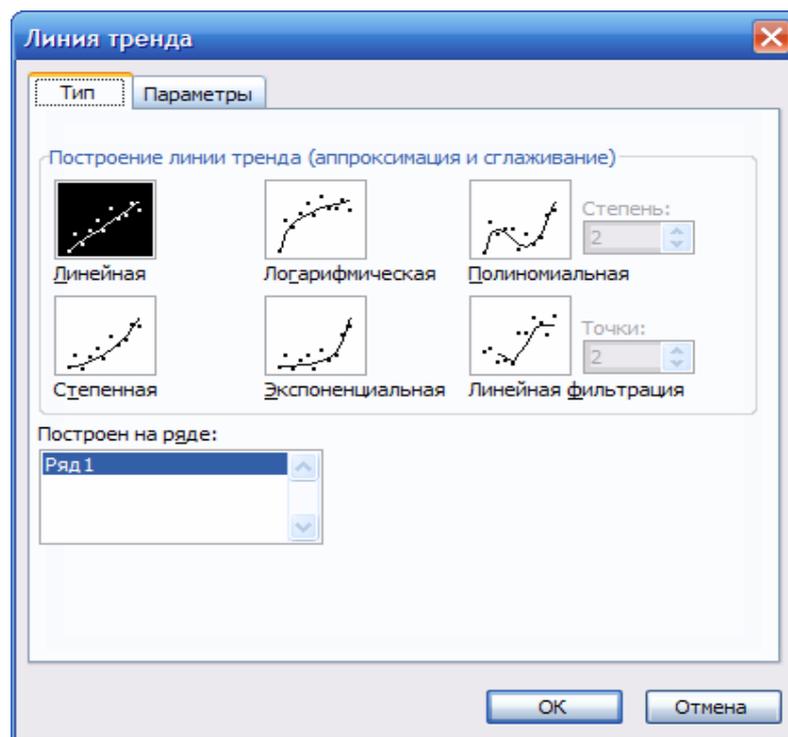


Рис. 4.12. Окно “Линия тренда” с ее типами и параметрами

ж) в окне “Линия тренда” выбираем последовательно “Тип” (рис. 4.12.) и “Параметры” (рис. 4.13.) функций, где галочкой отмечаем:

- “показать уравнение на диаграмме”
- “поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2)».

з) далее начинаем просчитывать линии тренда, задаваемые различными функциями.

Результаты обработки цифрового материала по объемам выбросов ЗВ в атмосферу Республики Башкортостан за 2001 по 2011 годы, в том числе рассчитываемые тренды их изменения по 5 функциям представлены на рисунках 4.14 – 4.23.

Диаграммы представлены как точечные.

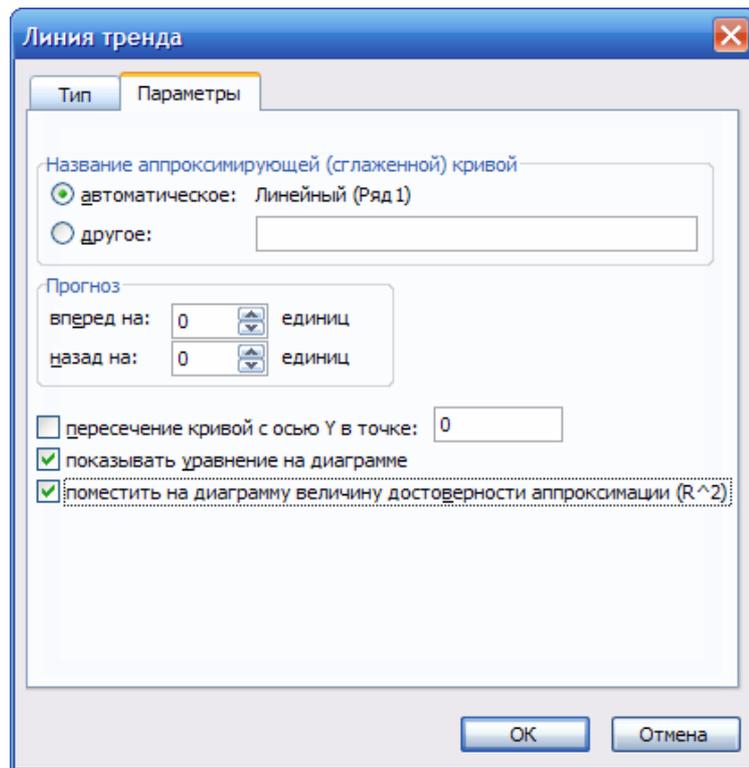


Рис. 4.13. Ввод значений параметров функций

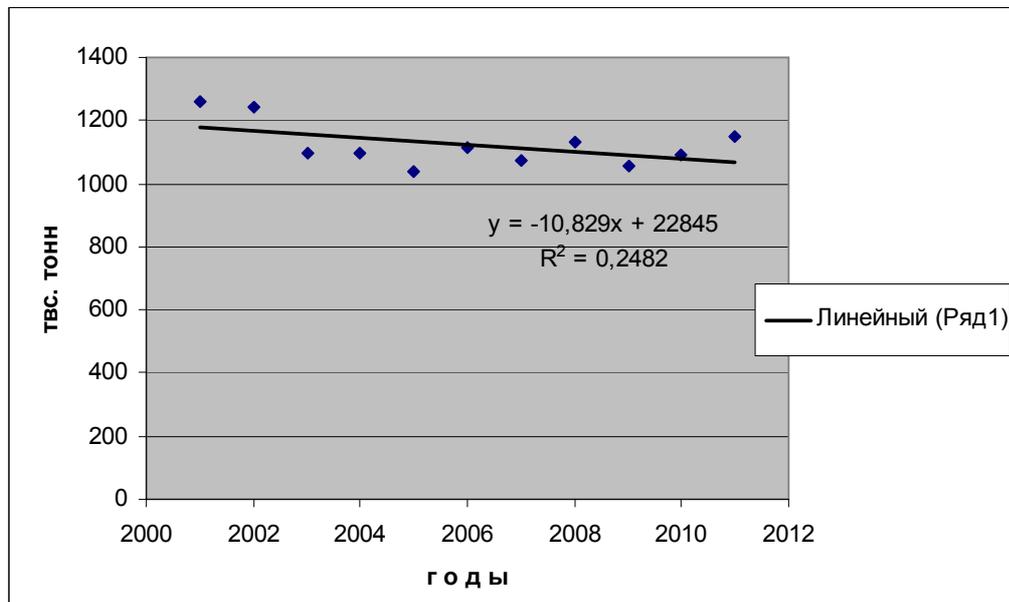


Рис. 4.14. Тренд изменения объемов выбросов ЗВ по РБ по линейной функции

Рисунок линейной функции типа «График» выглядел бы в таком виде (рис.4.15).

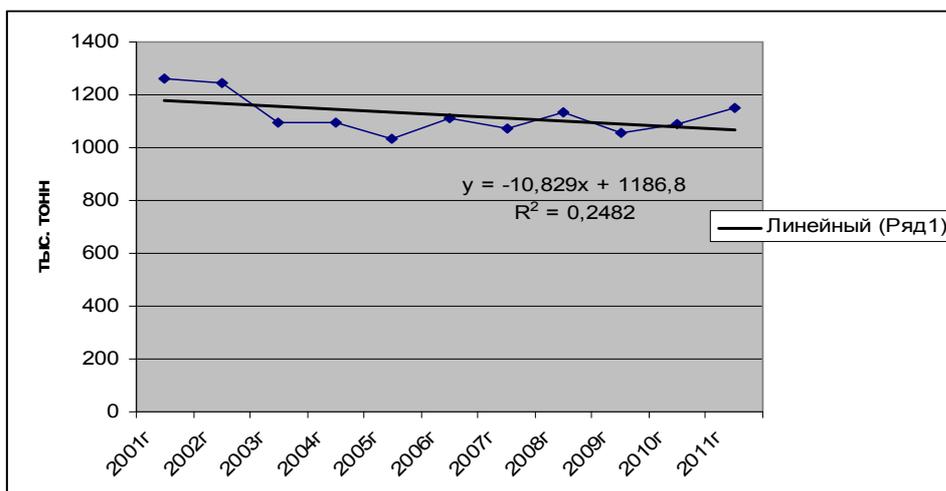


Рис. 4.15. Тренд изменения объемов выбросов ЗВ по РБ по линейной функции типа «График»

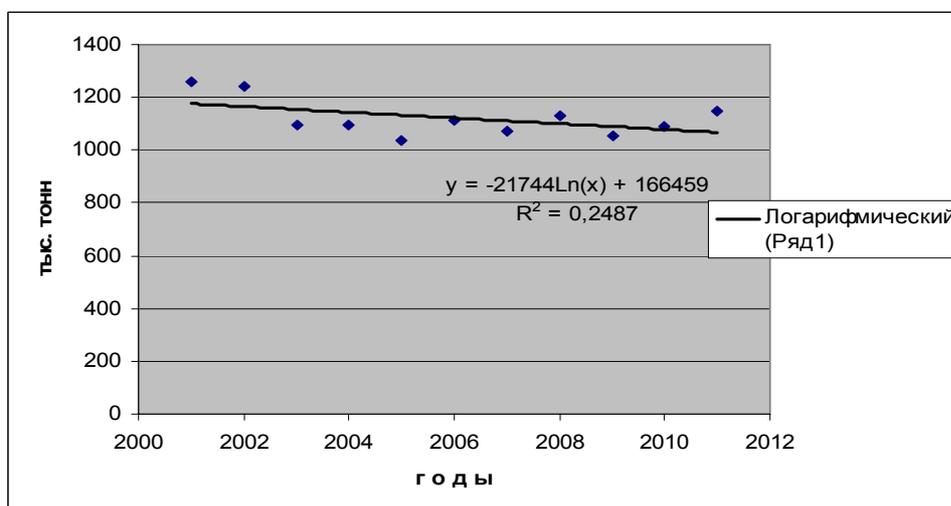


Рис. 4.16. Тренд изменения объемов выбросов ЗВ по РБ по логарифмической функции

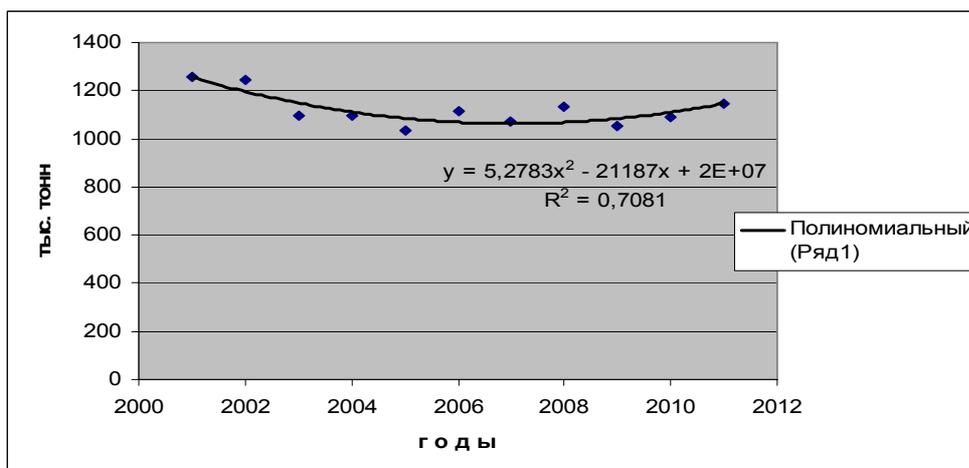


Рис. 4.17. Тренд изменения объемов выбросов ЗВ по РБ по полиномиальной функции

Видно, что полиномиальная функция, имеющая максимальное значение $R^2 = 0,7081$ среди всех рассчитанных, наиболее близко описывает тренд изменения объема выбросов ЗВ за исследуемые годы (рис. 4.17).

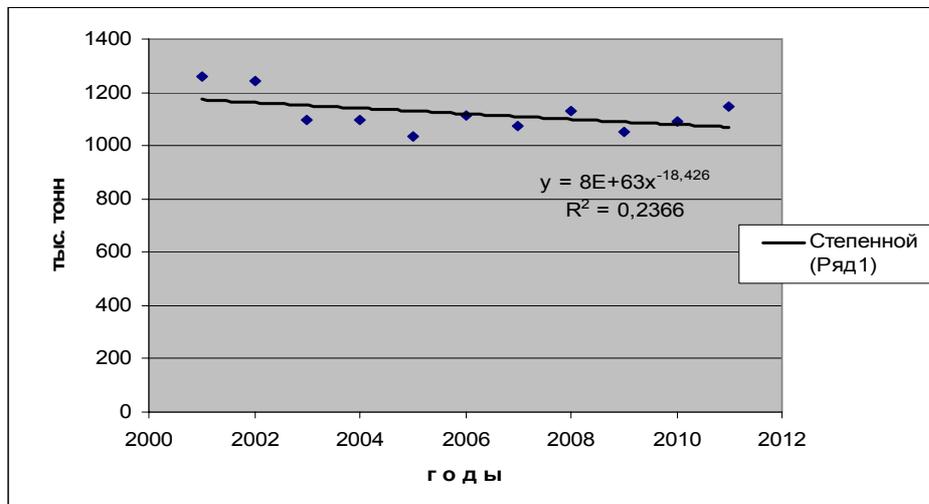


Рис. 4.18. Тренд изменения объемов выбросов ЗВ по РБ по степенной функции

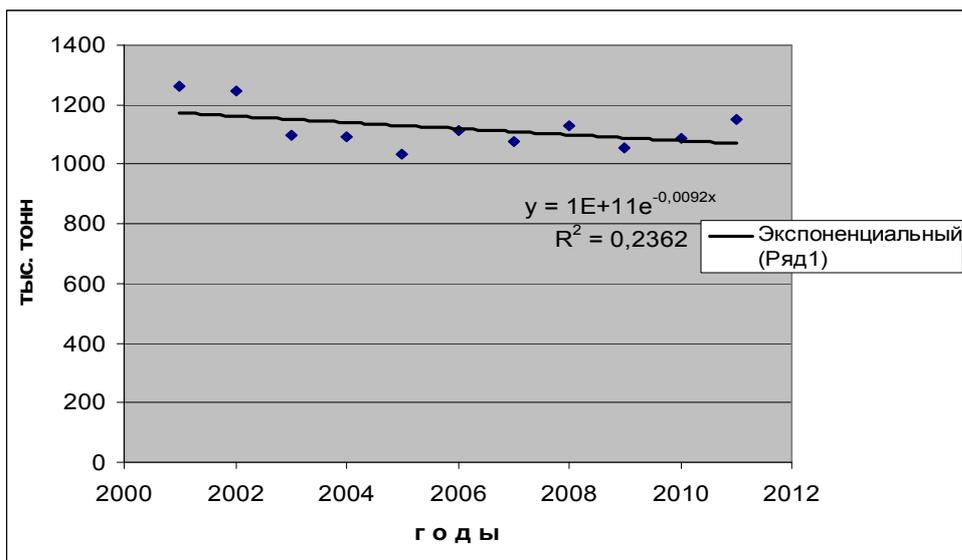


Рис. 4.19. Тренд изменения объемов выбросов ЗВ по РБ по экспоненциальной функции

Такую же операцию проводим с данными по объемам выбросов от **стационарных источников** (рис. 4.20; 4.21) и **транспортных средств** (рис. 4.22; 4.23). Для выбора оптимальной функции используем тот же коэффициент R^2 .

Ниже приведены результаты этой обработки.

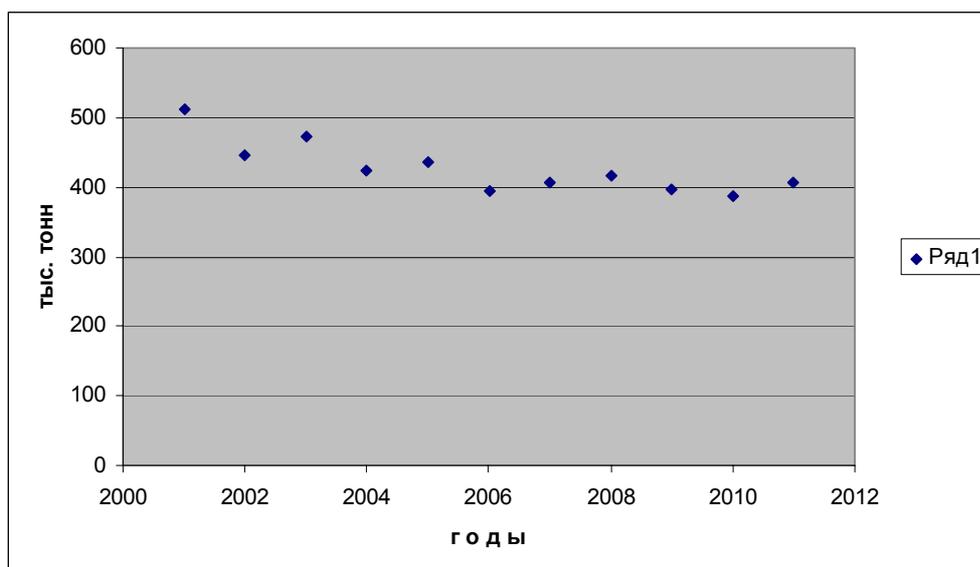


Рис. 4.20. Зависимость объемов выбросов ЗВ от стационарных источников РБ

По данным объемов выбросов от стационарных источников величина аппроксимации по функциям составила:

- линейная - 0,6741;
- логарифмическая – 0,8222;
- **полиномиальная – 0,8198;**
- степенная – 0,6876;
- экспоненциальная – 0,6871.

Видно (рис. 4.21), что полиномиальная функция наиболее точно описывает тренд изменения выбросов от стационарных источников. Если эти условия сохраняться, то можно прогностически определить объемы выбросов, например, к 2015 году, поскольку у нас имеется уравнение регрессии, где значение x можно подставить 2015 год.

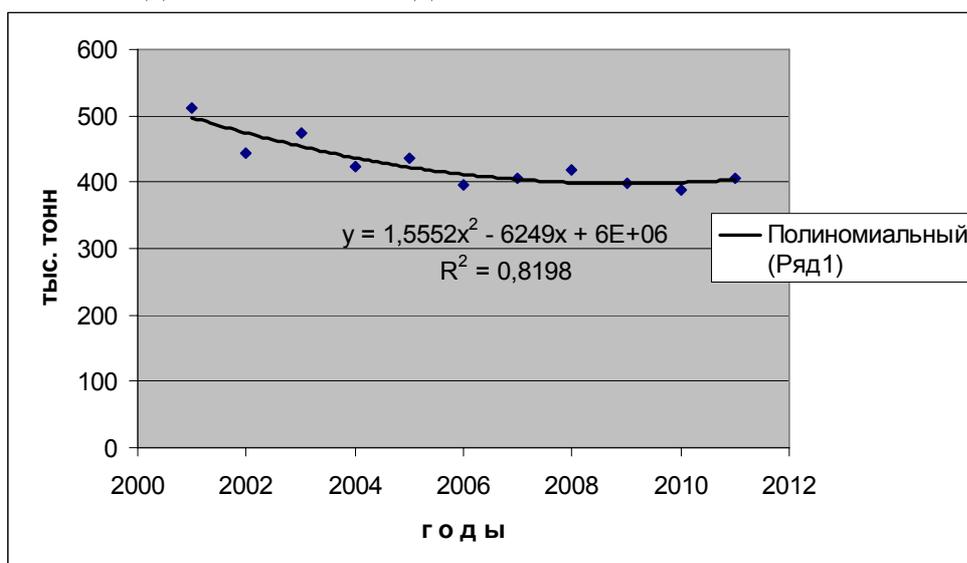


Рис. 4.21. Тренд изменения объемов выбросов ЗВ в атмосферу РБ от стационарных источников

Объемы выбросов ЗВ в атмосферу РБ от транспортных средств по годам представлены на рисунке 4.22.

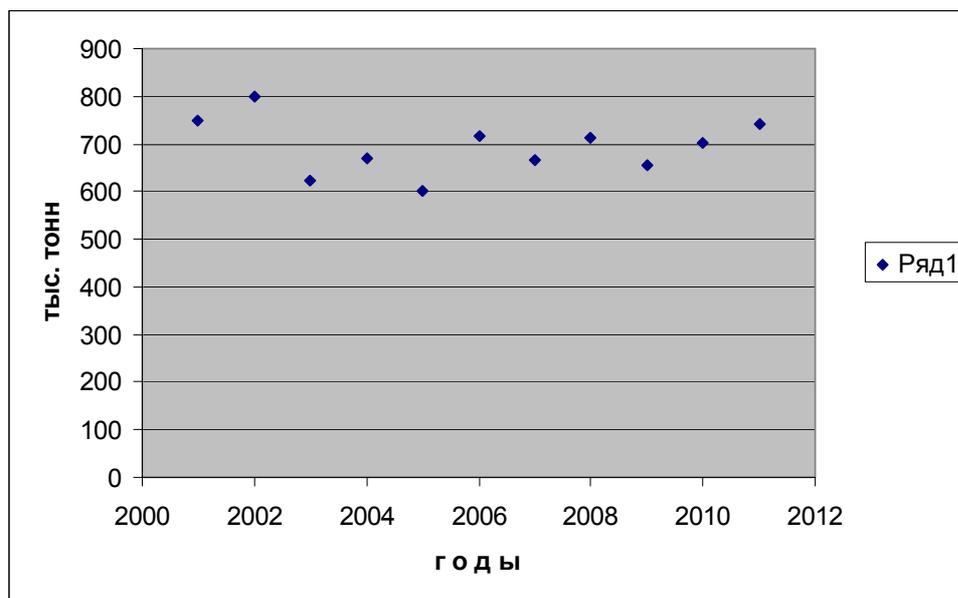


Рис. 4.22. Объемы выбросов ЗВ в атмосферу РБ от транспортных средств

Величина аппроксимации (R^2) объемов выбросов от транспортных средств по функциям составила: линейная – 0,0071, логарифмическая – 0,0072, **полиномиальная – 0,3561**, степенная – 0,0037, экспоненциальная – 0,0036.

Видно, что тренд изменения объемов выбросов ЗВ в атмосферу от транспортных средств Республики Башкортостан - неустойчивый, слишком большой разброс данных и очень низкий коэффициент R^2 (рис. 4.23).

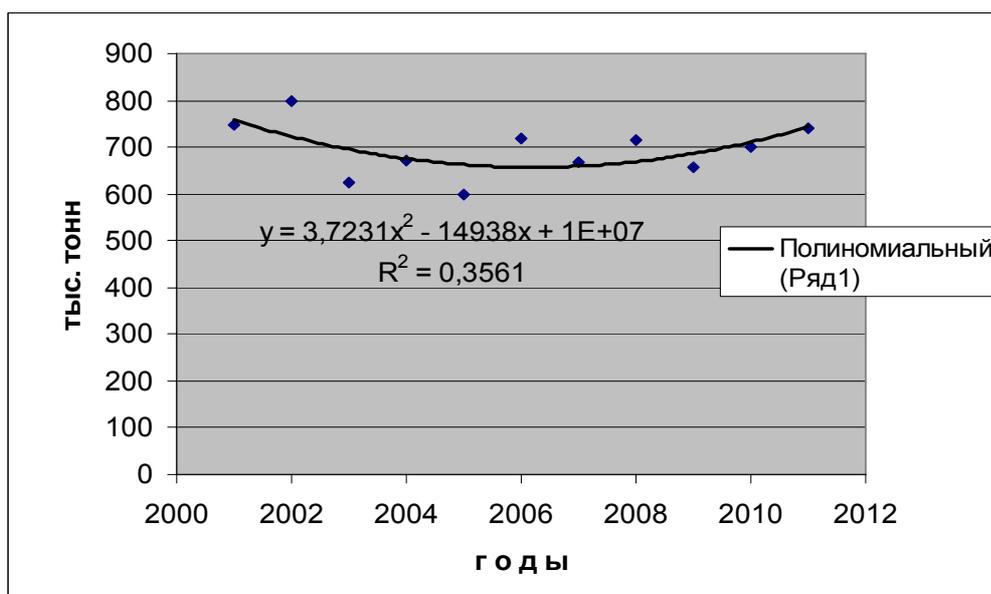


Рис. 4.23. Тренд изменения объемов выбросов ЗВ в атмосферу РБ от транспортных средств

Имея под рукой рассчитанные уравнения регрессии, при решении некоторых исследовательских задач можно определять неизвестные промежуточные значения динамического ряда. Эта задача решается способом **интерполяции** – способ определения неизвестного промежуточного значения. Интерполяция заключается по существу в приближенном отражении, сложившейся закономерности внутри определенного отрезка времени, в отличие от **экстраполяции**, которая требует выхода за пределы этого определенного времени. Экстраполяция – метод определения количественных характеристик для совокупностей и явлений, не подвергавшихся наблюдению, путем распространения на них результатов, полученных из наблюдения под аналогичными совокупностями за прошедшее или будущее.

4.4 Математическое планирование эксперимента

Для оптимизации исследуемых объектов при использовании полученных результатов прибегают к **математической теории планирования эксперимента**. Это наука о способах составления экономных экспериментальных планов, которые позволяют извлекать наибольшее количество информации об объекте, о способах проведения эксперимента, обработки экспериментальных данных.

Планирование эксперимента – раздел математической статистики, изучающий рациональную организацию измерений, подверженных случайным ошибкам. Под экспериментом здесь подразумевается следующее: эксперимент – это изучение зависимости целевой функции (или функции отклика) y от нескольких факторов $x_1 \dots x_n$.

Цели планирования эксперимента:

- **теоретические:**

- изучение характера зависимости,
- степень влияния различных факторов на целевую функцию,
- предсказания значения целевой функции при определенных значениях факторов;

- **практические:**

- поиск оптимальных условий (набора значений факторов), при которых целевая функция достигает экстремума (минимума или максимума).

Разберем подходы к планированию эксперимента на примере поиска оптимальных условий измерения в атомно-абсорбционном методе. В качестве целевой функции возьмем оптическую плотность (y), а в качестве факторов – температуру атомизатора (x_1) и концентрацию модификатора матрицы (x_2).

Будем искать условия (значения факторов), при которых оптическая плотность достигает максимума. Общий вид зависимости целевой функции y от x_1 и x_2 приведен на рисунке 4.24.

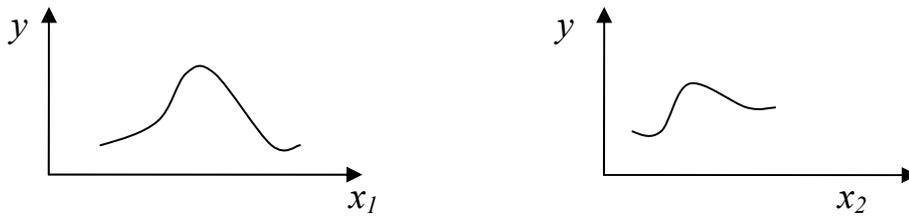


Рис. 4.24. Зависимость целевой функции y от x_1, x_2

Как видно из рисунка обе зависимости имеют максимум, а не возрастают монотонно. Поэтому важна задача оптимизации.

Зависимость целевой функции одновременно от двух факторов (рис. 4.25) можно изобразить в виде «контурной карты» (это вид сверху на трехмерную поверхность отклика, описывающую функцию y):

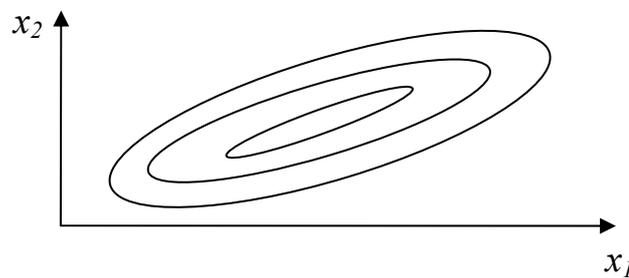


Рис. 4.25. Зависимость целевой функции одновременно от двух факторов

Отметим, что в данном случае наблюдается совместное влияние факторов x_1 и x_2 (т.е. корреляция между факторами). Поэтому традиционный эксперимент (когда варьируют один параметр, ищут максимум, затем варьируют другой параметр и также ищут максимум) не подходит – максимум таким образом не найти (или придется много раз по очереди варьировать параметры). Вот к чему приведет традиционный эксперимент (крестиком отмечен ошибочно найденный максимум функции отклика) (рис. 4.26):

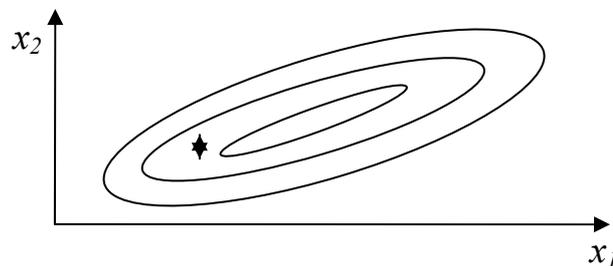


Рис. 4.26. Ошибочно найденный максимум функции отклика

Вывод: необходимо варьировать одновременно все факторы и двигаться в направлении возрастания функции – центру (рис. 4.27):

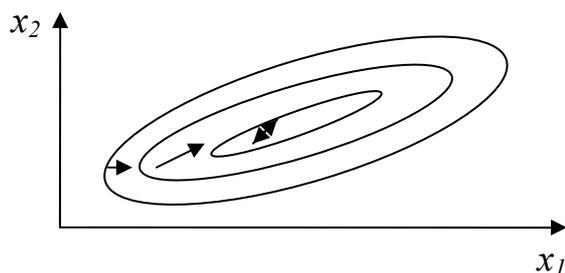


Рис. 4.27. Нахождение оптимума функции отклика

Для решения задачи поиска максимума (минимума) функции отклика существует метод **факторного планирования эксперимента**, который позволяет получить максимально точное решение за минимальное количество измерений. Проведя дробный факторный эксперимент, используя, так называемые регулярные **дробные реплики** осуществляется движение к экстремуму по направлению к градиенту функции отклика y . Процедура последовательного экспериментирования продолжается до тех пор, пока не будет достигнута область, близкая к экстремальному значению функции отклика. Причем, движение к экстремуму отклика, благодаря программе математического планирования, осуществляется постановкой минимального количества экспериментов.

Вопросы самопроверки

1. Какие математические операции проводятся при статистической обработке данных?
2. Дайте определение понятию «корреляция»
3. Что такое корреляционный анализ?
4. Что такое регрессионный анализ?
5. Назовите основные показатели (термины) корреляционного анализа
6. В каких пределах и направлениях меняется коэффициент корреляции?
7. Основные математические функции, используемые при обобщении экспериментального и/или цифрового материала
8. В чем суть математического планирования экспериментов?
9. В каких пределах изменяются коэффициенты корреляции?

ГЛАВА 5. ЛИТЕРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Литературное оформление материалов исследования - трудоемкое и очень ответственное дело, неотъемлемая часть научного исследования.

Вычленив и сформулировать основные идеи, положения, выводы и рекомендации доступно, достаточно полно и точно - главное, к чему следует стремиться исследователю в процессе литературного оформления материалов. Не сразу и не у всех это получается, так как оформление работы всегда тесно связано с доработкой тех или иных положений, уточнением логики, аргументации и устранением пробелов в обосновании сделанных выводов и т.д. Много здесь зависит от уровня общего развития личности исследователя, его литературных способностей и умения оформлять свои мысли.

В работе по оформлению материалов исследования следует придерживаться общих правил:

- название и содержание глав, а также разделов должно соответствовать теме исследования и не выходить за ее рамки. Содержание глав должно исчерпывать тему, а содержание параграфов - главу в целом;

- первоначально, изучив материал для написания очередного раздела (главы), необходимо продумать его план, ведущие идеи, систему аргументации и зафиксировать все это письменно, не теряя из виду логики всей работы. Затем провести уточнение, шлифовку отдельных смысловых частей и предложений, сделать необходимые дополнения, перестановки, убрать лишнее, провести редакторскую, стилистическую правку;

- сразу уточнять, проверять оформление ссылок, составить справочный аппарат и список использованных источников;

- не допускать спешки с окончательной отделкой, взглянуть на материал через некоторое время, дать ему "отлежаться". При этом некоторые рассуждения и умозаключения, как показывает практика, будут представляться неудачно оформленными, малоубедительными и несущественными. Нужно их улучшить или опустить, оставить лишь действительно необходимое;

- избегать наукообразности, игры в эрудицию. Проведение большого количества ссылок, злоупотребление специальной терминологией затрудняют понимание мыслей исследователя, делают изложение излишне сложным.

- стиль изложения должен сочетать в себе научную строгость и деловитость, доступность и выразительность;

- в зависимости от содержания изложение материала может быть спокойным, аргументированным или полемическим, Критикующим, кратким или обстоятельным, развернутым;

- соблюдать авторскую скромность, учесть и отметить все, что сделано предшественниками в разработке исследуемой проблемы, трезво и объективно оценить свой вклад в науку;

- перед тем как оформить чистовой вариант, провести апробацию работы: рецензирование, обсуждение и т. п. Устранить недостатки, выявленные при апробировании.

5.1 Методика работы над рукописью исследования

5.1.1 Композиция научного произведения

Научная работа является квалификационным трудом, ее оценивают не только по теоретической научной ценности, актуальности темы и прикладному значению полученных результатов, но и по уровню общеметодической подготовки этого научного произведения, что, прежде всего, находит свое отражение в его композиции.

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

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

1. Титульный лист

2. Оглавление

3. Введение

4. Главы основной части:

Глава 1. Обзор литературы

1.1

1.2

..... и т.д.

Глава 2. Экспериментальная часть

2.1 Цель, и задачи исследования

2.2 Методика исследования

2.3 Результаты исследования

2.4 Обсуждение результатов

5. Заключение

6. Список использованных источников

7. Приложения

8. Вспомогательные указатели

Первая глава, обзор литературы – теоретическая, а вторая – экспериментальная части исследования. Примерное соотношение их по объему составляет (%) – **30 : 70** или **40 : 60**.

Титульный лист является первой страницей научной работы и заполняется по строго определенным правилам по ГОСТу.

В среднем поле помещается заглавие научной работы, которое дается без слова "тема" и в кавычки не заключается. Заглавие должно быть по возможности кратким, точным и соответствовать ее основному содержанию.

Очень краткие названия научных работ (одно - два слова) свидетельствуют о том, что исследование проведено с исчерпывающей полнотой. В научных работах, освещающих обычно узкие темы, заглавие должно быть более конкретным, а потому и более многословным. Не следует допускать в заглавии работы неопределенных формулировок, например: "Анализ некоторых вопросов...", а также штампованных формулировок типа: "К вопросу о...", "К изучению...", "Материалы к..." и т.д.

Если соискатель хочет конкретизировать заглавие своей работы, можно дать подзаголовок, который должен быть предельно кратким и не превращаться в новое заглавие.

В нижнем поле указываются место и год выполнения работы (без слова "год").

После титульного листа помещается *оглавление*, в котором приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Введение. Здесь обычно обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируются объект и предмет исследования, указывается избранный метод (или методы) исследования, сообщается, в чем заключаются теоретическая значимость и прикладная ценность полученных результатов, а также отмечаются положения, которые выносятся на защиту, (при необходимости), приводятся благодарности коллегам за помощь в подготовке работы.

Актуальность — обязательное требование к любой научной работе. Поэтому вполне понятно, что ее введение должно начинаться с обоснования актуальности выбранной темы.

В применении к научной работе понятие "актуальность" имеет одну особенность. Научное произведение, как уже указывалось, является квалификационной работой, и то, как автор умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения своевременности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность.

Освещение актуальности должно быть немногословным. Начинать ее описание издали нет особой необходимости. Достаточно в пределах 1 - 2 страниц машинописного текста изложить главное - суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы.

Таким образом, если исследователю удастся показать, где проходит граница между знанием и незнанием о предмете исследования, то ему бывает

нетрудно четко и однозначно определить научную проблему, а следовательно, и сформулировать ее суть.

Обязательным элементом введения является формулировка *объекта и предмета исследования*. Объект - это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения. Предмет - это то, что находится в границах объекта.

Объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное. В *объекте* выделяется *та его часть*, которая служит предметом исследования. Именно на него и направлено основное внимание исследователя, именно *предмет* исследования определяет *тему* научной работы, которая обозначается на титульном листе как ее заглавие.

Обязательным элементом введения научной работы является также указание на *методы исследования*, которые служат инструментом в добывании фактического материала, являясь, необходимым условием достижения поставленной в такой работе цели.

Во введении описываются и другие элементы научного процесса. К ним, в частности, относят указание, на каком в конкретном материале выполнена сама работа. Здесь также дается характеристика основных источников получения информации (официальных, научных, литературных, библиографических), а также указываются методологические основы проведенного исследования.

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

Введение целесообразно писать после того, как исследование *полностью выполнено и написаны первая и вторая главы*. В нем характеризуются все элементы аппарата научного исследования и кратко освещается вся проделанная работа. Объем введения (дипломная работа, магистерская диссертация) - 1,5 - 2 страницы.

Таким образом, введение — очень ответственная часть научной работы, поскольку оно не только ориентирует читателя в дальнейшем раскрытии темы, но и содержит все необходимые его квалификационные характеристики. Поэтому основные части введения к научной работе рассмотрим более подробно.

Чтобы читателю научной работы сообщить о состоянии выбранной темы, составляется *краткий обзор литературных источников*, который в итоге должен привести к выводу, что именно данная тема еще не раскрыта (или раскрыта лишь частично или не в том аспекте) и потому нуждается в дальнейшей разработке. Если такой вывод исследователь сделать не может, то он лишает себя права на разработку выбранной темы, поскольку ему, образно говоря, не имеет смысла изобретать изобретенный велосипед.

Цель проводимого в теоретической части обзора литературы заключается в том, чтобы показать существующие подходы к решению изучаемого вопроса и выйти на границу известного и неизвестного.

Обзор источников по теме должен показать основательное знакомство исследователя со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать сделанное ранее другими исследователями, определять главное в современном состоянии изученности темы. Материалы такого обзора позволяют их систематизировать в определенной логической связи и последовательности, и потому перечень работ и их критический разбор не обязательно давать только в хронологическом порядке их публикации.

Поскольку научная работа обычно посвящается сравнительно узкой теме, то обзор работ предшественников следует делать только по вопросам выбранной темы, а вовсе не по всей проблеме в целом. В таком обзоре незачем также излагать все, что стало известно исследователю из прочитанного, и что имеет лишь косвенное отношение к его работе. Но все сколько-нибудь ценные публикации, имеющие прямое и непосредственное отношение к теме научной работы, должны быть названы и критически оценены.

Иногда соискатель, не находя в доступной ему литературе необходимых сведений, берет на себя смелость утверждать, что именно ему принадлежит первое слово в описании изучаемого явления, однако позднее это не подтверждается. Разумеется, такие ответственные выводы можно делать только после тщательного и всестороннего изучения литературных источников и консультаций со своим научным руководителем.

От формулировки научной проблемы и доказательства того, что та часть этой проблемы, которая является темой данной работы, еще не получила своей разработки и освещения в специальной литературе, логично перейти к формулировке *цели предпринимаемого исследования*, а также указать на конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Формулировки этих задач необходимо делать как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание глав научной работы. Это важно также же и потому, что заголовки таких глав рождаются именно из формулировок задач предпринимаемого исследования. Это обычно делается в форме перечисления (изучить..., описать..., установить..., выявить..., вывести формулу... и т. п.).

В главах **экспериментальной (основной) части** научной работы подробно рассматриваются методика и техника исследования и обобщаются результаты. Все материалы, не являющиеся насущно важными для понимания решения научной задачи, выносятся в приложения.

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

В названии второй главы желательно, чтобы присутствовали слова «экспериментальное исследование». Эта глава имеет «жесткие» параграфы. Первый параграф называется «Цель и задачи исследования». По объему этот параграф небольшой (1,5 - 2 страницы), но очень важный. Если в исследовании неправильно или неточно определена цель, то ценность его будет поставлена под сомнение.

Второй параграф экспериментальной главы – это **методика** исследования. Именно методика, а не методы исследования. Этот параграф предполагает следующие разделы, которые желательно выделить в тексте, не вынося их в оглавление:

- используемые методики - здесь перечисляются используемые в исследовании методики с указанием литературных источников, из которых они берутся;

- аппаратура - дается описание используемых приборов и аппаратов, их назначение, технические характеристики. Если исследование проводилось без специальной аппаратуры, это отмечается в данном пункте;

- процедура проведения эксперимента - характеризуется процесс проведения эксперимента, указываются последовательность и условия проведения используемых методик, предлагаемые инструкции и т.п.

В третьем параграфе экспериментальной части (**«Результаты исследования»**) излагаются полученные данные. Их целесообразно представить в виде таблиц, графиков, схем и т.д.

В четвертом параграфе второй главы проводится **обсуждение полученных результатов**. Начать его целесообразно с ответа на вопрос о подтверждении или опровержении гипотезы. Собственно обсуждение результатов проводится в двух направлениях. С одной стороны, оно состоит в сопоставлении полученных данных с результатами ранее проведенных исследований по данной теме, которые уже нашли отражение в обзорной части исследования. Иначе говоря, обсуждать полученные данные нужно с теми исследованиями, которые изучали данную проблему. Другая линия обсуждения результатов – это их объяснение (интерпретация). Оно предполагает выход за пределы полученных эмпирических данных и в связи с этим содержит элементы воображения, фантазии. При этом нужно следить за тем, чтобы такая экстраполяция не была чрезмерной.

Научная работа заканчивается *заключительной частью*, которая так и называется - "**Заключение**". Как и всякое заключение, эта часть исполняет роль концовки, обусловленной логикой проведения исследования, которая носит форму синтеза накопленной в основной части научной информации. Это синтез - последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Именно здесь содержится так называемое "выводное" знание, которое является новым по отношению к исходному знанию. Именно оно выносится на обсуждение и оценку научной

общественности в процессе публичной защиты работы (дипломной работы, магистерской диссертации).

Это выводное знание не должно подменяться механическим суммированием выводов в конце глав, представляющих краткое резюме, а должно содержать то новое, существенное, что составляет итоговые результаты исследования, которые часто оформляются в виде *некоторого количества пронумерованных абзацев*. Их последовательность определяется логикой построения научного исследования. При этом указываются вытекающая из конечных результатов не только его *научная новизна* и *теоретическая значимость*, но *практическая ценность*.

Однако к оценке практической ценности научных результатов нельзя в полной мере применять те критерии, которыми пользуются при организации и планировании производственных задач. Конечно, эффективность выполнения научной задачи, так же как и производственной, измеряется затратами материальных и людских ресурсов, расходом времени на исполнение и полученной прибылью от применения научных результатов на практике. Но оценка научных результатов более сложна и не всегда укладывается в общепринятые экономические критерии.

В самом деле, при оценке общих и фундаментальных следований весьма трудно, а порой невозможно учесть практический эффект, который может дать сегодня практическая реализация новых знаний о мире, понимание новых закономерностей и явлений. Они могут определяться спустя некоторое время, продолжительность которого заранее не известна.

Может случиться и так, что поисковое исследование не решает поставленной задачи, но дает ответы на другие важные вопросы, которые вовсе не ставились в плане данной работы, а были решены попутно. Правильно мнение, что при оценке плановых фундаментальных исследований важно определять, насколько удалось приблизиться к решению основной задачи и есть ли какая-нибудь возможность решить ее полностью или частично; обоснованы ли были выбор методов исследования и последовательность решения плановых задач; в какой мере полученные результаты могут быть использованы на практике.

Иной характер имеет оценка научных работ прикладного значения, так как в самом плане исследования уже определяются конкретные задачи, что трудно сделать при выполнении фундаментальных исследований, особенно поискового плана.

Заключительная часть предполагает также наличие обобщенной итоговой оценки проделанной работы. При этом важно указать, в чем заключается ее главный смысл, какие важные побочные научные результаты получены, какие встают новые научные задачи в связи с проведением исследования. Заключительная часть, составленная по такому плану, дополняет характеристику теоретического уровня исследования, а также показывает уровень профессиональной зрелости и научной квалификации автора.

В некоторых случаях возникает необходимость указать пути продолжения исследуемой темы, формы и методы ее дальнейшего изучения, а также конкретные задачи, которые будущим исследователям придется решать в первую очередь.

Заключение может включать в себя и практические предложения, что повышает ценность теоретических материалов. Но такие предложения должны обязательно исходить из круга работ, проведенных лично исследователем и внедренных на производстве.

По объему заключение не должно быть большим. Для дипломной, диссертационной работ достаточно, соответственно, от 1,5 до 3 страниц машинописного текста. В нем целесообразно подвести итоги проведенного исследования, включая и его теоретическую часть, указать его практическую значимость, а также наметить перспективы дальнейших исследований.

Таким образом, подводя итог всему вышесказанному, можно утверждать, что **заключительная часть** научной работы представляет собой *не простой перечень полученных результатов* проведенного исследования, а **их итоговый синтез**, т.е. формулирование того нового, что внесено его автором в изучение и решение проблемы.

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

Библиография составляется по ГОСТу на момент оформления работы, эти правила очень часто корректируются и меняются. Описание списка литературы проводится в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению литературных источников в научном произведении, работе, правила которых могут быть разными. Примеры оформления библиографических источников приведены в приложении В.

Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в рукописи исследования. Если ее автор делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать в ссылке, откуда взяты приведенные материалы. Не следует включать в библиографический список те работы, на которых **нет ссылок** в тексте и которые **фактически не были использованы**. Не рекомендуется включать в этот список энциклопедии, справочники, научно - популярные книги, газеты.

Если есть необходимость в использовании таких изданий, то следует привести их в подстрочных ссылках в тексте научной работы.

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

В **приложении** даются материалы вспомогательного характера, большой табличный материал, образцы протоколов, актов испытания и т.д.

По содержанию приложения очень разнообразны. Это, например, могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и

правил, неопубликованные тексты, переписка и т. п. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты.

В приложения нельзя включать библиографический список использованных источников, вспомогательные указатели всех видов, справочные комментарии и примечания, которые являются не приложениями к основному тексту, а элементами справочно-сопроводительного аппарата работы, помогающими пользоваться ее основным текстом.

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

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

Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом "смотри"; оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки – (см.).

Научную работу желательно снабжать *вспомогательными указателями*, которые помещаются после приложений или на их месте, если последние отсутствуют. Наиболее распространенными являются алфавитно-предметные указатели, представляющие собой перечень основных понятий, встречающихся в тексте, которые непосредственно относятся к нему, с указанием страниц.

Наличие алфавитно-предметного указателя существенно упрощает ориентировку в работе. Он является как бы путеводителем по ней, указывая, где и что можно найти на ее страницах. В известном смысле такой указатель можно сравнить с каталогом библиотеки, по шифру которого можно определить место данной книги на полке.

Составление алфавитно-предметного указателя является делом весьма сложным, поэтому студент, прежде чем браться за эту работу, должен уяснить некоторые технические правила его подготовки.

5.2 Приемы изложения научных материалов

Каждый исследователь стремится донести до читателя свои мысли в наиболее ясном и понятном виде. Но один полагает, что для этого достаточно лишь кратко описать ход исследования и подробно изложить конечные результаты. Другие исследователи как бы вводят читателя в свою творческую лабораторию, неторопливо ведут его от этапа к этапу, подробно и

последовательно раскрывая методы своей работы, ее удачи и неудачи, весь ход исследовательского процесса. Так перед читателем проходит весь сложный путь исканий изыскателем творческого замысла до заключительного этапа своей работы - подведения итогов, формулирования выводов и предложений.

Первый вариант изложения часто используется авторами научных монографий, рассчитанных на сравнительно узкий круг специалистов. Для любой научной работы приемлем второй вариант изложения, позволяющий лучше судить о способностях соискателя к самостоятельной научно-исследовательской работе. Это позволяет полнее выявить глубину его научной эрудиции в данной области науки и специальные знания по вопросам работы, т. е. соответствие автора официальным требованиям.

В арсенале авторов научных работ имеется несколько методических приемов изложения научных материалов, наиболее часто используются следующие приемы: 1) строго последовательный; 2) целостный (с последующей обработкой каждой главы); 3) выборочный (главы пишутся отдельно в любой последовательности).

Строго последовательное изложение материала работы требует сравнительно много времени, так как пока ее автор не закончил полностью очередного раздела, он не может переходить к следующему. Но для обработки требуется иногда перепробовать несколько вариантов, пока не найден лучший из них. В это время материал, почти не требующий черновой обработки, ожидает очереди и лежит без движения.

Целостный прием требует почти вдвое меньше времени на подготовку белой рукописи, так как сначала пишется все произведение вчерне, как бы грубыми мазками, затем производится его обработка в частях и деталях, при этом вносятся дополнения и исправления.

Выборочное изложение материалов также часто применяется исследователями. По мере готовности фактических данных автор обрабатывает материалы в любом удобном для него порядке подобно тому, как художник пишет картину обязательно с верхней или нижней части. Выберите тот, который считаете для себя наиболее приемлемым для превращения так называемой черновой рукописи в промежуточную или в беловую (окончательную).

На этом этапе работы над рукописью из уже накопленного текстового материала, помимо отдельных глав, желательно выделить следующие композиционные элементы:

- а) введение;
- б) выводы и предложения (заключение);
- в) библиографический список литературных источников;
- г) приложения;
- д) указатели.

Перед тем как переходить к окончательной обработке черновой рукописи, полезно обсудить основные положения ее содержания со своим научным руководителем.

Работа над белой рукописью. Этот прием целесообразно использовать, когда макет черновой рукописи готов. Все нужные материалы собраны, сделаны необходимые обобщения, которые получили одобрение научного руководителя. Теперь начинается детальная шлифовка текста рукописи. Проверяется и критически оценивается каждый вывод, формула, таблица, каждое предложение, каждое отдельное слово. Исследователь еще раз проверяет, насколько заглавие его работы и название ее глав и разделов соответствуют их содержанию, уточняет композицию научного произведения, расположение материалов и их рубрикации. Желательно также еще раз проверить убедительность аргументов в защиту своих научных положений. Здесь, как уже говорилось, целесообразно посмотреть на свое произведение как бы "чужими глазами", строго критически, требовательно и без каких-либо послаблений.

5.3 Язык и стиль научной работы

Языку и стилю научной работы следует уделять самое серьезное внимание. Действительно, именно языково-стилистическая культура лучше всего позволяет судить об общей культуре ее автора. Язык и стиль научной работы как часть письменной научной речи сложились под влиянием, так называемого академического этикета, суть которого заключается в интерпретации собственной и привлекаемых точек зрения с целью обоснования научной истины. Уже выработались определенные традиции в общении ученых между собой как в устной, так и в письменной речи. Однако не следует полагать, что существует свод "писанных правил" научной речи. Можно говорить лишь о некоторых особенностях научного языка, уже закрепленных традицией.

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

В повествовательных текстах (т.е. текстах, излагающих ряд последовательных событий) порядок изложения фактов чаще всего определяется хронологической последовательностью фактов и их смысловой связью друг с другом. В тексте приводятся только узловые события, при этом учитывается их продолжительность во времени и смысловая значимость для раскрытия всей темы.

В описательных текстах, когда предмет или явление раскрывается путем перечисления его признаков и свойств вначале принято давать общую характеристику описываемого факта, взятого в целом, и лишь затем - характеристики отдельных его частей.

Таковы общие правила разбивки текста научной работе на абзацы. Что касается деления текста такой работы на более крупные части, то их разбивку

нельзя делать путем механического расчленения текста. Делить его на структурные части следует с учетом логических правил деления понятия.

Рассмотрим использование таких правил на примере *разбивки глав основной части на разделы*.

Суть первого правила такого деления заключается в том, чтобы *перечислить все виды, делимого понятия*. Объем членов деления должен быть равен в своей сумме объему делимого понятия. Это означает, что глава по своему смысловому содержанию должна точно соответствовать суммарному смысловому содержанию относящихся к ней разделов. Несоблюдение этого правила может привести к структурным ошибкам двоякого рода. Ошибка первого рода проявляется в том, что глава по смысловому содержанию уже общего объема составляющих ее разделов, т.е., проще говоря, включает в себя лишние по смыслу разделы.

Ошибка второго ряда возникает тогда, когда количество составляющих главу разделов является по смыслу недостаточным. На протяжении всего деления *избранный нами признак деления должен оставаться одним и тем же и не подменяться другим признаком*.

По смыслу члены деления должны *исключать друг друга, а не соотноситься между собой как часть и целое*. Деление должно быть *непрерывным*, т. е. в процессе деления нужно переходить к ближайшим видам, не перескакивая через них. Ошибка, возникающая при нарушении этого правила логики, носит название "скачок в делении".

Для научного текста характерны смысловая законченность, целостность и связность. Важнейшим средством выражения логических связей являются здесь специальные функционально - синтаксические средства связи, указывающие на **последовательность развития мысли** (*вначале, прежде всего, а затем, во-первых, во-вторых, значит, итак и др.*), **противоречивые отношения** (*однако, между тем, в то время как, тем не менее*), **причинно-следственные отношения** (*следовательно, поэтому, благодаря этому, сообразно с этим, вследствие этого, кроме того, к тому же*), **переход от одной мысли к другой** (*прежде чем перейти к..., обратимся к..., рассмотрим, остановимся на..., рассмотрев, перейдет к..., необходимо остановиться на..., необходимо рассмотреть*), **ИТОГ, ВЫВОД** (*итак, таким образом, значит, в заключение отметим, все сказанное позволяет сделать вывод, подведя итог, следует сказать...*).

В качестве средств связи могут использоваться **местоимения, прилагательные и причастия** (*данные, этот, такой, названные, указанные и др.*).

Не всегда такие и подобные им слова и словосочетания украшают слог, но они являются своеобразными дорожными знаками, которые предупреждают о поворотах мысли автора, информируют об особенностях его мыслительного пути. Читатель работы сразу понимает, что слова "действительно" или "в самом деле" указывают, что следующий за ними текст предназначен служить доказательством, слова "с другой стороны", "напротив"

и "впрочем" готовят читателя к восприятию противопоставления, "ибо" - объяснения.

В некоторых случаях словосочетания рассмотренного выше типа не только помогают обозначить переходы авторской мысли, но и способствуют улучшению рубрикации текста. Например, слова "приступим к рассмотрению" могут заменить заглавие рубрики. Они, играя роль невыделенных рубрик, разъясняют внутреннюю последовательность изложения, а потому в научном тексте очень полезны.

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

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

Установлено, что количество терминов, применяемых в современной науке, значительно превышает общее количество слов, употребляемых в литературно-художественных произведениях и разговорной речи.

Следует твердо помнить, что научный термин не просто слово, а выражение сущности данного явления. Следовательно, нужно с большим вниманием выбирать научные термины и определения. Нельзя произвольно смешивать в одном тексте различную терминологию, помня, что каждая наука имеет свою, присущую только ей, терминологическую систему.

Нельзя также употреблять вместо принятых в данной науке терминов профессиональной лексики, т.е. слов и выражений, распространенных в определенной профессиональной среде. Профессионализмы - это не обозначения научных понятий, а условные, в высшей степени дифференцированные наименования реалий, используемые в среде узких специалистов и понятные только им. Это своего рода их жаргон. В основе такого жаргона лежит бытовое представление о научном понятии.

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

Рассмотрим *грамматические особенности научной речи*, также существенно влияющие на языково - стилистическое оформление текста

научного исследования. Следует отметить в ней наличие большого количества существительных с абстрактным значением, а также отглагольных существительных (исследование, рассмотрение, изучение и т. п.).

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

Как известно, от относительных прилагательных нельзя образовать формы степеней сравнения. Поэтому в тексте необходимости использования качественных прилагательных предпочтение отдается аналитическим формам сравнительной и превосходной степени.

Для образования превосходной степени чаще всего используются слова "наиболее", "наименее". Не употребляется сравнительная степень прилагательного с приставкой "по" (например, "повыше", "побыстрее"), а также превосходная степень прилагательного с суффиксами -айш-, -ейш-, за исключением некоторых терминологических выражений, например, "мельчайшие частицы вещества".

Особенностью языка научной прозы является также отсутствие экспрессии. Отсюда доминирующая форма оценки - констатация признаков, присущих определяемому слову. Поэтому большинство прилагательных являются здесь частью терминологических выражений. Отдельные прилагательные употребляются в роли местоимений. Так, прилагательное "следующие" заменяет местоимение "такие" и везде подчеркивает последовательность перечисления особенностей и признаков.

Глагол и глагольные формы в тексте научных работ несут особую информационную нагрузку. Авторы обычно пишут "рассматриваемая проблема", а не "рассмотренная проблема". Эти глагольные формы служат для выражения постоянного свойства предмета (в научных законах, закономерностях, установленных ранее или в процессе данного исследования), они употребляются также при описании хода исследования, доказательства в описании устройства приборов и машин.

Часто употребляется изъявительное наклонение глагола, редко - сослагательное наклонение и почти совсем не употребляется повелительное наклонение. Широко используются возвратные глаголы, пассивные конструкции, что обусловлено необходимостью подчеркнуть объект действия, предмет исследования (например: "В данной статье рассматриваются...", "Намечено выделить дополнительные кредиты...").

В научной речи очень распространены указательные местоимения "этот", "тот", "такой". Они не только конкретизируют предмет, но и выражают логические связи между частями высказывания (например: "Эти данные служат точным основанием для вывода..."). Местоимения "что-то", "кое-что", "что-нибудь" в силу неопределенности их значения в тексте не используются.

Отдельные предложения и части сложного синтаксического целого, все компоненты (простые и сложные), как правило, очень тесно связаны друг с,

другом, каждый последующий вытекает из предыдущего или является следующим звеном в повествовании или рассуждении. Поэтому для текста, требующего сложной аргументации и выявления причинно-следственных отношений, характерны сложные предложения различных видов с четкими синтаксическими связями. Преобладают сложные союзные предложения. Отсюда богатство составных подчинительных союзов: "благодаря тому, что", "между тем как", "так как", "вместо того, чтобы", "ввиду того, что", "оттого, что", "вследствие того, что", "после того, как", "в то время, как" и др. Особенно употребительны производные отыменные предлоги "в течение", "в соответствии с...", "в результате", "в отличие от...", "наряду с...", "в связи с..." и т. п.

В научном тексте чаще встречаются сложноподчиненные, а не сложносочиненные предложения. Это объясняется тем, что подчинительные конструкции выражают причинные, временные, условные, следственные и тому подобные отношения, а также тем, что отдельные части в сложноподчиненном предложении более тесно связаны между собой, чем в сложносочиненном. Части же сложносочиненного предложения как бы нанизываются друг на друга, образуя своеобразную цепочку, отдельные звенья которой сохраняют известную независимость и легко поддаются перегруппировке.

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

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

Обязательным условием объективности изложения материала является также указание на то, каков источник сообщения, кем высказана та или иная мысль, кому конкретно принадлежит то или иное выражение. В тексте это условие можно реализовать, используя специальные вводные слова и словосочетания (по сообщению, по сведениям, по мнению, по данным, по нашему мнению и др.).

Сугубо деловой и конкретный характер описаний изучаемых явлений, фактов и процессов почти полностью исключает индивидуальные особенности слога, эмоциональность и изобретательность. В настоящее время в научной речи уже довольно четко сформировались определенные стандарты изложения материала. Так, описание экспериментов делается обычно с помощью кратких страдательных причастий. Например: "*Было выделено 15 структур...*"

Использование подобных синтаксических конструкций позволяют сконцентрировать внимание читателя только на самом действии. Субъект действия при этом остается необозначенным, поскольку указание на него в такого рода научных текстах является необязательным.

Стиль письменной научной речи - это безличный монолог. Поэтому изложение обычно ведется от третьего лица, так как внимание сосредоточено на содержании и логической последовательности сообщения, а не на субъекте. Сравнительно редко употребляется форма первого и совершенно не употребляется форма второго лица местоимений единственного числа. Авторское "я" как бы отступает на второй план.

Сейчас стало неписанным правилом, когда автор работ выступает во множественном числе и вместо "я" употребляет "мы", считая, что выражение авторства, как бы формально от коллектива придает больший объективизм изложению.

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

Став фактом научной речи, местоимение "мы" обусловило целый ряд новых значений и производных от них оборотов, в частности, с притяжательным местоимением типа "по нашему мнению".

Однако нагнетание в тексте местоимения "мы" производит малоприятное впечатление. Поэтому авторы научных работ стараются прибегать к конструкциям, исключающим употребление этого местоимения. Такими конструкциями являются неопределенно-личные предложения (например, "Вначале производят отбор образцов для анализа, а затем устанавливают их соответствие по размерам тиглей..."). Употребляется также форма изложения от третьего лица (например: "Автор полагает..."). Аналогичную функцию выполняют предложения со страдательным залогом (например: "Разработан комплексный подход к исследованию..."). Такой залог устраняет необходимость в фиксации субъекта действия и тем самым избавляет от необходимости вводить в текст личные местоимения.

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

Между тем авторы работ не всегда добиваются точности словоупотребления, небрежно отбирая слова, которые часто искажают

высказанную мысль. Отсюда различного рода лексические ошибки, лишаящие научную речь точности и ясности.

Дурная привычка - пересыпать свою речь канцелярскими словами, "щеголять" мудреной книжной лексикой. Это мешает писать просто и понятно. Особенно мешает точности высказываний злоупотребление иностранными словами. Часто этому сопутствует и элементарное незнание смысла слова.

Нередко и исконно русские слова употребляются неточно, вопреки их значению, и тогда рождаются фразы типа: "*Большая* половина товаров осталась нереализованной", "Предлагаемый этой фирмой станок *вооружен* специальным указателем скорости вращения резца".

Очень часто точность нарушается в результате синонимии терминов. Терминов-синонимов в одном высказывании быть не должно. Плохо, когда соискатель пишет то "разряжение", то "вакуум", или то "водяная турбина", то "гидротурбина", или когда в одном случае он использует "томаты", а в другом "помидоры".

В научной речи для обозначения новых понятий нередко создаются новые слова от иностранных по словообразовательным моделям русского языка. В результате появляются такие неуклюжие слова, как "шлюзовать" (от "шлюз"), "штабелировать" (от "штабель").

Точность научной речи обусловлена не только целенаправленным выбором слов и выражений, не менее важен выбор грамматических конструкций, предполагающий точное следование нормам связи слов во фразе. Возможность по-разному объяснять слова в словосочетаниях порождает двусмысленность. Так, двузначна конструкция: "В других товарах подобные маркировки отсутствуют" (другие товары или подобные маркировки отсутствуют - понять трудно).

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

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

Очень часто авторы пишут "и т.д." в тех случаях, когда не знают, как продолжить перечисление, или вводят в текст фразу "вполне очевидно", когда не могут изложить доводы. обороты "известным образом" или "специальным устройством" нередко указывают, что автор в первом случае не знает, каким образом, а во втором - какое именно устройство.

Во многих случаях нарушение ясности изложения вызывается стремлением отдельных авторов придать своему труду видимость научности. Отсюда и совершенно ненужное наукообразие, когда простым, всем хорошо знакомым предметам дают усложненные названия.

Причиной неясности высказывания может стать неправильный порядок слов во фразе. Например: "Четыре подобных автомата обслуживают несколько тысяч человек". В этой фразе подлежащее не отличается по форме от прямого

дополнения и поэтому неясно, кто (или что) является субъектом действия: автоматы или люди, которые их обслуживают.

Нередко доступность и доходчивость называют простотой. Простота изложения способствует тому, что текст работы читается легко, т. е. когда мысли ее автора воспринимаются без затруднений. Однако нельзя отождествлять простоту и примитивность.

Нельзя также путать простоту с общедоступностью научного языка. Популяризация здесь оправдана лишь в тех случаях, когда научная работа предназначена для массового читателя. Главное при языково - стилистическом оформлении текста научных работ в том, чтобы его содержание по форме своего изложения было доступно тому кругу ученых, на которых такие работы рассчитаны.

Краткость третье необходимое и обязательное качество научной речи, более всего определяющее ее культуру. Реализация качества означает умение избежать ненужных повторов, излишней детализации и словесного мусора. Каждое слово и выражение служит здесь той цели, которую можно сформулировать следующим образом: как можно не только точнее, но и короче донести суть дела. Поэтому слова и словосочетания, не несущие никакой смысловой нагрузки, должны быть полностью исключены из текста работы.

Многословие, или речевая избыточность, чаще всего проявляется в употреблении лишних слов. Например: "Для этой цели фирма использует *имеющиеся* подсобные помещения" (если помещений нет, то и использовать их нельзя); "Проверкой было установлено, что *существующие* расценки во многих торговых точках нашего города были значительно завышены" (несуществующие расценки не могут быть ни завышены, ни занижены).

Чтобы избежать многословия, необходимо прежде всего бороться с словами появляющимися в тексте, ненужными по смыслу.

Такие слова в исследовании свидетельствуют не только о языковой небрежности ее автора, но и часто указывают на нечеткость представления о предмете речи или о том, что он просто не понимает точного смысла заимствованного из чужого языка слова. Так появляются сочетания типа: интервал *перерыва*, *внутренний* интерьер, габаритные *размеры*, *плохая* экология и пр.

К речевой избыточности следует отнести и употребление без надобности иностранных слов, которые дублируют русские слова и тем самым неоправданно усложняют высказывание. Зачем, например, говорить "ничего экстраординарного", когда можно сказать "ничего особенного"; вместо ординарный - обыкновенный, вместо индифферентно - равнодушно, вместо игнорировать - не замечать, вместо лимитировать - ограничивать, вместо ориентировочно - примерно, вместо функционировать - действовать, вместо диверсификация - разнообразие, вместо детерминировать - определять, вместо апробировать - проверять и т. д.

Неправильное или параллельное употребление иноязычной лексики ведет, как правило, к ненужным повторениям, например: "промышленная индустрия" (в слове "индустрия уже заключено понятие "промышленная"), "форсировать строительство ускоренными темпами" ("форсировать" и означает "вести ускоренными темпами"), "потерпеть полное фиаско" ("фиаско" и есть "полное поражение").

Другая разновидность многословия - тавтология, т. е. повторение того же самого другими словами. Многие тексты буквально переполнены повторениями одинаковых или близких по значению слов, например: "в августе *месяце*" "*схематический* план", "пять *человек* шахтеров", "семь штук трансформаторов" и т. п. Помимо лексических форм многословия в научных работах нередки и стилистические недочеты речевой избыточности, среди которых преобладают канцеляризмы, засоряющие язык, придавая ему казенный оттенок. Примером могут служить следующие фразы: "Эти товары *допустимы к продаже* только после специальной обработки".

Особенно часто канцеляризмы проникают в научную речь в результате неуместного использования так называемых отыменных предлогов (в деле, по линии, за счет, в части), которые лишают такую речь эмоциональности и краткости. Например: "В *части* удовлетворения запросов населения".

Очень часто в тексте работ возникает необходимость в определенной последовательности перечислить явления (процессы). В таких случаях обычно используются сложные бессоюзные предложения, в первой части которых содержатся слова с обобщающим значением, а в последующих частях по пунктам конкретизируется содержание первой части. При этом рубрики перечисления строятся однотипно, подобно однородным членам при обобщающем слове в обычных текстах. Между тем нарушение однотипности рубрик перечисления - довольно распространенный недостаток языка многих научных текстов. Поэтому на однотипность построения таких рубрик всегда следует обращать внимание.

5.4 Особенности и часто допускаемые ошибки при работе над рукописью научного труда

В этом подразделе главы представлен материал об особенностях работы над рукописью – о «технологии» написания научного труда.

В наше время все нарастающий поток публикаций предъявляет повышенные требования к их лаконичности, информативности и ясности изложения.

Рубрикация текста научной работы представляет собой деление такого текста на составные части, графическое отделение одной части от другой, а также использование заголовков, нумерации и т.п. Рубрикация отражает логику научного исследования и потому предполагает четкое подразделение рукописи на отдельные логически соподчиненные части.

Простейшей рубрикой является *абзац* — отступ вправо в начале первой строки каждой части текста. Абзац, как известно, не имеет особой грамматической формы. Поэтому его чаще всего рассматривают как композиционный прием, используемый для объединения ряда предложений, имеющих общий предмет изложения. Абзацы делаются для того, чтобы мысли выступали более зримо, а их изложение носило более завершённый характер. Логическая целостность высказывания, присущая абзацу, облегчает восприятие текста. Именно понятие единой темы, объединяющей абзац со всем текстом, есть то качественно новое, что несет с собой абзац по сравнению с чисто синтаксической "единицей высказывания" - предложением. Поэтому правильная разбивка текста научной работы на абзацы существенно облегчает ее чтение и осмысление.

Абзацы одного раздела или главы должны быть по смыслу последовательно связаны друг с другом. Число самостоятельных предложений в абзаце различно и колеблется в весьма широких пределах, определяемых сложностью передаваемой мысли.

При работе над абзацем следует особое внимание обратить на его начало. В первом предложении лучше всего называть тему абзаца, делая такое предложение как бы заголовком к остальным предложениям абзацной части. При этом формулировка первого предложения должна даваться так, чтобы не терялась смысловая связь с предшествующим текстом.

В каждом абзаце следует выдерживать систематичность и последовательность в изложении фактов, соблюдать внутреннюю логику их подачи, которая в значительной мере определяется характером текста.

Заготовки. Обычно полагают, что садиться за рукопись можно после того, как все эксперименты, опыты завершены. Это почти также неверно, как то, что думать нужно только после опыта. Думать нужно трижды: до опыта, во время опыта и после опыта. И записывать свои мысли нужно на каждом этапе сразу.

И до, и во время опыта в голову приходят логические построения, отрывочные соображения и просто удачные формулировки мыслей. Как только такая находка пришла, сразу следует ее записать.

Следующий этап предварительного оформления материала «до статьи или раздела, главы и т.д.» - более связанные, хотя еще разрозненные заготовки. Закончив очередную серию опытов, сразу следует описать и интерпретировать их результаты куском связного текста. В конце работы такие заготовки могут иногда оказаться готовыми блоками, главами рукописи, статьи. Их останется лишь скрепить логическими переходами.

Наконец, третий уровень предварительного оформления материалов — написание «макета», набросок общего контура работы еще до завершения экспериментальных исследований. Пробовать сделать такой набросок тогда, когда получено более половины данных. На месте не проведенных экспериментов будут пустоты, которые затем удастся заполнить.

Хорошая статья, работа редко может быть написана сразу, «на одном дыхании». Тот, кто пытался поступить так, знает, первые дни, работа «не идет», «не пишется». Это естественно, для предварительной переработки информации в подсознании, нужно время. Если же начать писать параллельно с проведение опытов (заметки – заготовки - макет), то эта переработка происходит заранее, а во-вторых, значительно эффективнее.

Структура работы. Текст должен быть уравновешенным. Это значит, что между ее стандартными разделами должна быть соблюдена определенная пропорция. Примерные пропорции при оформлении экспериментальных работ мы уже обсуждали (см. подзаголовок. 5.1.1). Подчеркнем некоторые особенности дополнительно. Объем «Методики», как правило, должен занимать значительно меньше места, чем «Результаты» и «Обсуждение». Результаты, если они отделены от обсуждения, должны быть описаны по возможности кратко. В этом разделе читателя интересует табличный материал. Объем «Обсуждения» ограничивать не стоит. Основная ценность работы, как правило, заключается не столько в установленном факте, сколько в его объяснении и вытекающих из этого объяснениях идеях.

Каждый раздел должен иметь четкие границы и не заходить на территорию соседа. Во введении вряд ли стоит, забегаая вперед, упоминать полученные результаты. Они будут восприниматься легче, если им будет предпослана аргументация. Раздел «Результаты» следует начинать прямо с изложения конкретных результатов, а не с истории вопроса, которая должна быть целиком вынесена во введение. Начинать «Результаты» ссылками на литературу непрофессионально.

Обычно авторы невнимательны к делению текста на *абзацы*. Между тем оно помогает ориентироваться, зрительно отделяя одну мысль от другой. Существует полезное правило: «Один абзац – одна мысль». Проверьте себя: если основной смысл абзаца можно выразить одной фразой, он хорош. Если же двумя – его нужно разделить на два абзаца.

Положение, которое вы считаете особенно важным, можно дать несколько раз. Это можно сделать во «Введении», в «Обсуждении», в Выводах». Но не повторяйте его дословно, перефразируйте его.

Введение. Нужно описать ситуацию, что еще неизвестно. Затем нанести на карту проблемную ситуацию. Причем, сформулировать все четко, в форме строгого постулата. Это – вексель, выданный читателю и подлежащий оплате выводом в конце работы.

Хорошо, если введение заканчивается постановкой задач, которым предпослана гипотеза, тем самым вы покажете, что работа не случайная, а поиск направленный.

Методика должна быть описана достаточно подробно. Однако объем рукописи ограничен, соблюдение пропорций должно сохраняться, поэтому не нужно приводить несущественные детали экспериментов.

Результаты надо стараться описать отдельно от обсуждения. Излагать нужно лишь полученные факты, по возможности не комментируя их. От

такого разделения можно отказаться лишь тогда, когда оно мешает логике изложения; то есть в тех случаях, когда характер каждого эксперимента зависит от выводов из предыдущего. В большинстве случаев объединенный раздел «Результаты и их обсуждение» - лишь свидетельство неопытности и (или) беспомощности автора. Само описание результатов должно быть кратким. Его нужно начинать сразу со ссылки на таблицу или рисунок. Излишне пересказывать словами содержание таблицы. Необходимо отмечать лишь закономерности, следующие из таблиц, рисунков, т.е. ту заключенную в них информацию, которая позже понадобится в «Обсуждении».

Обсуждение. Задача этого раздела – обобщение и объяснение данных. Распространенная ошибка – комментарии отдельных эффектов, таблиц, графиков. Это лишь прелюдия к собственно обсуждению. Обсуждение начинается тогда, когда эффекты и зависимости рассматриваются совместно, развивайте свою фантазию. Необходимо искать внутренние связи и постараться выстроить последовательную цепь причин и следствий. И на их основе получить ту информацию, которая не содержалась в них порознь. Собственно, в этом и заключается суть обобщения. Важно подчеркнуть ценность выполненной работы, если вы можете написать: «Насколько нам известно, аналогичных данных до сих пор не было получено».

Если в работе нет раздела «Выводы», обсуждение необходимо завершить специальным заключительным абзацем. В нем необходимо суммировать еще раз основной вывод, следующий из вашей аргументации. Сформулировать этот вывод надо таким образом, чтобы он содержал в себе *ответ на вопрос, поставленный во введении*.

Выводы. Не нужно подменять выводы, перечислением полученных фактов. Наша задача – *вывести* из них новую информацию. При этом приходится «заходить за факт», опираясь на свою интуицию, знания, полученных в смежных областях. Тут надо соблюдать определенную осторожность – есть два крайних случая. Первый – излишняя осторожность: вообще отказаться от обсуждения и интерпретаций, второй – излишняя смелость, дать волю умозрениям. Истина лежит посередине. Заходить за факты необходимо – иначе наука не сможет объяснить явления, вырождаться в фактографию. Но нельзя отрываться от фактов, тогда это будет фантазией. Интерпретация результатов должна быть адекватна использованному методу. Это значит, что если эксперимент был проведен на целых растениях, его результат не следует интерпретировать на молекулярном уровне.

Доказательство. Конечная цель любой работы – доказательство определенного положения – это цепочка последовательных аргументов, каждый из которых вытекает из предыдущего и рождает последующий. Первая посылка этой цепочки вытекает из предшествующего знания, которое было изложено во введении. Последняя же должна привести к доказываемому тезису, который будет сформулирован в выводах. Причем, нужно доказать *действительный эффект, а не кажущийся*. Математически нужно убедиться, что факт закономерен, а не случаен. Достоверным является тот результат,

вероятность которого не меньше 0,95. Количественный критерий такой степени вероятности: средняя арифметическая должна не менее, чем вдвое превышать свою стандартную ошибку. Это объективное условие достоверности.

Полнота аргументации. Ошибочно полагать, что обязанность автора работы – собрать те аргументы, которые подтверждают его гипотезу. Автор обязан подобрать все возможные аргументы – как за, так и против – и отвести последние. Для этого, на свою работу надо посмотреть как бы со стороны. Все ли выводы точны и основательны? Работу отдайте коллегам прочитать, доложите материал на семинаре. При этом «подставьтесь», акцентируйте внимание на ее слабых сторонах. Нужно ценить не столько похвалу, сколько критику. Достоинства работы вы знаете лучше других. Но «изнутри» работы трудно вам увидеть некоторые изъяны ее аргументации, которые лучше видны со стороны.

Иллюстрации. То, что мы называем иллюстрациями - таблицы, графики, фотографии, являются основными *документами*, фундаментом доказательства. Эксперимент дает нам два ряда чисел (сигнал-ответ), зависимость между которыми и служит пищей для наших рассуждений. Эта зависимость может быть выражена в виде таблицы, графика, кривой, диаграммы.

Таблица наиболее документальна, но наименее наглядна и информативна. К ней обычно прибегают в тех случаях, когда вариантов «точек» недостаточно для построения кривой. Однако нас обычно интересуют не столько сами числа (в повторных опытах они сильно могут различаться), сколько характер зависимости между ними. В этом отношении кривая более информативна. Она позволяет увидеть не отдельные точки зависимости, а всю ее целиком – с восходящими и нисходящими ветвями, минимумами и максимумами, переломами функции. Поэтому, если «точек» достаточно, результаты лучше выразить не таблицей, а кривой. При этом надо помнить, что для однозначного построения кривой нужно не менее пяти точек.

Речь идет о плавных кривых, а не зигзагообразное соединение точек прямыми отрезками. Такая «пила», как и столбики гистограммы выигрывают перед таблицей в наглядности, но уступает ей в информативности и документальности.

Место основной прописки первичных документов – это раздел «Результаты». Вообще говоря, именно таблицы и графики и представляют собой собственно результаты. А текст – лишь пояснение к ним. Прежде чем выбрать ту или иную форму построения кривой, постарайтесь выразить интересующую вас зависимость всеми возможными способами.

Все документы должны быть по возможности автономными, то есть понятными без текста. Кривые, обсуждаемые порознь, давайте отдельными рисунками. Кривые же, которые при обсуждении сравниваются между собой, совмещать нужно на одном графике – так сравнение удобнее. Однако на одном графике не должно быть больше двух-трех кривых.

Цитирование. Библиография – мощный инструмент повышения информативности научной работы без расширения ее объема. Действительно, одна цифра в квадратных скобках содержит в себе в сжатом, закодированном виде всю информацию другой работы.

Во «введении» задача цитирования – дать представление о предыстории вопроса, что выяснено предшественниками и что остается невыясненным. Картину достигнутого знания можно дать наиболее лаконично и полно, цитируя обзоры и монографии. Переходя к невыясненным вопросам, следует цитировать более конкретные частные публикации.

В разделе «Результаты» назначение ссылок – показать сходство или различие ваших данных с описанными в литературе.

В разделе «Обсуждении» использование ссылок наиболее важно и ответственно, потому что ссылка – это косвенная форма аргумента.

Нужно избегать громоздких «обойм» ссылок. Они свидетельствуют не столько о вашей эрудиции, сколько о неумении отделять главное от второстепенного.

Иногда для подкрепления конкретных сведений (факт, эффект, наблюдение) делается ссылка на монографию. В таких случаях необходимо указать страницу, на которой этот факт описан. Не надо вынуждать других исследователей в поисках одной фразы листать всю монографию.

Краткость и ясность. Хороший стиль изложения – это и вежливость к тем, кто будет читать данный труд, и уважение к собственному труду. Требования, предъявляемые к манере изложения: краткость, понятность и, по возможности, изящество. Краткость – сестра таланта. Лишние слова лишают работу «прозрачности». Словоохотливость – один из признаков ограниченности. Истинное красноречие – это умение сказать все, что нужно, и не более, чем нужно. Требование краткости предъявляется не только ко всей работе, но и к отдельной фразе. Проверьте во фразе каждое слово. Если от его удаления смысл фразы не изменится – вычеркните его. Это особенно важно в трех местах: в заглавии, в аннотации и в выводах. Фраза на полстраницы недопустима: осилив ее до конца, можно забыть, что было вначале. Короткие фразы дисциплинируют, в них нет места пустословию и сразу видно, информативны ли они.

Однако не надо забывать, что талант – не брат краткости. Не надо экономить на пояснениях, нужных для понимания смысла. Не нужно превращать свою работу в телеграмму: пересушенная пища так же трудно усваивается, как и сырая. Готовую работу дайте почитать коллеге, и пусть он рассмотрит ее как бы со стороны. Попросите, чтобы он отметил непонятные выражения, фразы и выясните, почему они ему не понятны: из-за громоздкости или наоборот, лишней краткости. Соответственно, потом работу можно переделать. Можно готовую работу и не давать никому, просто отложить ее и заняться другими делами. Через месяц прочтите ее снова; возможно, некоторые места окажутся непонятными вам самим.

Литературный стиль. Нужно стараться, чтобы ваша работа была понятна образованным людям. В литературном стиле более употребительны слова: «это», «сказанное», «перечисленные», вместо таких суконных слов, как «данный», «вышеизложенное», «поименованное». Высокопарный тон – плохой тон в науке. Как правило, он свидетельствует о пустоте содержания. Желательно избегать категоричности, необходимо быть более сдержанным. Вводное слово «причем» ставится только в середине фразы – для связки двух входящих в нее предложений. А «при этом» - в начале фразы, для связки ее с предыдущей. «Таким образом» применяется для промежуточных выводов, а «итак» - для подведения окончательного итога. Нельзя, чтобы одно слово повторялось несколько раз в предложении. **Хорошо написанная работа** воспринимается как **свободная устная речь**.

Аннотация. Хорошая аннотация содержит *три обязательные* и *последовательные части*. Первая – о том, *что делал автор*. Отсюда мы получаем общее представление о цели работы и технике выполнения. Вторая – о том, *какие факты получены* автором. В ней кратко перечисляются основные результаты опытов, без каких бы то ни было комментариев. Их нужно перечислять последовательно. Наконец, третья часть – *какие выводы сделаны* из полученных данных.

Последнее особенно важно. Главная ценность научного исследования заключается не в описании явлений (факты), а в их объяснении.

Распространенные ошибки, они очень живучи, вкратце остановимся на них:

- **заглавие:** слишком длинно, содержит лишние слова или авторы пытаются излишне полно отразить содержание работы;

- **аннотация:** отсутствует строгая структура (техника – факты - выводы), лишние слова;

- **введение:** отсутствует логическая последовательность, приводящая к постановке задачи; задача сформулирована неопределенно.

- **методика:** указаны не условия проведения экспериментов, методическая ссылка на тезисы или краткое сообщение;

- **результаты:** даются вперемежку с обсуждением, сводятся к пересказу таблиц;

- **обсуждение:** сводится к пересказу результатов, практически отсутствует, нет заключительного абзаца;

- **выводы:** подменены констатацией фактов, то есть практически отсутствуют;

- **стиль:** неинформативные фразы и целые периоды с ускользающим смыслом, длинные, громоздкие фразы;

- **иллюстрации:** кривые без экспериментальных точек, ломаная кривая «пила», перенасыщенность графика кривыми, «паутина» кривых, в которых трудно разобраться;

- **библиография:** случайные и формальные ссылки, из вежливости, ссылки на конкретные факты из монографии без указания страниц, обоймы ссылок, замалчивание предшественников.

5.5 Формы оформления результатов работы

5.5.1 Научно-технический отчет

Отчет является систематизированным и полным (исчерпывающим) изложением существа и результатов работы.

Общими требованиями к представлению результатов в отчете научно-исследовательской работы (НИР) являются:

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

Структура и составные части отчета научно-исследовательской работе определяются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 (ИСО 5966-82).

Цель отчета – полностью изложить весь процесс исследования, документировать все детали, полностью отразить ваши рассуждения, интерпретацию результатов, выводы и рекомендации. Научно-технический отчет обычно ориентирован на довольно узкий круг специалистов. Этот документ должен быть написан в сухом, неэмоциональном стиле. Следует, однако, иметь в виду, что в настоящее время существует тенденция к упрощению языка научно-технических работ. *Отчет, написанный тяжелым языком, перегруженный специальными терминами, не всегда свидетельствует о сложности тематики. Часто - это признак неумения автора ясно излагать материал.*

Хорошо написанный отчет об исследованиях, проведенных в области окружающей среды, обычно имеет аннотацию, в которой излагаются основные результаты проведенных работ, выводы и рекомендации. Естественно, загруженность этого раздела специфической терминологией существенно ниже, чем всего отчета в целом. Эта аннотация может послужить основой для информационных материалов, предназначенных для более широкого круга заинтересованных лиц.

Оформление результатов исследования в виде строгого документа – отчета – первый этап представления результатов, опускать который нельзя. Иногда, в лучшем случае, на свет появляются разрозненные протоколы отдельных исследований. Иногда оформление результатов ограничивается записями в лабораторных журналах (причем в черновом варианте). Такой подход недопустим. Отчет – это *основной документ*, которым можно оперировать. От его качества решающим образом зависит возможность

использования результатов. Даже если единственной целью является публикация результатов в местной газете, нельзя выносить на суд общественности результаты, не имеющие строгого документального подтверждения. Использование отдельных протоколов допустимо, если проведены разовые измерения, не претендуя на организацию продолжительной программы наблюдений. Причем даже в этом случае, помимо собственно протокола измерения, необходимо дать трактовку ваших результатов, предложить выводы и рекомендации. Если же проводятся регулярные экологические исследования по программе общественного или иного контроля, необходимо регулярно оформлять результаты в виде отчетов.

Формат научного отчета хорошо известен любому исследователю. Прежде всего, грамотно составленный отчет должен отражать все этапы работы. Отчет всегда начинается с формулировки **цели и задач** работы. Для читателя **отчета цель работы останется загадкой, если не изложить ее в явном виде**. Четкие формулировки принесут большую пользу: общая стратегия должна быть ярко выражена. Их качество серьезно повысится, если в начале исследования ставились **четкие цели работы** и постараться поставить ее **как можно более определенно**. Другими словами, эта часть отчета должна отражать результаты предварительной работы, проделанной на стадии разработки программы.

Затем должен следовать обзор доступных данных и анализ ситуации. Маловероятно, чтобы проблема, которую вы собираетесь поднять, никогда и никем не была исследована. Даже если вы поднимаете новую для региона проблему, постарайтесь найти аналоги в отечественной и мировой практике. Разумеется, изучая состояние окружающей среды вблизи хозяйственных объектов, следует провести как можно более полный анализ воздействий, возможных в этой ситуации.

В отчете обязательно должны быть описаны использованные методики (или дана ссылка на доступный литературный источник, содержащий их описание). Без этой информации оценить ваши результаты практически невозможно. Если в работе необходимы лабораторные исследования, которые нельзя выполнить самостоятельно, и приходится обращаться в исследовательские лаборатории, необходимо обратить особое внимание на строгость оформления результатов, полученных по заказу. Ссылка на авторитет лаборатории, представившей некорректно оформленные результаты, будет звучать неубедительно, и не будет содействовать достижению конечной цели – эффективному использованию информации.

Отчет должен содержать весь фактический материал (включая протоколы отбора проб и лабораторных испытаний). Для того, чтобы отчет был более «читабельным», лучше вынести первичную документацию в приложения, а в основной части представить результаты в виде сводных таблиц, более удобных для интерпретации. Подробная интерпретация результатов – также необходимая составляющая научного отчета. И, наконец, особое внимание следует уделить разделу «Выводы и рекомендации». В

современной практике подготовки отчетов этот раздел считается особенно важным и иногда составляет до трети объема всего отчета. К сожалению, в России в настоящее время выработке рекомендаций уделяется недостаточное внимание. Нередко научные коллективы, ведущие исследовательские работы, ограничиваются констатацией проблем. В лучшем случае, в отчете присутствует раздел «Выводы». В этом разделе в сжатом виде излагаются результаты работы, дается общая оценка ситуации. Однако для того, чтобы результаты использовались с возможно большей эффективностью, необходимо предложить рекомендации по улучшению ситуации. Это значительно снижает риск оказаться в положении людей, критикующих и не предлагающих конструктивного выхода.

5.5.2 Выпускные квалификационные (дипломные) работы

Процесс выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР) включает в себя ряд взаимосвязанных этапов, перечень которых (в порядке выполнения) представлен ниже:

- выбор темы и её утверждение в установленном порядке;
- формирование структуры и календарного графика выполнения работы, согласование с научным руководителем;
- сбор, анализ и обобщение материалов по выбранной теме;
- формирование основных теоретических положений, практических выводов и рекомендаций по результатам анализа;
- подготовка письменного проекта выпускной квалификационной работы и его представление руководителю;
- доработка первого варианта ВКР с учетом замечаний руководителя;
- чистовое оформление ВКР, списка использованных документальных источников литературы, глоссария и приложений;
- подготовка доклада для защиты ВКР на заседании аттестационной комиссии;
- подготовка демонстрационных плакатов или так называемого раздаточного материала, включающего в себя в сброшюрованном виде компьютерные распечатки схем, графиков, диаграмм, таблиц, рисунков и т.п. (формат А4);
- сдача ВКР на нормоконтроль и оперативное устранение выявленных недостатков;
- получение допуска к защите ВКР.

Получению допуска к защите ВКР предшествует выполнение вышеупомянутых условий, наличие заполненного научным руководителем **задания, отзыва** по типовой форме и **рецензии**. В отзыве руководителя дается оценка выполненной выпускной квалификационной работы, указывается её актуальность, степень проработанности и прочее.

Требования к объёму, структуре и содержанию ВКР складываются из следующих позиций и должна характеризоваться:

- четкой целевой направленностью;
- логической последовательностью материала;
- краткостью и точностью формулировок;
- конкретностью изложения результатов работы;
- доказательностью выводов и обоснованностью рекомендаций;
- грамотным изложением и оформлением.

Квалификационная работа должна соответствовать требованиям:

♦ рассматривать проблему, не получившую достаточного освещения в литературе (новую постановку известной проблемы);

♦ содержать элементы научного исследования и выполняться на актуальную тему;

♦ отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;

♦ при проведении выполняться с использованием расчетов экономико-математических методов и моделей, а также специализированных пакетов программ персональных компьютеров;

♦ содержать убедительную аргументацию, для чего в тексте работы необходимо широко использовать графический материал (таблицы и иллюстрации);

♦ завершаться обоснованными рекомендациями и доказательными выводами.

Являясь заключительным этапом обучения студентов в высшем учебном заведении, выполняемая работа имеет следующие цели:

♦ систематизацию, закрепление и углубление теоретических и практических знаний по избранной специальности, применение их для решения конкретных задач;

♦ развитие навыков ведения экологического анализа или исследовательской работы и овладение методикой научного исследования и эксперимента;

♦ развитие навыков обобщения и анализа результатов, полученных другими исследователями или разработчиками,

♦ оценка степени подготовленности выпускника к самостоятельной работе в современных условиях по профилю специальности.

Выбор темы является ответственным этапом подготовки этой работы. *При выборе темы дипломной работы целесообразно руководствоваться следующим:*

- тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники;

- основываться на выполненных курсовых и научных работах в процессе обучения в ВУЗе;

- учитывать степень разработки и освещенности ее в литературе;

- наличием публикаций по исследуемой проблеме;

- возможностью получения необходимого практического материала в процессе подготовки работы;
- интересами и потребностями предприятия, на материалах которого выполняется работа;
- возможностью проявления способностей студента как исследователя.

Примерная тематика дипломных работ разрабатывается выпускающей кафедрой. Студенту предоставляется право предложения собственной темы дипломного исследования при наличии обоснования актуальности и целесообразности, либо наличия заявки от предприятия на разработку конкретной темы исследования.

Содержание квалификационной работы показывает уровень общетеоретической и профессиональной подготовки студента. По уровню ее выполнения и результатам защиты Государственная экзаменационная комиссия определяет возможность присвоения выпускнику соответствующей квалификации и выдачи диплома (с отличием, без отличия, бакалавра).

Структура квалификационной (дипломной) работы и требования к ее структурным элементам. Она должна включать: а) титульный лист; б) задание; в) реферат; г) оглавление (содержание); д) введение; е) основную часть; ж) заключение (выводы); з) список использованных источников; и) приложения.

Титульный лист является первой страницей работы. Его включают в общую нумерацию страниц отчета. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Задание для выпускной работы оформляется на типовом бланке, подписывается дипломником, руководителем и утверждается заведующим кафедрой.

Реферат должен содержать:

- а) сведения об объеме работы (страниц), количестве иллюстраций, рисунков, таблиц, приложений, использованных источников;
- б) перечень ключевых слов;
- в) текст реферата.

Перечень ключевых слов характеризует основное содержание работы и включает от 5 до 15 слов в именительном падеже, записанных через запятую в строку прописными буквами.

Оптимальный объем текста реферата 1500—2000 печатных знаков (примерно одна страница). Текст реферата должен отражать тему, предмет, характер и цель работы, методы исследования, полученные результаты и их новизну, степень внедрения и рекомендации по внедрению, технико-экономические и социальные характеристики.

Номера страниц на "Задание" и "Реферат" не ставятся, в общую нумерацию страниц включается только "Реферат".

В оглавлении (содержание) последовательно перечисляются заголовки представленной работы: введение, номера и заголовки разделы подразделов,

заключение, список использованных источников и приложения с указанием номера страницы, на которой помещен каждый заголовок.

Обязательное требование - повторение в заголовках оглавления (содержания) названий разделов, представленных в тексте, в той же последовательности и соподчиненности.

Все заголовки в содержании записываются строчными (первая - прописная).

Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим номером страницы, на которой расположен заголовок. Номер страницы проставляют справа арабской цифрой без буквы "с" и знаков препинания.

Слово "оглавление (содержание)" записывают в виде заголовка (симметрично тексту) прописными буквами.

Во введении раскрывается значение избранной темы и проблем, рассматриваемых в работе, обосновывается актуальность и важность темы, формулируются цель исследования. Излагается краткая характеристика объекта исследования. Отражается также уровень теоретической разработки проблемы, ее новизна. Производится критический обзор современного состояния и освещения исследуемой темы в литературных источниках, обобщаются и оцениваются точки зрения различных авторов по теме исследования. Приводятся используемые в работе методы решения выдвинутых проблем.

Основная часть выпускной квалификационной (дипломной) работы может содержать две - три главы, каждая из которых может состоять из разделов, подразделов, а последние в свою очередь могут быть разбиты на пункты.

Объем работы – для выпускной квалификационной работы до 50 - 60, для дипломной работы до 70 - 80 страниц печатного текста, выполненного через 1,5 межстрочных интервала.

Работа в обязательном порядке должна быть сброшюрована в твердой обложке. В некоторых случаях по решению кафедры ВУЗа могут быть прописаны иные требования по оформлению выпускных квалификационных работ.

Изложенные требования следует строго соблюдать уже на этапе подготовки «чернового» варианта выпускной квалификационной работы. После подготовки «чистового» варианта необходимо еще раз отредактировать текст, устранить опечатки. Далее следует проверить логику работы - насколько точен смысл абзацев и отдельных предложений, соответствует ли содержание глав их заголовкам.

Затем следует проверить, нет ли в работе пробелов в изложении и аргументации, устранить стилистические погрешности, обязательно проверить точность цитат и ссылок, правильность оформления, обратить внимание на написание числительных и т.д. Лишь после такой корректуры следует сделать окончательный вариант работы.

Тщательная и грамотная обработка текста выпускной квалификационной работы свидетельствует об ответственности автора за представляемый

материал, его уважении к руководителю, рецензенту и членам аттестационной комиссии, оценивающим работу. Окончательно оформленная выпускная квалификационная работа должна быть сброшюрована. На первой странице студент ставит свою подпись.

Наряду с оформленной и сброшюрованной выпускной квалификационной работой студент представляет на защиту (с обязательной собственной подписью и подписью руководителя работы) тщательно оформленные демонстрационные плакаты (или сброшюрованный раздаточный материал), экземпляры которого передаются каждому члену аттестационной комиссии.

Назначение демонстрационных плакатов и раздаточного материала – это акцентировать внимание членов аттестационной комиссии и присутствующих на результатах, полученных студентом при выполнении выпускной квалификационной работы. Вместе с тем, как свидетельствует практика, наличие демонстрационных плакатов или раздаточного материала помогает студентам во время защиты более конкретно и связно изложить содержательную часть своего доклада.

Демонстрационные плакаты (формат А0) и раздаточный материал (формат А4) должны быть тщательно оформлены. На них отражаются схемы, графики, диаграммы, таблицы и другие данные, характеризующие результаты выпускной квалификационной работы. При этом содержание демонстрационных плакатов и раздаточного материала должно быть органически связано с содержанием выпускной квалификационной работы.

Все выносимые студентом на защиту демонстрационные плакаты (в уменьшенном виде) и компьютерные распечатки материалов из раздаточного материала обязательно должны присутствовать (дублироваться) в соответствующих разделах выпускной квалификационной работы.

Не допускается представление на защиту выпускной квалификационной работы демонстрационных плакатов и раздаточного материала, по своему содержанию **не связанных непосредственно с текстом доклада**, а как бы оживляющих и украшающих доклад или свидетельствующих о широте кругозора студента.

Также не допускается представление на защиту демонстрационных плакатов и информации в раздаточном материале, на которые студент не делает ссылок в докладе.

В большинстве случаев для иллюстрации результатов выполненной выпускной квалификационной работы достаточно 4 - 6 плакатов или чуть большего числа страниц компьютерных распечаток в раздаточном материале.

Подготовка к защите выпускной квалификационной работы представляет собой важную и ответственную работу. Важно не только написать высококачественную работу, но уметь квалифицированно ее защитить.

Студент, получив положительный отзыв о выпускной квалификационной работе от научного руководителя, рецензента и допуск к защите, должен

подготовить доклад (до 10 минут), в котором четко и кратко излагаются основные положения ВКР. Для успешной защиты необходимо хорошо подготовить доклад.

Доклад следует начинать с обоснования актуальности избранной темы, описания научной проблемы и формулировки цели работы, какие методы были использованы при исследовании рассматриваемой проблемы, а затем в последовательности, установленной логикой проведенного исследования, по главам раскрывать основное содержание работы, обращая особое внимание на наиболее важные разделы и интересные результаты, критические сопоставления и оценки.

Заключительная часть доклада строится по тексту заключения выпускной квалификационной работы, перечисляются общие выводы из ее текста без повторения частных обобщений, сделанных при характеристике глав основной части, собираются воедино основные рекомендации.

Доклад не должен быть перегружен цифровыми данными, которые приводятся в случае необходимости для доказательства или иллюстрации того или иного вывода.

Вместе с тем, следует помнить еще несколько правил, касающихся защиты:

- внешний вид должен подчеркивать торжественность момента в жизни выпускника, отвечать правилам делового этикета;
- выпускник должен излагать основное содержание своей выпускной квалификационной работы свободно, не читая письменного текста;
- в процессе доклада следует использовать заранее подготовленный демонстрационный материал, иллюстрирующий основные положения работы;
- студент должен строго придерживаться временного регламента (до 10 минут), которые ему отведены на доклад по теме ВКР.

5.6 Общие рекомендации по подготовке магистерской диссертации

5.6.1 Выбор темы, планирование работы

Тема - это не просто название диссертации. Тема – это намечаемый результат вашего исследования, направленный на решение конкретной проблемы. Поэтому в первую очередь следует определить проблему, на решение которой Вы собираетесь потратить свои силы и время. **Проблема** - это неблагоприятное положение в какой-либо области деятельности, т.е. расхождение между ожидаемым и фактическим состоянием дела.

Четко определите **объект** и **предмет** исследования. Чаще всего объект - это система любого уровня иерархии; **предмет**- это соответствующая сфера деятельности объекта. Значит, цель вашего исследования состоит в решении научной проблемы путем совершенствования выбранной сферы деятельности

конкретного объекта. Определите с самого начала хотя бы "пункт назначения" - и вы достигнете его гораздо быстрее.

Глубокое изучение литературы позволяет получить информацию о современном состоянии исследуемой проблемы, данные о результатах "чужих" поисков и выявить "белые пятна" в общей проблеме, которые могут стать предметом диссертационной работы.

Не следует стремиться к особой оригинальности и выбирать тему из области, в которой никто не работал.

Необходимо определить, кому, когда и для чего понадобится ваша работа, где и в какой срок ее можно будет реализовать. Докажите актуальность решаемой проблемы.

Нужно привести неопровержимые аргументы, что выполненные ранее исследования не разрешили проблему, поставленную в вашей планируемой работе.

Тема может в дальнейшем уточняться и конкретизироваться, так же, как и название работы. Коллекционируйте все формулировки, записывайте их на отдельных карточках и храните.

Не опасайтесь, что кто-нибудь пишет подобную вашей работе такую же тему. Опыт показывает, что не могут два человека, не связанные друг с другом, одинаково разрешить одну проблему.

Оцените имеющиеся возможности, чтобы в срок разрешить выбранную вами проблему или хотя бы внести существенный вклад в ее разрешение, т. е. в общих чертах представьте себе оптимальные пути для этого.

Напишите оглавление с названием глав, разделов и количеством страниц, отводимых для них. Такой план укажет вам, как следует распределить материал.

В процессе работы развивайте, уточняйте, детализируйте план работы. В идеале нужно прийти к такому подробному и детально разработанному плану, который позволил бы оформить материал, начиная с любой главы раздела, причем делать все в окончательном виде.

Когда вы выбрали тему и составили первый вариант плана (оглавления) работы, необходимо составить укрупненный план работы над ней. Составьте жесткий план-график написания разделов, глав и работы в целом. Не "застревайте" на первой главе, как можно скорее завершите работу, ибо только тогда можно будет оценить ваше исследование в целом и устранить недостатки.

В укрупненном плане укажите основные разделы (главы) работы и более подробно изложите материал частей (разделов, подразделов, пунктов), которые понятны и известны вам с самого начала работы. В нем не нужна жесткая фиксация содержания и объемов разделов. По мере выполнения исследования часть разделов будет расти, а некоторые окажутся малозначительными или даже несостоятельными. Отметьте в первоначальном плане календарные сроки ближайших очевидных работ. Выделите среди них

наиболее важные. Изобразите это в виде наглядного рисунка. Отметьте в плане пожелания к дальнейшей работе.

Сбор информации. Источников информации бесконечное множество, поэтому используйте библиографические издания.

К таковым относятся реферативные журналы и разнообразные каталоги. Ознакомьтесь с библиографическими изданиями и выберите то, что вам подходит.

Получите консультацию у библиографа о правилах поиска литературы, попросите старших товарищей поделиться опытом.

Шире используйте разнообразные источники устной информации. Они обычно содержат существенную новизну по сравнению с печатными, однако менее удобны для передачи и воспроизведения.

Работая с литературой, помните, что в монографиях, изданных в текущем году, опубликованы результаты исследований двух и более лет давности. Самая свежая информация может быть получена из газет, журналов, отчетов о проведении НИР и др. Выделите время для систематической работы над этими источниками.

Составьте "цитатник", куда вносите выписки прочитанной литературы, которые могут быть использованы в вашей работе.

Работая с литературой, обращайтесь внимание на:

- * общую характеристику вашей области исследования, значение последней в науке и актуальности стоящих перед этой областью задач;

- * классификацию основных направлений исследований в данной области, практически используемые и находящиеся в процессе разработки направления, различные точки зрения на разрешаемые проблемы;

- * результаты существующих исследований по каждому разделу классификации, по используемому методу;

- * применяемый научный аппарат.

Критически проанализируйте эти материалы и выработайте конкретные предложения и замечания.

Постарайтесь научиться быстрому чтению для того, чтобы в результате можно было ответить на вопрос: стоит ли данную статью или книгу внимательно изучать?

При работе с литературой удобно пользоваться карточками, в которые, помимо библиографических данных, записываются краткая аннотация статьи или книги, ваше отношение к ней, возможности использования в работе.

Просмотрите всю известную литературу по вашей теме и составьте на нее карточки, а затем переходите к подробному изучению отобранных источников. Не доверяйте своей памяти, делайте пометки и замечания на карточках.

Стремитесь ознакомиться с оригиналом, с осторожностью отнеситесь к цитатам из него, приводимым другими авторами.

Приступая к глубокому изучению отобранной литературы, переходите от простого материала к более сложному. Лучше начинать с книг, а потом

переходить к статьям, вначале изучить отечественные источники, а затем – иностранные.

При чтении отобранной литературы делайте заметки (желательно на одной стороне листа стандартного формата), это позволит в дальнейшем компоновать материал в любом порядке.

Собранную информацию группируйте по главам, разделам будущей работы. Удобно использовать для этих целей папки.

Собирайте информацию по теме, не ограничивайте свои интересы только исследуемой областью.

Работа над источниками. Приступая к работе над своей темой, не думайте, что она будет состоять лишь из непрерывной и приятной серии открытий.

При выполнении большой работы старайтесь освободиться от мелких посторонних дел. Не делайте несколько дел одновременно. Но это не означает, что не стоит совмещать сложную и простую (особенно механическую) работу. Постарайтесь найти индивидуальные принципы организации работы.

Не бойтесь слова "невозможно". Если задача возникла, значит, есть и условия для ее решения. Никогда не останавливайтесь перед чем-нибудь только из-за того, что другие за это уже брались, поэтому постарайтесь определить, чем ваши условия и ваш подход отличаются от предшествовавших.

Не нужно бояться критического восприятия чужих мыслей и идей. Используя накопленные знания, попытайтесь найти собственные пути научного поиска.

Четко определите цель выполняемой работы и не перегружайте ее ненужным материалом. Не старайтесь включить туда все, что вы знаете. Оставьте только то, что "работает" на тему. Постоянно задавайте себе вопрос: "Нужен ли мне этот материал (тезис, вывод, таблица, источник) для решения поставленной задачи?" И всегда помните, что приведенные в работе иллюстрации и фактический материал (схемы, графики, рисунки, таблицы) должны сопровождаться описанием отображенных в ней фактов, тенденций, закономерностей.

Все основные положения работы должны иметь доказательства, подтверждены либо цифрами и фактами, установленными вами, либо ссылками на источники, где эти доказательства приведены. Эти материалы могут быть приведены в приложении.

Избегайте тривиальных промежуточных исследований и теоретической части. Даже применительно к основным разделам исследований следует быть предельно экономным в изложении, избегать повторов, объяснений прописных истин.

В работе должна быть доказана новизна полученных результатов по сравнению с имеющимися исследованиями.

Полученный результат необходимо критически оценить в сравнении с известными решениями по всем аспектам, в числе, безусловно, и по эффективности.

Вы должны очень жестко оценить свою работу и очень хорошо знать все ее недостатки, чтобы отстоять ее и защитить.

В работе вы должны четко указать, какие результаты получены лично вами или в соавторстве, а какие заимствованы у других авторов (с соответствующими ссылками).

Написание работы. Начинайте писать, как только накоплен материал по очередному разделу. Используйте целевой подход, т.е. определите цель, результат, к которому вы должны прийти. Сформулируйте примерные выводы. Составьте план параграфа.

Первоначально не надо много времени тратить на формулировки: поменьше обращайтесь внимания на литературную сторону. Вы еще не раз вернетесь к началу и по ходу дела улучшите стиль вашего изложения.

Выбирайте знакомые вам слова. Старайтесь делать фразы простыми и ясными, тем более что и писать таким образом значительно легче.

Текст пишите на стандартных листах бумаги с одной стороны, оставляя поля по краям (слева - побольше). Не нужно в данном случае экономить бумагу. Если в процессе работы накапливается большое количество исправлений, вставок, дополнений, перепишите все заново. Эта не лишняя трата времени: переписывая, вы можете обнаружить всякие несуразности, невидные в перечеркнутом тексте.

Обработка рукописи. Работа над рукописью начинается с общей оценки ее построения. Следует посмотреть, насколько логично и последовательно изложен материал, достаточно ли аргументированы отдельные положения, выделены ли основные, удалось ли отчетливо показать, что нового несет в себе работа. С особой тщательностью проверяются все формулировки и определения.

После устранения структурных дефектов можно приступить к оценке объема приводимых в работе материалов и степени подробности их изложения.

Следующий этап - проверка правильности оформления рукописи.

Здесь все должно быть сделано в соответствии с определенными правилами. Касаются они фактически всех элементов рукописи: ее рубрикации, ссылок на источники, цитирования, составления библиографических указателей, оформление таблиц и иллюстративных материалов и т. д.

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

И наконец, перепечатка текста набело. Желательно, чтобы перед перепечаткой вся работа была закончена, так как печатание ее по частям

всегда связано с последующими переделками, когда станут обнаруживаться те или иные неувязки в тексте.

Обсуждение полученных результатов. Чтобы убедиться в правильности своих идей и ценности получаемых результатов, используйте все возможные формы представления материалов работы на суд научной общественности: выступления на конференциях, семинарах, публикация статей, и т. д.

Если вам предстоит выступать перед аудиторией, помните: за 5 минут можно изложить самую сложную мысль. Сначала коротко сформулируйте самую суть - на это понадобится 1 минута. Затем подтвердите главную мысль цифрами и комментариями — на это уйдет 4 минуты.

Сумейте даже в недоброжелательной критике в ваш адрес, отбросив тенденциозность, отыскать рациональное зерно и устранить указанные недостатки.

Выслушивайте чужие рекомендации, взвешивайте, является ли советчик специалистом, понимающим тонкости и проблемы, или он просто любитель давать советы.

При обсуждении работы с научным руководителем вы сами должны показать свои знания, умения, способности и талант. От научного руководителя не ожидайте ничего, кроме отдельных идей и консультаций.

Тщательно готовьтесь к встречам с научным руководителем. Формулируйте заранее конкретные вопросы. Учитесь слушать и делать пометки для запоминания.

Оформление работы. Она должна показать ваше умение сжато, логично и аргументированно излагать свои мысли. Поэтому добейтесь, чтобы между главами и параграфами четко просматривалась связь, была видна логика исследования. Каждый тезис должен "работать" на конечный результат, обосновывая, доказывая его объективность и необходимость.

При перепечатке работы помните о том, что на одной странице следует разместить не более 3 - 4 абзацев. Это облегчает чтение работы и позволяет разделить ее на фрагменты.

Название исследования окончательно формулируйте после окончания работы над ней. Оно должно точно отражать содержание исследования и его основные результаты. Не перенасыщайте название сложной терминологией, не стремитесь придать ей наукообразный характер.

Избегайте слишком длинных названий. В крайнем случае, длинное название целесообразно сформулировать в виде двух предложений: в первом сформулировать суть работы, а во втором - объект приложения результатов исследований.

Выводы формулируйте в трех основных направлениях:

* новизна;

* возможности и результаты экспериментального (или широкого, если эксперимент уже проводился) применения;

* степень соответствия теоретических результатов экспериментальным данным и причинам расхождения.

Обязательно указывайте ограничения, при которых справедливы ваши выводы, иначе могут быть перечислены и такие условия, при которых они не только неверны, но даже вредны.

Приучите себя пользоваться безличной формой изложения. Такой стиль наиболее характерен для научной литературы, т. е., скажем, вместо выражений "мною доказано" или "я получил" следует использовать обороты "в работе доказано" или "в результате можно получить".

Выводы по каждой главе должны быть краткими, с конкретными данными о результатах. Из формулировок должны быть исключены общие фразы, ничего не значащие слова.

Выводы по всей работе составляйте на основе выводов по главам. Дайте в них ответы на вопросы, поставленные в работе. Объем заключения не должен превышать двух страниц.

5.7 Подготовка докладов

Результаты научно-исследовательской работы должны стать достоянием многих специалистов. Поэтому они должны быть соответствующим образом оформлены. Научно-техническая информация, как правило, доводится до широких слоев специалистов двумя способами: устно (в виде лекций, докладов, сообщений) и письменно в виде статей, пояснительных записок, отчетов. Устное сообщение (доклад) и печатная публикация (статья) имеют свои специфические особенности.

Учитывая время, необходимое для подготовки к публикации статей, тезисов, докладов, очень важно, чтобы они вышли в свет к моменту защиты.

Прежде чем приступить к написанию доклада, разработайте его план и уясните, кому и для чего она нужна.

План может иметь следующий вид:

- а) проблема и ее связь с практическими задачами;
- б) нерешенные части общей проблемы;
- в) цель вашей работы, т. е. какое именно "белое пятно" общей проблемы вы намерены ликвидировать;
- г) изложение собственного материала исследования;
- д) выводы по данному исследованию;
- е) перспективы дальнейшей работы.

Необходимо учесть, что за 10 минут можно изложить материал объемом не более четырех страниц машинописного текста.

Широкое использование иллюстрированного материала (плакатов, слайдов и т. п.) позволяет на 20—30% сократить время доклада.

5.8 Требования к оформлению и печатанию рукописи

Оформление текста – это одна из важнейших стадий работы над рукописью дипломной или диссертационной работы. Придание соответствующей формы тексту работы имеет принципиальное значение, поскольку рукопись – это формальное квалификационное сочинение и его оформление должно соответствовать общепринятым требованиям. Причем определенные элементы оформления нельзя откладывать «на потом», то время, когда текст уже в своей основе уже будет написан. Об оформлении нужно думать по ходу работы над темой, в процессе создания черновой рукописи. Ведь любая квалификационная работа состоит не только из текстовой части, но и включает в себя формулы, приложения, таблицы, диаграммы, графики, иллюстрации. Все эти виды материалов должны быть представлены в дипломной работе, диссертации в соответствии с требованиями, предъявляемыми к работам, направляемым к публикации.

Тщательно оформленная рукопись – это вежливость к самому себе. Небрежно оформленная работа вызовет раздражение у первого читателя – рецензента – и может настроить его на критический лад.

При редактировании собственного текста нет необходимости править его каракулями. Не надо жалеть своего труда, перепечатайте работу еще раз и убедитесь, что появятся места, где вам захочется изменить текст, внести весьма ценные добавления, более точные формулировки, желание изъять то или иное слово или фразу.

После перепечатки материала, внимательно проверьте, нет ли ошибок. Особенно тщательно проверьте цифровой материал. Форма таблиц в тексте должна быть унифицирована. Если есть в таблице прочерки, поясните, что они означают, нет данных, отсутствуют определения и т.д.

Аббревиатуры (буквенные сокращения) использовать только общепринятые. В случае нестандартного сокращения выражений, необходимо привести их полный список в начале текста. По *возможности* их надо *избегать*, такой «птичий язык» сильно затрудняет чтение.

При многократной переделке рукописи много допускается ошибок в библиографии. При работе над рукописью, лучше пользоваться такой практикой, когда на каждый источник заводится своя карточка, ее удобно переставлять местами, изымать или заменять другими. Переносить библиографию с карточек на бумагу удобно только при окончательной перепечатке.

С библиографией лучше работать по Гарвардской системе (фамилии авторов и годы в тексте) в начале работы над текстом, а затем можно перейти на нумерационную. И только в последнем варианте замените фамилии и годы в тексте номерами (если это требуется). Необходимо помнить о точности ссылок, ими будут пользоваться другие и не надо вынуждать их искать несуществующие статьи, монографии и т.д.

Печатание текста производится в соответствии с требованиями ГОСТа.

Текст должен быть распечатан на компьютере на одной стороне стандартного листа белой **односортной бумаги** (формата А4) через два интервала (**1,5 интервала в текстовом процессоре Word 6/7 for Windows'95/98**). Широко используемыми шрифтами являются: Times New Roman Cyr, Courier New Cyr (кегель 14).

Поля **левое - 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм**. Поля слева оставляют для переплета, справа – для того, чтобы в строках не было неправильных переносов. При таких полях каждая страница текста содержит приблизительно 1800 знаков (30 строк по 60 знаков в строке, считая каждый знак препинания и пробел между словами также за печатный знак).

Рукопись распечатывается строго в последовательном порядке. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на отдельных страницах или на оборотной стороне листа, и переносы частей текста в другие места.

Все *сноски и подстрочные примечания* печатаются на той странице, к которой они относятся (тем же шрифтом, что и основной текст, но меньшим кеглем – 10-ым).

Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в середине верхнего поля страницы.

Каждая глава начинается с новой страницы. Это правило относится к другим основным структурным частям работы: введению, заключению, библиографическому списку, приложениям, указателям.

Расстояние между названием главы и последующим текстом должно быть **равно двум интервалам**. Такое же расстояние выдерживается между заголовками главы и параграфа. Расстояния между основаниями строк заголовка принимают такими же, как и в тексте. Точку в конце заголовка, располагаемого посередине строки, не ставят. Не допускается подчеркивание заголовков и перенос слов в заголовке.

Фразы, начинающиеся с новой (красной) строки, печатают с абзацным отступом от начала строки, равным 8-12 мм.

Формулы подготавливаются в специальной компьютерной программе или **вписываются в тексте тщательно и разборчиво** от руки черными чернилами или чертежной тушью. Прописные и строчные буквы, надстрочные и подстрочные индексы в формулах должны обозначаться четко. Рекомендуются следующие размеры знаков для формул: прописные буквы и цифры 7 - 8 мм, строчные 4 мм, показатели степеней и индексы не менее 2 мм.

Таблицы, рисунки, чертежи, графики, фотографии как в тексте диссертации, так и в приложении должны быть выполнены **на стандартных листах** размером 210 x 297 мм (формат А4) или наклеены на стандартные листы белой бумаги. Подписи и пояснения к фотографиям, рисункам помещаются с лицевой стороны.

Рукопись, рисунки, фотографии должны быть без пометок, карандашных исправлений, пятен и загибов, не допускаются набивка буквы на букву и дорисовка букв чернилами. Количество исправлений должно быть не более пяти на страницу и вноситься от руки чернилами черного цвета.

Оформление (библиографии) списка использованной в работе литературы производится в алфавитном порядке в соответствии со следующими требованиями. В заголовке основной записи приводят имя только одного автора. Сведения об ответственности содержат информацию о лицах и организациях, участвовавших в создании данного произведения.

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

При описании книги, монографии, реферата диссертационной работы, брошюры, то есть любого издания, имеющего одно тематическое направление, год издания, указывается общее количество страниц, после чего ставится прописная буква «с».

Более сжато, требования к оформлению выпускных квалификационных работ представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Унифицированные требования к оформлению выпускных квалификационных работ

Объект унификации	Предмет унификации
1	2
Формат листа бумаги	A4
Размер шрифта	14 пунктов
Название шрифта	Times New Roman
Междустрочный интервал	Полуторный
Количество строк на странице	28 - 30 строк
Абзац	1,5 см (5 знаков)
Поля (мм)	Левое - 30, верхнее - 20, нижнее - 25, правое - 10
Общий объем без приложений	48-58 страниц машинописного текста
Объем введения	1 - 3 стр. машинописного текста
Объем основной части	40 -50 стр. машинописного текста
Объем заключения	2-4 стр. машинописного текста (примерно равен объему введения)

1	2
Нумерация страниц	Сквозная, в нижней части листа, по середине. На титульном листе номер страницы не проставляется
Последовательность приведения структурных частей работы	Титульный лист. Задание на выполнение выпускной квалификационной работы. Содержание. Введение. Основная часть. Заключение. Список использованных источников. Список сокращений. Приложения
Оформление структурных частей работы	Каждая структурная часть начинается с новой страницы. Наименования приводятся с абзаца с прописной (заглавной) буквы. Точка в конце наименования не ставится
Структура основной части	2 - 3 главы соразмерные по объему
Состав списка использованных источников	25 - 50 и более информационных источников, в зависимости вида ВКР (бакалавр, магистрант, специалист)
Оформление содержания (оглавление)	Содержание (оглавление) включает в себя заголовки всех разделов, глав, параграфов, глоссарий, список использованных источников, список сокращений, приложений с указанием страниц начала каждой части

Вопросы самопроверки

1. Композиция научного произведения
2. Что преследует краткий обзор литературных источников?
3. В чем особенность заключительной части научного труда?
4. Что такое рубрикация текста?
5. Особенности написания введения, методики, результатов?
6. Что такое иллюстрация, ее составляющие
7. Распространенные ошибки при написании научного текста
8. Виды квалификационных работ
9. Каких правил нужно придерживаться при подготовке доклада выступления?
10. Требования к оформлению и печатанию рукописи

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из средств повышения качества подготовки будущих специалистов в высших учебных заведениях является приобщение студентов к научно-исследовательской работе, так называемая научно - исследовательская работа студентов (НИРС). В связи с этим важным звеном в подготовке к этой работе является изучение студентами дисциплины по организации научных исследований.

Современный выпускник вуза должен быть подготовлен так, чтобы всегда быть готовым идти в ногу с прогрессом науки и технологий, его образование должно воспитывать в нем способность, как к интеллектуальному творчеству, так и к интеллектуально активному восприятию сделанного другими. Современная жизнь предъявляет повышенные требования к специалистам в плане подготовленности к добыванию, умению и передачи знаний. В решениях многочисленных международных конференций, проводимых в рамках ЮНЕСКО по линии ООН отмечается, что в области образования выдвигается тезис о постоянном самообразовании, самосовершенствовании.

В связи с этим, материалы для изучения в рамках дисциплины «Организация научно – исследовательских работ в области природопользования и охраны природы» у студентов бакалавриата направления подготовки 022000.62 Экология и природопользование подготовлены с учетом вышеупомянутых особенностей.

Подробно описан процесс познания, его характеристика, уровни, функционирование науки как таковой, особенности научного исследования, в том числе по экологии и природопользованию. По организации научных исследований в Российской Федерации в расширенном формате представлены основные нормативно – правовые документы, регламентирующие научную деятельность, там же приведены государственные, федеральные целевые программы по основным научным направлениям.

Планирование и проведение экспериментальных исследований требует глубокой проработки и соблюдения студентами основных требований научного аппарата, методологических подходов для их успешной реализации.

Без математической обработки невозможна квалифицированная оценка и трактовка полученных экспериментальных данных. Многие эффекты (факты) в экологических экспериментах, и не только в них, не имеют строгой функциональный характер, а проявляются в среднем для массива наблюдений. И эти эффекты математически должны быть доказаны (достоверность полученных данных). В этой главе большое внимание отводится корреляционно – регрессионному анализу. Опыт показывает, что студенты недостаточно уделяют внимания этой группе методов, хотя преимущества их использования при обобщении результатов, установлении закономерностей, очевидны. При работе с большим массивом данных корреляционный – регрессионный анализ позволяет выявить очень четко

тренды (тенденции) движения исследуемого фактора, тогда как анализ явлений только чисто визуально по цифровому материалу всегда весьма затруднителен. Поэтому, на конкретном примере пошагово расписана процедура анализа и построения зависимостей по интересующим нас факторам. Необходимо отметить еще и то, что собранный материал этой главы выступает как дополнение к материалам изучаемых в рамках дисциплины «Статистические методы обработки данных» реализуемый в рамках этого направления подготовки бакалавров. Математический аппарат данной главы с успехом может быть использован и при изучении блока профессиональных дисциплин, в частности Б.3.Б.4 Модуль «Прикладная экология».

Конечным результатом любого исследования является научный труд в виде статьи, монографии или же выпускной квалификационной работы или диссертации. Научный текст обладает академическим консервативным стилем, где довольно жестко прописаны условия и требует соблюдения определенных правил по композиции, объему глав, по работе и оформлению литературы по теме исследования. Существует своя «технология» написания научного труда, где очень часто допускаются ошибки, которые мешают раскрытию и восприятию читателями конкретной работы по сути исследования.

Знания и навыки, приобретенные в ходе изучения этой дисциплины, всегда будут востребованы в последующие годы обучения, например, при выполнении письменных работ (подготовка рефератов, слайд – презентации, докладов выступлений, тезисов докладов, статьи для студенческих конференций и т.д.). Объем таких работ значителен в высшей школе. Знания по этой дисциплине пригодятся и при подготовке и выполнении выпускных квалификационных работ, а также при учебе в магистратуре (проведение экспериментов, подготовка и написание магистерской диссертации).

Закреплению полученных знаний, наряду со всем остальным материалом, помогут тренинг – тесты, что, в конечном счете, все это способствует формированию профессиональных компетенций и позволит в дальнейшем выпускнику состояться как успешный высококвалифицированный профессионал.

ТРЕНИНГ–ТЕСТЫ

Тест-задание для проверки остаточных знаний для входного, промежуточного и итогового контроля

А) Форма: закрытая

Указания для студентов: Все задания имеют 4 варианта ответа, из которых правильный, или же правильный и наиболее полный ответ только один. Номер выбранного Вами ответа обвести кружочком в бланке для ответов.

1. Познание (сущность)

- | | |
|---|------------------------------------|
| а) процесс движения человеческой мысли от незнания к знанию | в) выработка практических действий |
| б) объективная деятельность человека | г) накопление, размножение знаний |

2. Наука (сущность):

- | | |
|---|--|
| а) определенная деятельность, направленная на реализацию практических задач | в) проверка теоретических выкладок на практике |
| б) особый рациональный способ познания мира | г) деятельность, направленная на реализацию перспективных задач, стоящих перед обществом, государством |

3. Правильность научных знаний проверяется:

- | | |
|--------------|---------------------|
| а) логикой | в) доказательностью |
| б) практикой | г) законом |

4. Законы науки:

- | | |
|--|--|
| а) варианты объяснения фактов | в) скорректированные положения отдельных фактов |
| б) совокупность понятий, имеющих постоянное значение | г) перечень понятий, суждений, имеющих определенный алгоритм решения |

5. Характерные черты науки:

- | | |
|-------------------------|--|
| а) отрасль культуры | в) процесс производства знаний, отрасль культуры, один из важных факторов общественного развития |
| б) специальный институт | г) все представленные выше черты |

6. Отличительные черты науки (2):

- | | |
|-----------------------------|--|
| а) фрагментарна | в) фрагментарна, общезначима, незавершенна |
| б) фрагментарна, обезличена | г) фрагментарна, общезначима, незавершенна, критична |

7. Отличительные черты науки (3):

а) преемственна, критична,
рациональна, чувственна

б) преемственна, критична

б) преемственна

г) преемственна, критична, постоянна

8. Научное исследование (2):

а) особый вид познавательной
деятельности

б) диагностика

в) диагностика, анализ

г) проектирование

9. Отличительные особенности научного познания (1):

а) наличие специальных методов

б) распознавание состояния
обследуемого объекта

в) наличие специальных методов,
воспроизводимостью полученных
результатов

г) воспроизводимостью полученных
результатов, наличие специальных
методов, диагностика обследуемого
объекта

10. Отличительные особенности научного познания (2):

а) новизна полученных результатов

б) точность полученных результатов

в) новизна, точность,
воспроизводимостью полученных
результатов, диагностичность

г) новизна, точность,
воспроизводимостью полученных
результатов

11. Отличительные особенности научного познания (3):

а) точность, новизна полученных
результатов, творчество,
целенаправленный процесс, с четко
сформулированными задачами

б) новое освещение ранее
рассмотренных вопросов

в) точность полученных результатов

г) точность, новизна полученных
результатов, целенаправленный
процесс, диагностическое обследование

12. Научное исследование характеризуется:

а) строгой доказательностью

б) последовательностью

в) строгой доказательностью,
последовательностью,
обоснованностью выводов

г) обоснованностью выводов, строгой
доказательностью, формальным
обобщением

13. Методология научного исследования:

а) учение о структуре деятельности

б) учение о структуре, логической
организации, методах и средствах
деятельности

в) учение о средствах деятельности

г) учение о логической организации

14. Методология науки дает:

- а) характеристику компонентов научного исследования
- б) определение объекта

- в) предмета анализа
- г) совокупность исследовательских средств

15. Методологический аппарат науки включает:

- а) принцип организации и проведения исследования
- б) способы определения стратегии исследования

- в) тактические средства исследования
- г) принцип организации исследования, стратегию, тактику, понятийно-категориальную систему научного исследования

16. Методы научного познания:

- а) всеобщие
- б) всеобщие, общенаучные

- в) всеобщие, общенаучные, формализованные, абстрагированные
- г) всеобщие, общенаучные, частнонаучные

17. Общенаучные методы эмпирического уровня:

- а) наблюдение
- б) наблюдение, анализ

- в) эксперимент, наблюдение, измерение
- г) наблюдение, эксперимент, формализация, измерение

18. Общенаучные методы теоретического уровня:

- а) абстрагирование
- б) абстрагирование, идеализация, формализация, индукция, дедукция

- в) индукция, дедукция, синтез, анализ, эксперимент
- г) аналогия, моделирование

19. Требования, предъявляемые к научному методу:

- а) детерминированность, заданность, результативность, воспроизводимость, обучаемость, экономичность
- б) воспроизводимость, последовательность

- в) экономичность, воспроизводимость, заданность, исключительность, последовательность, фрагментарность
- г) результативность, фрагментарность, экономичность

20. Общий ход научного исследования:

- а) обоснование актуальности темы
- б) описание процесса исследования

- в) выбор методов исследования, оценка результатов, определение объекта, предмета исследования
- г) описание процесса исследования, обсуждение результатов, классификация источников, определение объекта и предмета исследования, постановка цели, аксиоматизация исследовательских операций

21. Мег(т)атеоретический уровень общенаучного метода включает:

- | | |
|---|---|
| а) теоретический уровень | в) теоретический уровень, системный анализ |
| б) теоретический уровень, анализ, синтез, эксперимент | г) системный анализ, аналогия, моделирование, эксперимент |

22. Научные исследования классифицируются по:

- | | |
|---|--|
| а) значимости в жизни общества | в) видам связи с общественным производством, их важности, целевому назначению, источникам финансирования, длительности |
| б) степени важности для народного хозяйства | г) источникам финансирования, целевому назначению |

23. Фундаментальные исследования – это:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| а) капитальные | в) открытие новых и изучение сложных явлений, законов природы, принципов исследования |
| б) ориентированно фундаментальные | г) имеющие наибольшую степень неопределенности |

24. К специальным видам научно-технической информации относятся:

- | | |
|--|--|
| а) нормативно-техническая документация, рефераты | в) нормативно-техническая документация, стандарты, инструкции, методические указания |
| б) стандарты, инструкции, обзоры, реферативные журналы | г) технические условия, обзорные статьи, дайджест листы |

25. В Российской Федерации государственных академий:

- | | |
|------|------|
| а) 3 | в) 1 |
| б) 6 | г) 8 |

26. Программа фундаментальных научных исследований РФ выполняется за счет финансирования:

- | | |
|--|---|
| а) государственные академии, вузовская наука | в) государственные академии, вузовская наука, РФФИ, РГНФ, отраслевая наука, |
| б) РФФИ, РГНФ, отраслевая наука, | г) военные, общественные науки, государственные академии, вузовская наука, РФФИ, РГНФ, отраслевая наука |

27. В Республике Башкортостан приняты научные программы:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| а) отходы | в) Экология и природные ресурсы, РФФИ «Агидель» |
| б) сохранение редких видов животных | г) водные ресурсы, леса, поддержка особоохраняемых территорий |

28. Планирование научного исследования:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| а) составление плана эксперимента | в) составление технико-экономического обоснования (ТЭО) |
| б) составление алгоритма всего | г) сложный процесс поиска места |

исследования

коллектива в научном пространстве

29. Техничко-экономическое обоснование научного исследования:

а) предплановый документ

в) обоснование необходимости проведения исследования, на основе литературного обзора и с раскладкой ожидаемых экономических эффектов.

б) предплановый документ с экономической раскладкой

г) целесообразность проведения исследования

30. При выборе темы исследования необходимо использовать:

а) каталоги защищенных диссертаций, авторефератов

в) консультации с ведущими учеными

б) обзоры достижений науки, написанные ведущими специалистами

г) использовать все возможные пути

31. Стратегия исследования включает компоненты:

а) актуальность темы

в) актуальность, противоречие, проблема, цель

б) проблемы, противоречие

г) цель, актуальность, противоречие, объект, практическая значимость

32. Актуальность темы вызвана:

а) востребованностью, многопрофильностью проблемы

в) сложностью проблемы

б) личным интересом исследователя

г) необходимостью преодоления проблемной ситуации, которая обосновывается при всестороннем анализе литературы или указывается в директивных документах государства

33. Противоречие:

а) выясняется при анализе актуальности темы

в) это нарушенные связи

б) нарушенные связи, слабое звено между элементами системы, требующие устранения

г) эта проблема исследования

34. Проблемы исследования:

а) часть противоречия

в) непреодолимое препятствие

б) попытка осмысливания слабого звена противоречия

г) одна из сторон противоречия, требующая осмысления и решения

35. Проблема возникает тогда, когда:

а) не определен алгоритм движения

в) новые знания не достаточны

б) старые знания обнаружили свою не состоятельность

г) новые факты не укладываются в рамках прежних теоретических представлений

36. Проблема может быть снята:

а) исследователем, при его познавательном интересе, либо по

в) познавательным интересом исследователя

заданию заказчика после установления реального наличия, выделения проблемной ситуации, анализа литературы и бесед с экспертами-учеными

б) заданием исследователю извне каким-либо заказчиком

г) вычленением наиболее существенных известных элементов проблемной ситуации

37. Цель исследования:

а) продолжение поставленной проблемы, поиск ответа на вопросы задачи исследования

в) продолжение проблемы, предвидение результата исследования

б) некоторый образ будущего

г) анализ поставленной задачи

38. Тактика исследования включает следующие компоненты:

а) установление операции, включающей установление объекта, предмета, гипотезы, методик и задач исследования

в) практические действия для получения значимых результатов

б) системы практических действий

г) серия операций, конкретизирующих и уточняющих исследовательскую деятельность

39. Объект и предмет исследования соотносятся:

а) как частное и общее

в) общее и частное, целое и часть

б) общее и частное

г) часть и целое, частное и общее

40. Задачи исследования – это:

а) исследовательские действия, которые необходимо выполнить для достижения поставленной в работе цели, решение проблемы или для проверки сформулированной гипотезы

в) разработка новой методики

б) определяется ступенька поиска

г) компоновка цели с определенной направленностью

41. Научной новизной могут быть:

а) методы исследования

в) эмпирическое подтверждение научного факта

б) все факты, явления, методы, которые ранее не изучались или не опровергались

г) выявленные факты

42. Практическая значимость:

а) на основе полученных данных можно решить теоретическую задачу

в) возможность решения практической задачи на основе полученных данных и нового методического подхода

б) использование новой методики

г) внедрение результатов исследования

43. Предметом защиты исследования являются:

- а) доведение до членов комиссии результатов исследования
- б) научная новизна и практическая значимость работы представленная в устной и (или) письменной форме
- в) краткий доклад, аннотация
- г) рукопись представленная оппоненту

44. Примерная структура экспериментального исследования состоит из:

- а) введения, экспериментальной части, выводов
- б) введения, главы 1,2,... n_i , выводов и списка литературы
- в) библиографии, экспериментальной части, заключения, обзора литературы, введения и приложения
- г) введения, методики исследования, результатов исследования, обсуждения, заключения, библиографии, приложения

45. Выборочное наблюдение – это:

- а) способ сплошного наблюдения
- б) способ сплошного наблюдения, отобранный по определенным правилам
- в) 1/10 совокупности
- г) 1/20 совокупности

46. Степень изменчивости свойств параметров, явлений обозначается:

- а) вариацией
- б) ковариацией
- в) корреляцией
- г) отклонением

47. К абсолютным показателям вариации относятся:

- а) размах вариации
- б) размах вариации, среднее линейное отклонение
- в) дисперсия, линейное отклонение, размах вариации, среднее квадратичное отклонение
- г) размах вариации и среднее квадратичное отклонение

48. Среднее квадратичное отклонение:

- а) среднее из абсолютных значений отклонений отдельных вариантов от их средний
- б) среднеарифметическое значение изучаемых фактов, явлений процессов
- в) квадрат отклонений отдельных вариантов от их суммы
- г) количественная вариация отдельных компонентов от их совокупности

49. Дисперсия, ее измерение – это:

- а) сумма отклонений отдельных вариантов от средней арифметической
- б) отображение величины, равной среднему значению квадрат отклонений отдельных значений признаков от средней арифметической
- в) измерение дисперсии, как и измерение самого признака
- г) возведение показаний отдельных признаков в квадрат

50. Среднее квадратичное отклонение (1):

- а) относительное стандартное отклонение
- в) $\sigma = \sqrt{\sum(x - x_{ср})^2 / n}$

б) квадратный корень вариации

г) мера рассеивания случайных переменных

51. Признак, под действием которого изменяется другой, называется (1):

а) факторным

в) корреляционным

б) сателлитом

г) зависимым

52. Признак, изменяющийся под воздействием факторного, называется (2):

а) сателлитом

в) результативным

б) ведомым

г) зависимым

53. Связи между различными признаками могут быть:

а) функциональными – неполными

в) функциональными – полными, корреляционными, статистическими – неполными

б) функциональными, статистическими

г) статистическими – полными

54. В экологических, биологических живых системах в большинстве случаев между различными признаками существует:

а) неполная связь

в) прямая функциональная связь

б) функциональная связь

г) неполная, статистическая – корреляционная связь

55. Термин «корреляция» был введен (1):

а) К. Линней

в) Гальтон, Пирсон

б) Ж.Б. Ламарк

г) А.Тенсли

56. Корреляция означает (2):

а) отношение взаимозависимости, соответствие

в) соответствие первого признака к последующим

б) отношение соподчиненности

г) жесткой привязанности одного признака к другому

57. Чтобы определить наличие корреляционной связи, необходимо:

а) установить значения x и y

в) сопоставить две параллельные ряды

б) составить таблицу

г) проделать все возможные операции, включая графические, для того, чтобы определить соответствие изучаемых, сравниваемых признаков

58. Корреляционная связь может быть:

а) прямолинейной

в) возрастающей, убывающей

б) прямолинейной, криволинейной

г) возрастающей, убывающей, также как криволинейной и криволинейной

59. При каком коэффициенте корреляции связь считается хорошей (1):

а) 0,81

в) 0,86

б) 0,62

г) 0,59

60. По тесноте связи коэффициенты корреляций делятся на группы (3):

а) 2

в) 4

б) 3

г) 5

61 Задачи корреляционного анализа (1):

а) изучение взаимосвязи

в) выбор типа модели

б) измерение тесноты связи между варьирующими признаками и оценка факторов, оказывающих наибольшее влияние на результативный признак

г) расчет пика функции

62. Задача регрессионного анализа (2):

а) выбор типа модели

в) установление формы связи

б) установление влияния одного фактора на другой

г) установление коэффициента корреляционного отношения

63. Коэффициент парной корреляции применим (1):

а) при линейной зависимости

в) для определения функциональной зависимости

б) при криволинейной зависимости

г) когда доказана необходимость

64. Корреляционное отношение характеризует тесноту связи (2):

а) парной корреляции

в) по возрастанию y

б) криволинейной зависимости

г) по количеству сопоставимых признаков

65. Прямолинейной считается связь, когда (1):

а) величина функции y изменяется приблизительно равномерно

в) x и y сильно зависят друг от друга

б) от величины x сильно зависит функция y

г) происходит неравномерное изменение x от функции y

66. Коэффициент детерминации R^2 , это:

а) индекс корреляции, возведенный в квадрат

в) корреляционное отношение

б) коэффициенты парной и криволинейной связи в сумме

г) коэффициент адекватности уравнения регрессии

67. Уравнениями аппроксимации эмпирических данных могут быть следующие зависимости (1):

а) линейная

в) степенная

б) показательная

г) линейная, показательная, степенная

68. Уравнениями аппроксимации эмпирических данных могут быть следующие зависимости (2):

а) логарифмическая, логистическая.

в) параболическая, линейная, показательная

б) логистическая, параболическая

г) гиперболическая, показательная, логарифмическая, параболическая, линейная, степенная

69. Для нахождения параметров уравнения регрессии используют метод:

а) наименьших квадратов

в) квадратичных отклонений

б) полином

г) визуально-графический

70. Авторское свидетельство, документ удостоверяющий:

а) право его обладателя на получение прибыли

в) право обладателя авторства на изобретение или открытие

б) право обладателя за ним авторства и предоставления прав и льгот с передачей государству исключительного права

г) финансовый документ, для составления налоговой декларации

71. Патент, документ, удостоверяющий:

- а) исключительного правообладателя на изобретение
- б) обязанность выплаты госпошлины

- в) госрегистрацию изобретения или открытия
- г) наряду с авторским свидетельством, необходимый документ для составления налоговой декларации

72. В составе Роспатента имеются (1):

а) Институт интеллектуальных технологий, Высшая патентная палата

- в) Федеральный институт промышленной собственности, Российская академия интеллектуальной собственности, ФГУП «ИНИЦ»
- г) Институт интеллектуальной собственности, Институт информатики

б) Апелляционная палата, Высшая патентная палата

73. В составе Роспатента имеются (2):

а) Федеральный институт промышленной собственности, Высшая патентная палата

- в) Федеральный институт промышленной собственности, Российская академия интеллектуальной собственности, ФГУП «ИНИЦ»
- г) Апелляционная палата, Институт и центр патентов

б) Институт информатики, Институт новых технологий

74. Патентная информация обладает:

- а) оперативностью, систематичностью
- б) полнотой сведений

- в) оперативностью, полнотой сведений, достоверностью, новизной
- г) оперативностью, глубиной, патентной чистотой

75. Информационные источники:

- а) информационные источники и ресурсы
- б) материальный объект, содержащий научно-техническую информацию и предназначенный для ее хранения и использования

- в) книга, сборник, вторичные источники
- г) первичные источники, наряду с брошюрой или монографии

76. Документами, представляющими информацию, могут быть:

- а) текстовые, графические, аудиовизуальные, машиночитаемые
- б) графические, технологические

- в) текстовые, первичные, разработанные
- г) первичные, чертежи, схемы

77. Научно техническая информация может быть представлена:

- а) первичными документами
- б) непосредственные результаты исследования

- в) первичные и вторичные
- г) новые научные факты, несколько первичных документов

78. Первичные и вторичные документы представлены:

- | | |
|-------------------------------|--|
| а) опубликованными изданиями | в) опубликованными (изданиями) и
непубликуемыми |
| б) непубликуемыми источниками | г) документами ценнейшей
информации |

79. Вторичные документы и издания подразделяются на:

- | | |
|---|---|
| а) обзорные, резюмирующие | в) реферативные, справочные,
аналитические, резюмирующие |
| б) справочные, аналитические,
раздельные | г) справочные, обзорные,
библиографические, реферативные |

80. Информационными источниками являются:

- | | |
|----------------------------------|---|
| а) научно-техническая информация | в) Интернет |
| б) патентная информация | г) все виды информации,
представленные в системе
госинформационного обеспечения |

Б). Форма: открытая

Указания для преподавателя: Открытая форма тестового задания выполнена в виде закрытой формы, с учетом того, что в случае необходимости эти задания легко можно преобразовать в закрытую форму.

Указания для студентов: Структура тестового задания сохранена по закрытой форме. Для выполнения задания по открытой форме, в варианте с правильным ответом, допишите пропущенные слова по смыслу в предложении ответа.

81. Отличительные черты науки (1):

- | | |
|-----------------------------|---|
| а) универсальна | в) универсальна, фрагментарна,
обезличена |
| б) универсальна, обезличена | г) универсальна, фрагментарна,
обезличена, многофакторна |

82. Научное исследование (1):

- | | |
|---|--|
| а) процесс выработки новых знаний | в) производительная сила |
| б) процесс выработки знаний, один из
видов познавательной деятельности | г) процесс выработки знаний,
специальная инфраструктура |

83. Познавательный цикл метода науки (1):

- | | |
|--|--|
| а) проблема (1) | в) проблема (1) → проблема (2) |
| б) проблема (1) → процедура
построения теоретических знаний | г) проблема (1) → теоретические
знания → эксперимент → проблема (2) |

84. Научные исследования по целевому назначению подразделяются на:

- | | |
|---|-------------------------------|
| а) фундаментальные, прикладные,
разработки | в) особо важные |
| б) комплексные, общегосударственные | г) прикладные, ориентированно |

85. Интерполяция – это:

а) исследовательская задача определения неизвестных промежуточных значений признака внутри динамического ряда

б) трактовка эмпирических данных

фундаментальные

в) суммация результирующего признака

г) распространение промежуточного значения признака за пределы динамического ряда

86. Экстраполяция – это:

а) наблюдение за динамическим рядом

б) определение количественных характеристик для совокупностей или явления за пределы, не подвергавшихся наблюдению

в) определение максимальных значений функции

г) определение минимальных значений факторного признака

87. Открытие, изобретение – это:

а) произведение, которое вносит существенный вклад в духовный мир человечества

б) труд, химическое соединение

в) новые технологии, изменяющие представления об уровне развития производства

г) явления материального мира, вносящие коренные изменения в уровень познания

88. Под охрану со стороны государства по авторскому праву подпадает:

а) идея

б) машина, технология, высказанная мысль

в) результат творческой деятельности в объективной форме

г) идея, машины, чертеж, документы

89. Книга – это текстовое издание:

а) с объемом свыше 48 стр.

б) непериодическое издание объемом свыше 48 стр.

в) с объемом свыше 4 стр.

г) с объемом свыше 4, но более 48 стр.

90. Читательские каталоги, носящие справочно-рекомендательный характер, бывают:

а) алфавитный, операционный

б) систематический, предметный, аналитический

в) алфавитный, систематический, алфавитно-предметный

г) алфавитный, предметный, реферативный

В) Форма: соответствия

Указания для студентов: Расставьте слова, цифры или значения в правильной логической последовательности или же выбрать пары из двух множеств объектов.

91. Уровни научной методологии:

- | | |
|-----------------|---|
| а) высший | в) высший, I-й, II-й, |
| б) высший, I-й, | г) дисциплинарный, философский, общенаучный, междисциплинарный, в отдельной науке |

92. Познавательный цикл метода науки (2):

- | | |
|---|---|
| а) установление эмпирических фактов | в) их обобщение → формулировка гипотезы → эмпирические факты → случаи их отклонения → логический вывод (дедукция) |
| б) установление эмпирических фактов → формулировка гипотезы | г) отклонение эмпирических фактов → гипотеза → логический вывод → эмпирические факты |

93. Научный аппарат исследования позволяет разработать:

- | | |
|--------------|---|
| а) стратегию | в) тактику, самооценку, стратегию |
| б) тактику | г) самооценку, стратегию, тактику, актуальность |

94. Коэффициент корреляции изменяется в пределах:

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| а) от 0 до -1 | в) от -1 до +1 |
| б), до -1, от 0, до +1, от 0, | г) от 0 до +1 |

95. Корреляционная связь с коэффициентами (выбрать пределы колебания): (2):

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| а) слабая, – хорошая, – отличная – | в) 0,81; 0,83, 0,31; |
| б) 0,61; 0,30; 0,40; | г) 0,80; 0,90; 0,60 |

96. Криволинейной называется связь, когда (2):

- | | |
|---|--|
| а) неравномерное изменение, происходит, от изменения значений x , функции y | в) при увеличении функции y , значение x либо возрастает, либо убывает |
| б) применяется уравнение третьего порядка | г) трудно уловить тенденцию изменения результирующего признака |

97. Монография, это:

- | | |
|---|--|
| а) всестороннее исследование одной проблемы | в) принадлежащая одному или нескольким авторам книга или брошюра, содержащее всестороннее исследование одной проблемы или темы |
|---|--|

б) книга или брошюра, содержащий ряд произведений

г) реферат, с полным изложением материала одним автором

98. Научные исследования классифицируются:

по степени важности, целевому назначению, источнику финансирования, длительности ведения

долгосрочные, разработки, ориентированно фундаментальные, фундаментальные, прикладные, госбюджетные, хоздоговорные, поисковые, научно-исследовательские, опытно-конструкторские, решение конкретных задач

99. Структура экспериментального исследования:

Заключение, Введение, Глава 1, Глава 2, выбор направления, алгоритм решения

Обзор литературы, Экспериментальная часть, обсуждение результатов, подзаголовки по , цель, методика, планирование эксперимента, результаты исследования, библиография, приложение

100. Соотношение отдельных компонентов экспериментального исследования, % :

стратегия, обзор литературы, тактика, самооэкспертиза исследования, экспериментальная часть, выводы

35, 40, 60, 85, 70, 30, 33, 65

Приложения

Приложение А

Список грантообразующих организаций, фондов, действующих на территории России

Фонд	Электронный адрес
Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ)	http://www.rfbr.ru/
Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ)	http://www.rfh.ru
<i>Американский благотворительный фонд поддержки информатизации образования и науки</i>	http://www.inffond.ru/
Совет по грантам президента РФ	http://grants.extech.ru/z_otch2004.php?mlevel=610
Благотворительный фонд «Научное партнерство»	http://www.spfond.ru/
Международный благотворительный научный фонд имени К. И. Замараева	http://www.catalysis.nsk.su/foundation/fond.html#fond
Международный благотворительный фонд имени Д. С. Лихачева	http://www.lfond.spb.ru
Международный фонд «Поколение»	http://www.pokolenie-fond.ru/
Неправительственный экологический фонд имени В. И. Вернадского	http://www.vernadsky.ru/
Российский фонд технологического развития	http://www.rftr.ru/
Фонд поддержки образования и науки (Алферовский фонд)	
Фонд содействия отечественной науке	http://www.science-support.ru/
Ford Foundation (Фонд форда)	http://www.fordfound.org/global/office/index.cfm?office=Moscow
Фонд «Научный потенциал»	http://www.hcfoundation.ru/
Информационная система «Наука и инновации»	http://www.rsci.ru/innovate/
Челябинский научный центр	http://www.csc.ac.ru

Приложение Б

Фонды, поддерживающие научные исследования по естественным наукам, в том числе и экологической направленности^x

Название фонда	Направление курирования	Электронный адрес
1	2	3
Фонд Бентона	Программы направлены на заботу о детстве, охрану здоровья, <i>защиту окружающей среды.</i>	http://www.benton.org
Совет Доноров Чикаго	Совет поддерживает программы по <i>защите окружающей среды</i> , образованию, развитию коммуникационных технологий, проблемам детства, социальных меньшинств и др.	http://www.uic.edu/donors
Earthwatch International	Фонд поддерживает программу по устойчивому развитию - организует экспедиции в разные страны, в том числе в Россию.	http://www.gaia.earthwatch.org
Фонд Азии	Проблемы женщин, политика, международные инициативы, государство и общество, <i>экология.</i>	http://www.asiafoundation.org
National Research Council	Научные исследования, образование, <i>экология</i> , медицина, здоровье, технологии.	http://www.nas.edu
Фонд Братьев Рокфеллер	Сбалансированное природопользование, международная безопасность, некоммерческий сектор, образование, Нью-Йорк, Южная Африка.	http://www.rbf.org/rbf
Фонд Джона Д. и Катрин Т. Макартуров	Здоровье, население, общественные инициативы, реформы в образовании, стипендии, исследования - для граждан США. Программа по <i>охране окружающей среды</i> - по всему миру.	http://www.macfdn.org
Всемирный Фонд Дикой Природы	Фонд поддерживает проекты преимущественно по <i>охраняемым территориям, в т.ч. российским.</i>	http://www.panda.org

Примечание: курсивом выделены экологические направления

1	2	3
Агентство США по международному развитию	Независимое агентство Правительства США. Поддержка следующих направлений деятельности: демократия, население и здоровье, охрана окружающей среды , развитие связей, малый бизнес.	http://www.info.usaid.gov
Фонд Эндрю Меллона	Культура, искусство, охрана окружающей среды , население, стипендии.	http://www.mellon.org/awmf.html
The Center for Field Research	Предоставляют гранты на проекты в области точных, естественных и гуманитарных наук.	http://www.earthwatch
Агентство международного развития Канады	Устойчивое развитие, охрана окружающей среды.	http://www.acdi-cida.gc.ca
Фонд охраны окружающей среды	Фонд финансирует проекты по охране окружающей среды.	http://www.lgu.ac.uk/consfnd.htm
Сеть священной Земли	Проект "Телекоммуникации для окружающей среды" - поддержка природоохранных организаций бывшего Советского Союза	http://www.cci.glasnet.ru/INDEX.HTM
Всемирный Фонд Дикой Природы	Фонд поддерживает проекты по охраняемым территориям.	http://www.cci.glasnet.ru/INDEX.HTM
Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ)	Поддерживает фундаментальные исследования, направленные на получение новых научных знаний о природе, человеке и обществе.	http://www.rfbr.ru
Фонд Элтона Джонса	Финансирует проекты по охране окружающей среды.	http://www.wajones.org
Японское Общество Диких Птиц	Изучение и охрана диких птиц.	http://www.kt.rim.or.jp/japan
Фонд Натана Каммингса	Фонд финансирует программы по экологии.	http://www.2nature.org/ncf.html
Фонд Видена	Основная цель фонда - сохранение биоразнообразия.	http://www.weedenfdn.org/index.html
Фонд Рокфеллера	Приоритетные программы фонда - глобальная защита окружающей среды , сельское хозяйство, охрана здоровья, население	http://www.rockfound.org/choices.htm
Исследовательский институт природных систем (ИИПС)	Поддержка оказывается экологическим некоммерческим организациям.	http://www.esri.com/index.html
Международное Общество охраны фауны и флоры	Сохранение видов животных и растений.	http://www.wcmc.org.uk/ffi

1	2	3
Американская Служба Рыбы и Дичи	Направление деятельности фонда - сохранение, защита, размножение рыбы и дичи. Основные приоритеты: миграция птиц, виды, подвергающиеся опасности, некоторые морские млекопитающие, пресноводная рыба, загрязнения окружающей среды.	http://www.fws.gov
Европейский научный фонд	Фонд осуществляет поддержку ученых, предоставляет ученым возможность общения по сетям по следующим областям: физические и инженерные науки, медицина, гуманитарные науки, социальные науки, естественные науки.	http://www.esf.org
Фонд Ч. и А. Линдбергов	Гранты предоставляются в следующих категориях: сельское хозяйство, сохранение природных ресурсов, (включая растительный и животный мир, водные ресурсы, экология), образование (гуманитарные науки, искусство, установление межкультурных связей, исследования в области культуры); охрана здоровья, сокращение и использование отходов.	http://www.mtn.org/lindfdtn
Фонд мира Сасакавы	Фонд поддерживает программы некоммерческих организаций в Японии и других странах, а также исследования в области политики, экономики, охраны окружающей среды; обучение.	http://www.spf.org
Американский фонд охраны окружающей среды и здоровья	Финансируют исследования и образование в области охраны окружающей среды.	http://www.aehf.com
Фонд Тернера	Фонд поддерживает программы в области возобновления и сохранения энергии (международная программа), предохранения морских бассейнов от различного рода загрязнений (США), леса и мест обитания (США, Россия), политики в области роста населения (международная программа).	http://www.turnerfoundation.org/index.html

продолжение приложения Б

1	2	3
Мильеконтакт - Восточная Европа	Организация поддерживает неправительственные <i>экологические организации</i> путем предоставления финансовой помощи, организации курсов, учебных программ и консультативной деятельности.	http://www.cci.glasnet.ru/INDEX.HTM
Фонд Готтлиба Даймлера и Карла Бенца	Немецкий фонд. Развитие знаний и достижений в области человеческих отношений, <i>экологии</i> , новых технологий, экономики путем финансовой поддержки организаций.	http://www.duplox.wz-berlin.de/foundation.html
Фонд семьи Рокфеллеров	Образование, экономика, <i>экология</i> .	http://www.rffund.org
Европейский Союз	Направления поддержки - энергетика, образование, <i>охрана окружающей среды</i> , пр.	http://www.europa.eu.int/index.htm
Центр развития образования	Совместные исследования. Образование, здоровье, новые технологии, права человека, <i>охрана окружающей среды</i> .	http://www.edc.org
Королевское общество	Поддерживает проекты в области <i>естественных</i> и прикладных наук, выдает гранты, стипендии, присуждает премии.	http://www.britac3.britac.ac.uk/rs
ИСАР	Московский офис ИСАР основан в 1993 г. для поддержки неправительственных экологических организаций (НПО) на всей территории России.	http://www.cci.glasnet.ru/~ISAR
Всемирный экологический фонд	<i>Охрана окружающей среды</i> .	http://www.worldbank.org/~hdg1909.htm
Шведский Совет по естественным наукам	Поддержка научных исследований в области математики и <i>естественных наук</i> .	http://www.nfr.se
Региональный экологический центр	Направление деятельности - <i>экология</i> . Поддержка <i>экологов</i> из стран Центральной и Восточной Европы, в том числе Россия, Украина.	http://www.rec.org/Default.shtml

Примеры оформления библиографических источников

Книга одного автора. В заголовке приводят Фамилию, Имя, Отчество автора и повторяют при ссылке на ответственность в порядке Имя, Отчество, Фамилия.

Иванов, А.А. Статистический анализ данных на компьютере /А.А. Иванов. – М.: Знание, 2004. – 528 с.

Книга двух авторов. В заголовке приводят имя только одного автора. Перечисление всех авторов.

Иванов, А.А. Статистический анализ данных на компьютере /А.А. Иванов, Б.Б. Петров. – М.: Знание, 2004. – 528 с.

Книга трех авторов. В заголовке приводят имя только одного автора. Перечисление всех авторов.

Иванов, А.А. Статистический анализ данных на компьютере /А.А. Иванов, Б.Б. Петров, В.В.Сидоров. – М.: Знание, 2004. – 528 с.

Книга четырех авторов. Заголовок на имя авторов не применяется, библиографическую запись составляют под заглавием. Все четыре имени приводятся в первых сведениях об ответственности.

Статистический анализ данных на компьютере /А.А. Иванов, Б.Б. Петров, В.В. Сидоров, Г.Г.Смирнов. – М.: Знание, 2004. – 528 с.

Книга пяти авторов. Заголовок на имя авторов не применяется, библиографическую запись составляют под заглавием. В первых сведениях об ответственности приводят фамилии трех авторов и слово «др.».

Статистический анализ данных на компьютере/А.А. Иванов, Б.Б. Петров, В.В. Сидоров, и др. – М.: Знание, 2004. – 528 с.

Аналогично оформляются монографии.

Сборники. В случае ссылки на направление работ, а не отдельно взятой статьи сборника ссылку об ответственности делают на редактора-составителя.

Биология и математика. Статистический анализ данных на компьютере: Сб. научных трудов /Под ред. А.А. Иванова. – М.: Знание, 2004. – 528 с.

Диссертации. Иванов, А.А.Биология и математика. Статистический анализ данных на компьютере: Дис...канд. биол. наук.10.02.04 /А.А. Иванов. – М., 2002. – 170 с.

Автореферат. Иванов, А.А. Биология и математика. Статистический анализ данных на компьютере: Автореф. дис...канд. биол. наук.10.02.04/А.А. Иванов. – М., 2002. – 24 с.

Отдельный том многотомного издания. Иванов, А.А. Биометрия: в 3 т.: Учебник для студ. высших учебных заведений. Т. 3. Биология и математика /А.А. Иванов. – М., 2002. – 528 с.

Составная часть документа. Статья из журнала. Журнал является периодическим изданием и выделяется двойной косой чертой (//) Страницы статьи указываются через тире после заглавной буквы «С.».

Иванов, А.А. Статистический анализ данных на компьютере /А.А. Иванов // Биология. – 2005. – № 3. – С. 42–47.

Статья из газеты. Газета является периодическим изданием и выделяется двойной косой чертой (//). Дается ссылка на дату выхода в свет цитируемой статьи.

Иванов, А.А. Статистический анализ данных на компьютере /А.А. Иванов // Российская газета. – 2005. – 30 янв.

Статья из сборника. Сборник является периодическим изданием и выделяется двойной косой чертой (//). Если сборник стал результатом работы конференции (симпозиума, конгресса...) дается ссылка на дату проведения конференции.

Иванов, А.А. Статистический анализ данных на компьютере /А.А. Иванов // Развивающее обучение. – М., 2004. – 528 с.

Иванов, А.А. Статистический анализ данных на компьютере / А.А. Иванов // Развивающее обучение. Актуальные вопросы психологической службы: Материалы Всеросс. науч. - практ. конф. Москва 17–18 янв. 2004 г. М., 2004. – С. 5–8.

Законодательные материалы. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации: офиц. текст. – М.:Маркетинг, 2001. – 39 с.

Стандарты. ГОСТ 7.53–2001. Издания. Международная стандартная нумерация книг. – Взамен ГОСТ 7.53 – 86; введ. 2002–07–01. – Минск: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М.: Изд-во стандартов, 2002. – 3 с.

ГОСТ Р 51771 – 2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры Технические требования. – Введ. 2002 –01 – 01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов. 2001. –IV, 27 с.

Патентная документация. Пат. 218789 Российская Федерация, МПК⁷ Н04 В 1/38, Н 04J 13/00. Приемопередающее устройство Чугаева П.Н.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед ин-т связи. – № 200013176/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.00; опуб. 20.08 02. Бюлл. № 23 (II ч.). – 3с.

А.с.1009480 СССР, МКИ³ В 25 J 15/00 Устройство для захвата / В.С.Ваулин, В.Г.Камайкин (СССР). – № 330875/ 25– 08; заяв. 23.11.91; опубл.30.08.83. Бюлл. № 12. – 2 с.

Приложение Г

**Нобелевские лауреаты России
(или имеющие российское происхождение) в области естествознания**

Год	Ф. И. О.	Сущность работы
<i>Физика</i>		
1958	Тамм И.Е., Франк И.М., Черенков П.А.	Открытие и создание теории эффекта Черенкова - Вавилова
1962	Ландау Л.Д.	Пионерские исследования по теории конденсированной материи (в особенности жидкого гелия)
1964	Басов Н.Г., Прохоров А.М., Таунс Ч.Х. (США)	Работы в области квантовой электроники, приведшие к созданию генераторов и усилителей нового типа - лазеров
1978	Капица П.Л.	Открытия в области физики низких температур
2000	Алферов Ж.И., Кремер Х. (США)	Исследование полупроводников гетероструктур, используемых в оптоэлектронике
2003	Гинзбург В.П., Абрикосов А., Энтони Леггет	Фундаментальные работы в области квантовой физики, за исследования сверхпроводимости и сверхтекучести
2010	Новоселов К., Гейм А.	Создание графена
<i>Химия</i>		
1956	Семенов Н.Н., Хиншелвуд С.Н. (Англия)	Исследование механизма химических реакций (цепные реакции)
1977	Пригожин И.Р. (Бельгия)	Термодинамика необратимых процессов
<i>Физиология и медицина</i>		
1904	Павлов И.П.	Работы по физиологии пищеварения
1908	Мечников И.И., Эрлих П. (Германия)	Работы по исследованию механизма иммунитета
<i>Экономика</i>		
1973	Леонтьев В.В. (США)	Метод «затраты - выпуск» и его применение к важным экономическим проблемам
1975	Канторович А.В.	Математические теории управления экономикой

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ.....	3
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА.....	3
Цели изучения дисциплины.....	3
Основные задачи дисциплины.....	4
ПЕРЕЧЕНЬ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ.....	4
ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ БАКАЛАВРИАТА.....	5
ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСА.....	6
Основная литература.....	6
Дополнительная литература.....	6
Интернет ресурсы.....	8
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ.....	8
ГЛАВА 1. МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ	12
1.1 Наука, научное исследование, сущность, особенности	12
1.2 Общенаучные методы познания.....	20
1.2.1 Эмпирический уровень.....	20
1.2.2 Теоретический уровень.....	26
1.3 Современные тенденции развития научной мысли.....	29
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	34
2.1 Классификация научных исследований.....	34
2.2 Основные нормативно – правовые документы, организующие и регламентирующие научную деятельность.....	38
2.3 Реализация государственных научных программ.....	41
2.3.1 Российская академия наук.....	68
2.3.2 Академия наук Республики Башкортостан.....	70
2.4 Логика процесса научного исследования.....	75
2.5 Планирование научных исследований.....	78
2.5.1 Технико – экономическое обоснование научного исследования.....	79
2.6 Научные исследования в области экологии и природопользования.....	84
2.6.1 Методы исследования в экологии.....	88
ГЛАВА 3. ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОТ	94
3.1 Методический замысел исследования и его основные этапы... ..	94
3.2 Планирование экспериментальных исследований.....	97
3.3 Организация экспериментальной работы.....	101
3.4 Информационные источники.....	104
3.4.1 Поиск научно-технической информации.....	104
3.4.2 Патентная документация.....	115

ГЛАВА 4.	МАТЕМАТИЧЕСКАЯ (СТАТИСТИЧЕСКАЯ)	
	ОБРАБОТКА ДАННЫХ	122
4.1	Первичная обработка экспериментальных данных.....	122
4.2	Корреляционный анализ.....	126
4.3	Регрессионный анализ.....	138
4.4	Математическое планирование эксперимента.....	151
ГЛАВА 5.	ЛИТЕРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ	
	ИССЛЕДОВАНИЯ	154
5.1	Методика работы над рукописью исследования.....	155
5.1.1	Композиция научного произведения.....	155
5.2	Приемы изложения научных материалов.....	162
5.3	Язык и стиль научной работы.....	164
5.4	Особенности и часто допускаемые ошибки при работе рукописью научного труда.....	172
5.5	Формы оформления результатов работы.....	179
5.5.1	Научно – технический отчет.....	179
5.5.2	Выпускные квалификационные (дипломные) работы.....	181
5.6	Общие рекомендации по подготовке магистерских диссертаций.....	186
5.6.1	Выбор темы, планирование работ.....	186
5.7	Подготовка докладов.....	192
5.8	Требования к оформлению и печатанию рукописи.....	193
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	197
	ТРЕНИНГ – ТЕСТЫ	199
	ПРИЛОЖЕНИЯ	213
	Приложение А.....	213
	Приложение Б.....	214
	Приложение В.....	218
	Приложение Г.....	220

ИСХАКОВ Фанис Фаннурович
КУЛАГИН Андрей Алексеевич
ЗАЙЦЕВ Глеб Анатольевич

**ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В ОБЛАСТИ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ**

Технический редактор И.В. Пономарев

Лиц. на издат. деят. Б848421 от 03.11.2000 г. Подписано в печать 12.09.2013.
Формат 60X84/16. Компьютерный набор. Гарнитура Times New Roman.
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. – 13,6. Уч.-изд. л. – 13,4.
Тираж 150 экз. Заказ №

ИПК БГПУ 450000, г.Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а