

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

В.К. Хлюстов, Т.В. Хлюстова

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебное пособие

Москва
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
2022

УДК 631.6: 630; 001.891(075.8)

ББК 40.6: 43 (065)

X 62

Рецензенты:

***Чумаченко С.И.**, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой лесопользования, лесостроительства и геоинформационных систем Мытищинского филиала МГТУ имени Н.Э. Баумана (МГУЛ)*

***Любимов А.В.** доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесной таксации, лесостроительства и геоинформационных систем Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова*

X 62 **Хлюстов, В.К.** Основы научных исследований: учебное пособие / В.К. Хлюстов, Т.В. Хлюстова; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. – Москва: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2022. – 171 с.

ISBN 978-5-9675-1881-2

В учебном пособии изложены научные понятия для современного общества, их место в технологической модернизации отраслей экономики. Даны понятия о сущности научных исследований их классификации и этапов проведения. Показаны примеры обоснования актуальности темы исследования, постановки целей и программы НИР, приобретения навыков составления аналитического обзора литературных источников, методического, теоретического и практического характера. Рассмотрены основы статистического анализа данных с применением статистических критериев оценки достоверности результатов. Приведены примеры оформления научных отчётов, публикаций, диссертационных работ в соответствии с утверждёнными стандартами оформления научной документации.

Предназначено для бакалавров, магистрантов, аспирантов и научных работников.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, протокол № 5 от 28 марта 2022 г.

УДК 631.6: 630; 001.891(075.8)

ББК 40.6: 43 (065)

© Хлюстов В.К., Хлюстова Т.В., 2022

© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени
К.А. Тимирязева, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Г л а в а 1. НАУКА В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ	6
1.1 Понятие науки	6
1.2 Наука и религия.....	10
1.3 Наука и искусство	13
1.4 Роль науки в современном обществе	15
Г л а в а 2. НАУКА И НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	19
2.1 Науки и их классификация.....	19
2.2 Научное исследование и его сущность	21
2.3 Этапы проведения научного исследования	27
Глава 3. МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	29
3.1 Понятие метода научного исследования	29
3.2 Общие методы научного познания	30
3.2.1 Методы эмпирического исследования	30
3.2.2 Методы эмпирического и теоретического уровней исследования.....	32
3.2.3 Методы теоретического исследования.....	35
Глава 4. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	38
4.1 Планирование научного исследования	38
4.2 Прогнозирование научного исследования.....	42
4.3 Выбор темы научного исследования.....	50
Глава 5. ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ	54
5.1 Умение читать книгу	54
5.2 Поиск и сбор научной информации	57
5.3 Изучение научной литературы	61
5.4 Ведение рабочих записей	63
Глава 6. СУЩНОСТЬ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДАННЫХ	74
6.1 Статистические показатели эмпирических совокупностей	74
6.2 Показатели центральной тенденции	74
6.3. Расчёт показателей вариации.....	79
6.4 Оценка достоверности статистических показателей.....	84
6.6 Критериальная оценка статистических гипотез	86
6.7 Дисперсионный анализ.....	99
6.8 Корреляционный анализ.....	103
6.9 Регрессионный анализ	106

6.10 Множественная регрессия.....	111
Глава 7. НАУЧНЫЕ РАБОТЫ.....	116
7.1 Научный стиль речи.....	116
7.2 Языковые особенности научного стиля.....	126
7.2.1 Лексический уровень научного стиля	126
7.2.2 Морфологический уровень научного стиля.....	132
7.2.3 Синтаксический уровень научного стиля	135
7.2.4 Типы речи	138
7.2.5 Подстили научного стиля	147
7.2.6 Классификация подстилей и жанров научного стиля.....	148
7.2.7 Первичные жанры научного стиля речи.....	149
7.3 Курсовая работа	152
7.4 Магистерская диссертация.....	156
Глава 8. ОФОРМЛЕНИЕ НАУЧНОГО ТЕКСТА	161
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	169

ВВЕДЕНИЕ

Современные требования к содержанию подготовки высококвалифицированных специалистов обусловлены необходимостью повышения организационно-методического, интеллектуального и научно-технического уровня выпускников. Решение этой проблемы связано со стратегическими задачами технологической модернизации отраслей народного хозяйства. Освоение новых и совершенствование действующих технологий требует специальной подготовки студентов в сфере глубокого анализа и интерпретации результатов исследования.

Это предусматривает изучение места и понятия науки в современном обществе, её отношение к религии, искусству. Важным является понимание о сущности научных исследований и их классификации и этапов проведения.

Важнейшим элементом основ научных исследований являются методология научного познания и её использование в методах эмпирического и теоретического уровней исследования. Благодаря теоретическим исследованиям формируются элементы оценки и управления технологическими процессами.

Для каждого исследования требуется обоснование актуальности темы, постановка целей и формулировка задач, требующих накопление и обработку научной информации. Студенту необходимо приобрести навыки составления обзора литературных источников, осуществлять поиск и сбор научной информации, ведение рабочих записей и получение данных для доказательства научных гипотез. На этапе теоретических исследований необходимо знание статистических методов анализа данных и моделирования законов и закономерностей. Умение оформлять научные работы, также является неотъемлемой частью дисциплины «Основы научных исследований».

Г л а в а 1. НАУКА В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

1.1 Понятие науки.

1.2 Наука и религия.

1.3 Наука и искусство.

1.4 Роль науки в современном обществе.

1.1 Понятие науки

Наука – сфера деятельности человека, функцией которой является выработка и теоретическая систематизация знаний о действительности.

Наука изучает действительность, окружающие нас предметы, процессы природы, закономерности жизни общества и человеческого мышления. Наука - одна из *форм общественного сознания*. Буквальное значение слова *наука* – *знание*.

Тем не менее, не всякое знание можно назвать научным. Например, обыденный жизненный опыт человека – это тоже знание, но оно получено на основе простого наблюдения и практической деятельности и не идет дальше *простого описания* фактов и процессов, выявления чисто внешних их сторон.

Научное знание в подлинном смысле слова начинается только тогда, когда за совокупностью фактов осознается *закономерность* – всеобщая и необходимая связь между ними, что позволяет объяснить, почему данное явление протекает так, а не иначе, предсказать дальнейшее его развитие. Наука не простая совокупность знаний о фактах и законах, а совокупность знаний, приведенных в систему, где эти факты и законы связаны между собой определенными отношениями и взаимно обуславливают друг друга. Развитие научного знания идет от простого собирания фактов через их изучение и раскрытие отдельных закономерностей к связной логически стройной научной *теории*, объясняющей старые, уже известные факты и предсказывающей новые.

Предсказание (предвидение, прогнозирование) тех или иных событий, предположительное знание о них на языке науки называется гипотезой. *Гипотеза* (греч. hypothesis) – еще не доказанное теоретическое построение (рассуждение). Этим гипотеза отличается от *теории*, которая носит достоверный, научно доказанный характер. Выдвижение, обоснование и доказательство гипотезы – необходимый момент развития научного знания. Все науки, начиная от математики и кончая философией, развиваются посредством гипотезы и все теории проходят стадию гипотезы. Познавательное значение гипотезы различно. Одни гипотезы носят предварительный, рабочий характер, служат для первоначальной систематизации фактов. Другие используются для более глубокого объяснения фактов и со временем, после подтверждения их практикой, могут стать научно достоверными теориями. Например, квантовая гипотеза света возникла сначала как рабочее предположение, служащее для объяснения излучения абсолютно черного тела. После того, как Бор объяснил с помощью этого предположения строение атома, она стала гипотезой большой научной значимости, а впоследствии превратилась в квантовую теорию.

Когда отсутствует достоверная теория, гипотеза является формой, в которой подведены итоги познания предмета, поэтому в обыденном сознании она сливается с теорией. Мы говорим: *теория* происхождения жизни на Земле академика Опарина. В действительности это достаточно обоснованная гипотеза.

Часто в науке одновременно существует несколько гипотез, по-разному объясняющих одно и то же явление. Из этих конкурирующих между собой гипотез выбирается наиболее вероятная, которую и стремятся впоследствии доказать. При построении гипотезы ученые пользуются определенными правилами. Так, гипотеза не должна логически противоречить ранее установленному знанию (фактам, законам, принципам), достоверность которого уже доказана. Она должна объяснять все факты, относящиеся к данному кругу явлений, должна быть по возможности простой, лишенной

искусственных нагромождений. Хотя в гипотезе и есть неистинный момент, сама она представляет форму развития мысли по пути достижения *объективной истины*, обязательно содержит в себе нечто достоверное и в конечном итоге, будучи доказанной, превращается в научную *теорию*.

Научное познание основано на целом ряде принципов, которые определяют, детализируют формы научного познания и научного отношения к постижению действительности. Можно выделить несколько таких принципов.

Принцип объективности. Объект – это нечто (явление, предмет), существующее в реальной действительности, находящееся вне человека и его сознания, существующее само по себе, имеющее свои собственные законы развития. Принцип объективности означает не что иное, как признание факта существования независимого от человека и человечества, от его сознания и интеллекта внешнего мира и возможности его познания. И это познание – разумное, рациональное, должно следовать выверенным, аргументированным способам получения знания об окружающем мире.

Принцип причинности (детерминизма). Этот принцип означает утверждение о том, что все события в мире связаны между собой причинной связью, то есть любое событие, явление связано с другими явлениями, имевшими место в прошлом, и обусловлено ими. Всякое событие порождает каскад или, по крайней мере, одно следствие. Следовательно, принцип причинности утверждает наличие во Вселенной естественных сбалансированных способов взаимодействия объектов. Только на основе этого принципа можно подойти к изучению окружающей действительности с позиций науки, используя механизмы доказательства и экспериментальной проверки.

Принцип рациональности, аргументированности, доказательности научных положений. Любое научное утверждение имеет смысл и принимается научным сообществом только тогда, когда оно доказано. Тогда оно правильно. Правильность научного знания определяется не только его

логической непротиворечивостью, доказательностью, но прежде всего обязательной проверкой его *на практике* – в наблюдении и научном эксперименте. Этим научное знание отличается от *слепой веры*, то есть беспрекословного признания истинным того или иного положения без какого-либо его логического обоснования и практической проверки. Поэтому в противоположность, например, *религии*, наука дает человеку истинную картину мира, которая с развитием науки становится все более полной и точной. Таким образом, недоказанных положений, трактуемых как весьма возможные, наука не приемлет.

Принцип воспроизводимости. Принцип заключается в следующем: любой факт, полученный в научном исследовании как промежуточный или относительно законченный, должен иметь возможность быть воспроизведенным в неограниченном количестве копий, либо в экспериментальном исследовании других исследователей, либо в теоретическом доказательстве других теоретиков. Если научный факт невоспроизводим, если он уникален, его невозможно подвести под закономерность. А раз так, то он не вписывается в причинную структуру окружающей действительности и противоречит самой логике научного описания.

Принцип теоретичности. Наука – не бесконечное нагромождение разбросанных идей, а совокупность сложных, замкнутых, логически завершенных теоретических конструкций. Каждую теорию в упрощенном виде можно представить как совокупность утверждений, связанных между собой внутритеоретическими принципами причинности или логического следования. Отрывочный факт сам по себе значения в науке не имеет. Для того чтобы научное исследование давало достаточно целостное представление о предмете изучения, должна быть построена развернутая теоретическая система, называемая *научной теорией*. Любой объект действительности представляет собой предельно огромное количество свойств, качеств и отношений. Поэтому и необходима развернутая, логически

замкнутая теория, которая охватывает наиболее существенные из этих параметров в виде целостного, развернутого теоретического аппарата.

Принцип системности. Общая теория систем является во второй половине XX века основанием научного подхода к пониманию реальности и трактует любое явление как элемент сложной системы, то есть как совокупность связанных между собой по определенным законам и принципам элементов. Причем эта связь такова, что система в целом не является арифметической суммой своих элементов, как думали ранее, до появления общей теории систем. Система представляет собой нечто более существенное и более сложное. С точки зрения общей теории систем, любой объект, являющийся системой, - это не только совокупность элементарных составляющих, но и совокупность сложнейших связей между ними.

Принцип критичности. Он означает, что в науке нет и быть не может окончательных, абсолютных, утвержденных на века и тысячелетия истин. Любое из положений науки может и должно быть подсудно анализирующей способности разума, а также непрерывной экспериментальной проверке. Если в ходе этих проверок и перепроверок обнаружится несоответствие ранее утвержденных истин реальному положению дел, утверждение, которое было истиной ранее, пересматривается. В науке нет абсолютных авторитетов, в то время как в предшествующих формах культуры обращение к авторитету выступало в качестве одного из важнейших механизмов реализации способов человеческой жизни. Авторитеты в науке возникают и рушатся под давлением новых неопровержимых доказательств. Остаются авторитеты, характерные только своими гениальными человеческими качествами.

1.2 Наука и религия

Наука и религия (лат. religio – благочестие, святость) представляют собой два фундаментальных пласта культуры и два основополагающих типа мировоззрения, взаимодополняющих друг друга. Фундаментальные познавательные установки научного и религиозного способа миропонимания

пересекаются друг с другом очень плотно. С одной стороны, наука не представляет собой сплошного потока объективированного знания, полное обоснование которого сводится к доказательности теоретической или экспериментальной. С другой стороны, системы религиозной веры не сводятся к принятию лишь на веру каких-то основополагающих установок. В науке существуют структуры, которые обосновывают выводимые из них знания и *принимаются на веру* в качестве *аксиоматической базы* тех или иных научных теорий. Степень обоснований таких утверждений различна, но почти всегда они (утверждения) исходят из самоочевидности для познающего разума, интеллектуальной прозрачности, достаточности с позиции внешних по отношению к теории параметров. Все это при ближайшем рассмотрении оказывается видоизмененными *установками веры*.

Вера научная вовсе не сводится к тому, чем является вера, вероустановка в религиозных системах. Но религиозные системы – это не только своды положений, которые апеллируют прежде всего к человеческой вере, но и некоторые обобщенные конструкции, опирающиеся на попытку аргументации и доказательности. Такие фрагменты, или аспекты религиозного отношения к миру получили название теологии (греч. theos – бог, logos – понятие, учение), или богословия (по-русски), где под установки вероисповедания подводится базис рационального обоснования и доказательства, что характерно для науки.

Таким образом, научное познание неотделимо *связано с верой*, сопровождается ею. Более того, в значительной степени начинается с некоторых элементов *принятия на веру* в качестве самоочевидных интеллектуально-прозрачных постулатов для исходных положений научного творчества. А религиозная вера нуждается хотя бы в частичном подтверждении убедительности догматов при помощи методов рационализации и аргументации, принятых в научном знании. Но дальше начинаются значительные расхождения.

В чем состоят основные различия между наукой и религией?

Различия между наукой и религией сводятся к следующему: наука изучает реально воспринимаемое и непротиворечиво мыслимое бытие. Как отмечалось ранее, источником научного знания выступает представление об объективной действительности, существующей вне и независимо от нашего сознания.

Религия представляет то, что связано не с миром объективного существования, а то, что восходит к смыслу нашего существования. Религия интересуется смыслами и ценностями человеческого бытия, его этическими, нравственными, эстетическими компонентами. Источником религиозного знания, миропредставления становится Откровение – сверхъестественное, сверхнормальное знание, данное человеку свыше. Источником может выступать либо пророк (Моисей, Махаммад), либо сам Абсолют, Бог, воплотившийся на Земле, или непосредственно явившийся в этот мир и провозглашающий то, что хочет донести до человека. Откровение не подлежит критическому суду разума, так как то, что мы получаем через него, является высшей абсолютной информацией, которую ограниченный разум человека не в состоянии представить во всей полноте и развернутости и которую должен принимать на веру.

Наука пытается отвечать на вопрос о том, как устроена реальная действительность, как она существует, функционирует, развивается. Для этого она формулирует законы, основываясь на результатах экспериментального или теоретического исследования. Религия интересуется теми вопросами, которые не могут быть ответами на вопросы как? почему? зачем? Как устроен мир? Почему этот мир устроен так, а не иначе? Как относиться человеку? Зачем мы живем? Ответы на эти вопросы связаны не с доказательностью, а с универсальной, хотя и глубоко индивидуальной спецификой человеческого переживания, связанного с идеей Бога, Абсолюта.

Таким образом, наука и религия взаимодействуют по принципу дополнительности формально-рационально-познавательных и интуитивно-этических способов освоения мира.

1.3 Наука и искусство

Раскрывая объективные законы явлений, наука выражает их в абстрактных понятиях и схемах, которые должны строго соответствовать действительности.

Искусство – творческая деятельность, в процессе которой создаются художественные образы – конкретно-чувственные образы, отражающие действительность и воплощающие эстетическое отношение к ней человека. Существуют различные виды искусства, отличающиеся особой структурой *художественного образа*. Одни из них прямо изображают явления жизни (живопись, скульптура, графика, художественная литература, театр, киноискусство). Другие же выражают порождаемое этими явлениями идейно-эмоциональное состояние художника (музыка, хореография, декоративно-прикладное и промышленное искусство, архитектура).

Искусство – одна из *форм общественного сознания*, имеющая свои особенности. Как и наука, искусство способно отражать действительность. Например, творчество Ф. М. Достоевского и Л. Н. Толстого – шаг вперед в художественном развитии всего человечества, потому что в них, как и в других произведениях искусства, не просто отражаются те или иные общественные или естественные явления, но выявляется их эстетическое значение, их роль в жизни человека, выражается отношение к ним художника, утверждается эстетический *идеал*.

В процессе научного исследования ученый, несомненно, испытывает различные чувства, эмоции, однако они не включаются в результаты его исследований. Художественное произведение же включает в себя не только мысли, но и мироощущение человека. Содержание искусства идейно-эмоционально, мысли прочувствованны, и чувства осмысленны. Поэтому оно обладает большой силой воздействия на людей. Те или иные явления жизни (поступки людей, их отношения) оцениваются в произведениях искусства с эстетической точки зрения. Они выступают не только как добрые или злые, справедливые или несправедливые, реакционные или прогрессивные, но и как

прекрасные или безобразные, возвышенные или низменные, трагические или комические. Поэтому искусство формирует отношение человека к этим явлениям, воспитывает его в духе тех или иных идеалов.

Но из этого ни в коей мере не вытекает, будто искусство в целом, и отдельные его виды не имеют познавательного значения.

Познавательные функции свойственны всем видам искусства. Но знания, которые дает нам каждое из них, охватывают определенную конкретную сферу жизненных явлений и выражаются в своей специфической форме. Так, знание жизни, которое дает музыка, относится главным образом к эмоциональной области, из чего отнюдь не вытекает будто она не представляет собой искусства интеллектуального, что она якобы уступает в этом отношении другим видам художественного творчества. Напротив, музыкальная эмоциональность - одна из наиболее высоких сфер интеллектуальной жизни человека. Раскрывая строй чувствований людей той или иной эпохи, музыка существенно дополняет наши знания об этой эпохе, о других ее сторонах, раскрытых другими искусствами.

Французский писатель А. Стиль, оценивая книгу Б. Полевого «Повесть о настоящем человеке», писал, что она явилась во Франции источником знаний о жизни всего советского народа.

Уже из того, что искусство представляет собой художественное познание мира, становится очевидным его родство с наукой. При всех различиях, существующих между этими двумя формами общественного сознания, они очень близки друг другу, и эта близость обусловлена тем, что искусство, как и наука, имеет великое познавательное значение. Искусство, как и наука, сокращает «опыты быстротекущей жизни» (А.С. Пушкин), расширяет горизонт человека, дает разносторонние знания о характере жизни людей в различные эпохи и в различных странах, раскрывает сущность жизненных явлений, обнаруживает в них такие стороны, которые в обычном жизненном опыте не каждому человеку доступны. Искусство – всегда откровение. Подлинный художник – первооткрыватель, исследователь неизведанных областей. Даже в

широко известных явлениях жизни он открывает такие грани, которые позволяют увидеть нечто до него неведомое.

Иногда спрашивают, не приведет ли развитие науки и техники к значительному уменьшению роли искусства в жизни человека и общества и вообще к ликвидации художественного творчества? Напротив, развитие науки предполагает развитие искусства, ибо искусство воспитывает такие человеческие способности и качества, как *воображение*, эмоциональная чуткость, социальная ответственность, необходимые для самого научного и технического творчества.

1.4 Роль науки в современном обществе

Возникновение и развитие науки обусловлено потребностями материального *производства, потребностями развития общества*. Однако наука, в свою очередь, оказывает существенное влияние на развитие производства, открывая новые, ранее неизвестные свойства природы, новые материалы, новые методы их обработки, новые энергетические источники, делая возможным появление совершенно немыслимых ранее сфер производства и потребления (радиоэлектроника, синтетическая химия, ядерная энергетика и т.д.). Она превращается в непосредственную производительную силу, так как современное производство невозможно без внедрения научных методов и дальнейший его рост требует развития всех отраслей науки, проведения теоретических исследований.

Следует отметить тот факт, что превращение науки в ведущую силу производства связано с внедрением автоматического управления в сферу производства и изменением технологических методов производства. Именно автоматизация сегодня – это и стержневая линия развития современной науки и способ освободить человека от тяжелого физического труда, который уступает место деятельности, связанной с *контролем и управлением* производственными процессами в масштабах всего общества.

Понимание специфики науки, ее целей и задач является необходимой предпосылкой внедрения научных методов и в управление культурными процессами, характерными для жизни общества. Оно необходимо и для построения теории *управления самой наукой* в условиях научно-технического прогресса, поскольку специфика научного познания требует анализа его социальной обусловленности и его взаимодействия с различными феноменами духовной и материальной культуры.

Исследованием способов управления наукой занимается науковедение – совокупность исследований, раскрывающих различные стороны науки как целостной, развивающейся и функционирующей по присущим ей объективным законам системы.

Науковедение рассматривает науку в единстве ее аспектов (концепций) – 1) как систему знаний; 2) как специфическую сферу человеческой деятельности; 3) как социальный институт. Первая концепция – наука как система знаний рассматривается как особая форма общественного сознания. Поэтому и науковедение включает в себя самые различные области знания: социологию науки, экономику науки, логику науки, методологию науки, психологию научного творчества, наукометрию, теорию организации науки, научно-техническое прогнозирование и т.д. Оно изучает закономерности развития научного знания, место и роль науки в развитии общества, политические, экономические, психологические и другие аспекты научно-исследовательской деятельности, структуру научных учреждений и их связь с распределением научных кадров, систему коммуникаций между учеными и т.п. Такие исследования создают теоретическую основу для планирования научных изысканий, для управления наукой.

Методы, используемые науковедением, разнообразны. Здесь и методы гносеологического анализа, поскольку наука есть познание объективной реальности; и методы, применяемые политэкономией или конкретной экономикой; типичные для социологии методы анкетных опросов; наукометрические методы выявления структуры научных сообществ, изучение

динамики научных публикаций, сетей цитирования; методы построения математических моделей науки и т.п. Большое значение для развития науковедческих исследований имеет разработка системного подхода как средства построения теоретических моделей науки.

Если науку рассматривать только как систему знаний, то возникают некоторые недочеты. А дело все в том, что такое направление в науке (опора только на достоверные проверенные факты, знания) довольно однообразно и ограничено. От исследователей ускользает социальная природа науки, ее творцы – ученые, которые объединены особым способом (в некий социальный институт) для организации их совместной деятельности. Это привело к необходимости разработки другой концепции науки, к усилению изучения деятельностных и социальных аспектов этого общественного феномена. Если мы рассмотрим науку как деятельность, то сегодня ее функции представляются нам не только наиболее очевидными, но и первейшими и изначальными. И это понятно, если учитывать беспрецедентные масштабы и темпы современного научно-технического прогресса, результаты которого ощутимо проявляются во всех отраслях жизни и во всех сферах деятельности человека.

Выделяя три основные концепции науки, следует заметить, что наука выполняет культурную и образовательную функции (наряду с познавательной, мировоззренческой, производственной – технико-технологической): она является феноменом культуры общества, важным фактором культурного развития людей, образования в стране. Ее достижения, идеи и рекомендации заметно воздействуют и на учебно-воспитательный процесс в средней и высшей школе, на содержание программ, планов, учебников, на технологию, формы и методы обучения. Безусловно, ведущая роль здесь принадлежит педагогической науке. Культурная и образовательная функции осуществляются через культурную деятельность людей, систему образования и СМИ, политику, просветительскую деятельность педагогов и ученых.

Возрастание роли знания в жизни информационного общества имеет непреходящее значение, так как современное производство невозможно без

внедрения новейших научных методов, и дальнейший его рост требует развития всех отраслей науки и проведения теоретических исследований.

Контрольные вопросы

1. Что такое наука?
2. Три концепции науки.
3. Какова роль науки в формировании картины мира?
4. Какие принципы определяют научное познание мира?
5. Назовите основные социальные функции науки.
6. Охарактеризуйте фундаментальные познавательные установки научного и религиозного способа миропонимания?
7. Чем отличается научный способ познания мира от познания мира в искусстве?
8. Какова роль науки в современном обществе?

Г л а в а 2. НАУКА И НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

2.1 Науки и их классификация.

2.2 Научное исследование и его сущность.

2.3 Этапы проведения научного исследования.

2.1 Науки и их классификация

Наука — это исторически сложившаяся и непрерывно развивающаяся система знаний о природе, обществе и мышлении, об объективных законах их развития. Предмет науки — формы движущейся материи, и их отражение в сознании человека. Исходя из фактов действительности, наука дает правильное объяснение их происхождению и развитию, раскрывает существенные связи между явлениями, вооружает человека знанием объективных законов реального мира в целях практического применения. В условиях научно технической революции сложилась единая система: “наука — техника — производство”. Непосредственные цели науки — получение знаний об объективном и о субъективном мире, постижение объективной истины.

В зависимости от сферы, предмета и метода познания различают следующие науки: 1) о природе — естественные; 2) об обществе — гуманитарные и социальные; 3) о мышлении и познании — логика, гносеология (эпистемология) – теория научного знания. В Классификаторе направлений и специальностей высшего профессионального образования выделены следующие науки: 1) естественные науки и математика (механика, физика, химия, биология, почвоведение, география, гидрометеорология, геология, экология и др.); 2) гуманитарные и социально-экономические науки (культурология, теология – учение о Боге (богословие), филология, философия, лингвистика, журналистика, книговедение, история, политология, психология, социальная работа, социология, регионоведение, менеджмент,

экономика, искусство, физическая культура, коммерция, агро экономика, статистика, юриспруденция и др.); 3) технические науки (строительство, полиграфия, телекоммуникации, металлургия, горное дело, электроника и микроэлектроника, геодезия, радиотехника, архитектура и др.); 4) сельскохозяйственные науки (агрономия, зоотехния, ветеринария, агроинженерия, лесное дело, рыболовство и др.).

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

Есть и другая классификация наук. Например, в зависимости от связи с практикой науки подразделяют на фундаментальные (теоретические), которые объясняют основные законы объективного и субъективного мира и прямо не ориентированы на практику, и прикладные, которые направлены на решение технических, производственных, социально-технических проблем.

В ходе общественного разделения труда выделилось пять взаимосвязанных научных сфер: академическая, вузовская, отраслевая, производственная и вневедомственная. В академических и вузовских структурах, прежде всего проводящих фундаментальные исследования по важнейшим направлениям естественных, технических и общественных наук, создаются теоретические основы для разработки принципиально новых видов техники и технологии, а также выполняются с участием отраслевой и заводской науки поисковые и высокоэффективные прикладные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы отраслевого и межотраслевого характера. К отраслевым научным учреждениям относят

головные научно-исследовательские институты, конструкторские организации, а также опытные производства и станции, подчиняющиеся непосредственно министерствам и ведомствам, научно-технические центры, межотраслевые научно-технические комплексы, научно-производственные объединения, селекционные центры, зональные сельскохозяйственные станции и др. Эти учреждения определяют научно-технический уровень производства в отрасли, создают высокоэффективные комплексы машин, оборудования, приборов и материалов, разрабатывают технологические процессы, получают новые сорта растений, породы животных и т. д. Отраслевые научные учреждения подчиняются соответствующим органам управления, отвечающим за проведение единой научно-технической политики.

2.2 Научное исследование и его сущность

Научное исследование — это деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов. Объектом научного исследования являются материальная или идеальная системы, а предметом — структура системы, взаимодействие ее элементов, различные свойства, закономерности развития и т. д.

Научные исследования классифицируются по различным основаниям. По источнику финансирования различают научные исследования: бюджетные, хоздоговорные и нефинансируемые. Бюджетные исследования финансируются из средств бюджета РФ или бюджетов субъектов РФ. Хоздоговорные исследования финансируются организациями - заказчиками по хозяйственным договорам. Нефинансируемые исследования могут выполняться по инициативе ученого, индивидуальному плану преподавателя.

В нормативных правовых актах о науке научные исследования делят по целевому назначению: на фундаментальные, прикладные, поисковые и разработки. В Федеральном законе “О науке и государственной научно-технической политике” даны понятия фундаментальных и прикладных

научных исследований. *Фундаментальные* научные исследования — это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды. *Прикладные* научные исследования — это исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач. Иными словами, они направлены на решение проблем использования научных знаний, полученных в результате фундаментальных исследований, в практической деятельности людей.

Сочетание фундаментальных научных исследований и прикладных принято называть *теоретико-прикладными*. Существуют также *поисковые* научные исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, отыскание путей решения научных задач. Среди научных исследований имеются разработки. *Разработкой* называют исследование, которое направлено на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований.

В зависимости от форм и методов исследования некоторые авторы выделяют экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое, историко-биографическое исследование и исследование смешанного типа.

В гносеологии выделяют два уровня исследования: теоретический и эмпирический. Теоретический уровень исследования характеризуется преобладанием логических методов познания. На этом уровне полученные факты исследуются, обрабатываются с использованием логических понятий, умозаключений, законов и других форм мышления. Структурными компонентами теоретического познания являются *проблема, гипотеза и теория*.

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

Гипотеза — это предположение, при котором на основе ряда факторов делается вывод о существовании объекта, связи или причины явления, причем вывод этот нельзя считать вполне доказанным. Потребность в гипотезе возникает в науке, когда неясна связь между явлениями, причина их, хотя и известны многие обстоятельства, предшествующие или сопутствующие им, когда по некоторым характеристикам настоящего нужно восстановить картину прошлого или на основе прошлого и настоящего сделать вывод о будущем развитии явления. Сама гипотеза требует проверки и доказательства предположения о причине, которая вызывает определенное следствие, о структуре исследуемых объектов и характере внутренних и внешних связей структурных элементов.

Теория — это логически обобщенное знание, концептуальная система знаний, которая адекватно и целостно отражает определенную область действительности.

Теория обладает следующими свойствами: 1) представляет собой одну из форм рациональной мыслительной деятельности; 2) это целостная система достоверных знаний; 3) не только описывает совокупность фактов, но и объясняет их, т. е. выявляет происхождение и развитие явлений и процессов, их внутренние и внешние связи, причинные и иные зависимости; 4) все содержащиеся в теории положения и выводы обоснованы, доказаны. Теории классифицируют по предмету исследования. По этому основанию различают социальные, математические, физические, химические, психологические, этические и прочие теории.

Науковедение выделяет следующие структурные элементы теории:

1) исходные основания (понятия, законы, аксиомы, принципы и т. д.); 2) идеализированный объект, т. е. теоретическую модель какой-то части действительности, существенных свойств и связей изучаемых явлений и предметов; 3) логику теории — совокупность определенных правил и способов доказывания; 4) философские установки и социальные ценности;

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

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

Категория — это общее, фундаментальное понятие, отражающее наиболее существенные свойства и отношения предметов и явлений. Категории бывают философскими, общенаучными и относящимися к отдельной отрасли науки.

Термины — это слова или словосочетания, обозначающие научное понятие. Совокупность понятий, которые используются в определенной науке, образует ее понятийный аппарат.

Суждение — это мысль, в которой утверждается или отрицается что-либо, например: Москва – столица РФ.

Принцип – это руководящая идея, основное исходное положение теории, учения, мировоззрения, теоретической программы. Принципы бывают теоретическими и методологическими. Например, при проведении теоретических исследований в области права следует руководствоваться четырьмя принципами законности: верховенства закона, всеобщности, целесообразности и реальности законности.

Аксиома - это положение, которое является исходным, недоказываемым в данной теории и из которого выводят все остальные предположения по заранее фиксированным правилам. Аксиомы очевидны без доказательств. Например, в геометрии принята аксиома о параллельных линиях, которые не пересекаются.

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

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

Положение - это научное утверждение, сформулированная мысль. Примером научного положения является утверждение о том, что норма права состоит из трех элементов: гипотезы, диспозиции и санкции.

Учение - это 1) совокупность теоретических положений о какой-либо области явлений действительности; 2) система воззрений какого-либо ученого или мыслителя, например, учение Дарвина.

Идея - это 1) новое интуитивное объяснение события или явления; 2) определяющее стержневое положение в теории; 3) мысль, замысел; 4) основная мысль чего-либо, например художественного или научного произведения.

Концепция - это определенный способ понимания, трактовки какого-либо предмета, явления, процесса, основная точка зрения, руководящая идея для их освещения. Термин “концепция” употребляется и для обозначения основного замысла, конструктивного принципа в научной, художественной, технической, политической и других видах деятельности.

Следует подчеркнуть, что всякое научное исследование от творческого замысла до окончательного оформления научного труда осуществляется весьма индивидуально. Но все же можно определить и некоторые общие методологические подходы к его проведению, которые принято называть *изучением* в научном смысле.

Научное изучение - это основная форма научной работы. *Изучать* в научном смысле – это значит вести поисковые исследования, как бы заглядывая в будущее. Важнейшими факторами научного исследования являются воображение, фантазия, мечта, опирающиеся на реальные достижения науки и техники. Но в то же время научное изучение – это обоснованное применение научного предвидения, это хорошо продуманный расчет.

Изучать в научном смысле – это значит быть научно объективным. Нельзя отбрасывать факты в сторону только потому, что их трудно объяснить или найти им практическое применение. Дело в том, что сущность нового в науке не всегда видна самому исследователю. Новые научные факты и даже открытия из-за того, что их значение плохо раскрыто могут на долгое время остаться в резерве науки и не использоваться на практике.

При научном исследовании важно все. Концентрируя внимание на основных или ключевых вопросах темы, нельзя не учитывать так называемые косвенные факты, которые на первый взгляд кажутся малозначительными. Часто бывает, что именно такие факты скрывают за собой начала важных открытий.

В науке мало установить какой-либо новый научный факт, важно дать ему объяснение, показать его общепознавательное, теоретическое или практическое значение.

Накопление научных фактов в процессе исследования - творческий процесс, в основе которого всегда лежит замысел ученого, его идея. В философском определении идея представляет собой продукт человеческой мысли, форму отражения действительности. Идея отличается от других форм мышления и научного знания тем, что в ней не только отражен объект изучения, но и содержится сознание цели, перспективы познания и практического преобразования действительности.

Идеи рождаются из практики, наблюдений окружающего мира и потребностей жизни. В основе идей лежат реальные факты и события. Жизнь выдвигает конкретные задачи, но зачастую не сразу находятся продуктивные идеи для их решения. Тогда на помощь приходит способность исследователя предлагать новый, совершенно необычный аспект рассмотрения задачи, которую долгое время не могли решить при обычном подходе к делу.

Развитие идеи до стадии решения задачи обычно совершается как плановый процесс научного исследования. Хотя в науке известны случайные открытия. Но именно плановое, хорошо оснащенное современными

средствами научное исследование позволяет вскрыть и глубоко познать объективные закономерности в природе. В дальнейшем идет процесс продолжения целевой и общеидейной обработки первоначального замысла, уточнения, изменения, дополнения и развития намеченной схемы исследования.

2.3 Этапы проведения научного исследования

Существуют последовательные этапы выполнения научно-исследовательских работ: 1) подготовительный; 2) проведение теоретических и эмпирических исследований; 3) работа над рукописью и ее оформление; 4) внедрение результатов научного исследования.

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

На первом этапе важно сформулировать тему научного исследования и обосновать причины ее разработки. Для этого следует подобрать и просмотреть литературу и материалы ранее проведенных исследований, выяснить, в какой мере изучены вопросы темы, какие результаты получены. Особое внимание следует уделить нерешенным вопросам, обоснованию актуальности и значимости работы. Выбрать или разработать методы проведения исследования.

Второй этап (исследовательский) состоит из систематического изучения литературы по теме, статистических сведений и архивных материалов, проведения теоретических и эмпирических исследований, обработки, обобщения и анализа полученных данных, объяснения новых научных фактов, аргументирования и формулирования положений, выводов и практических рекомендаций и предложений.

Третий этап включает в себя: определение композиции (построения, внутренней структуры) работы; уточнение заглавия, названий глав и

параграфов; подготовку черновой рукописи и ее редактирование; оформление текста, в том числе списка использованной литературы и приложений.

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

Для написания дипломной работы, магистерской и кандидатской диссертаций существует логическая схема, отражающая весь ход научного исследования.

1. Выбор темы и обоснование ее актуальности.
2. Постановка цели и конкретных задач исследования.
3. Определение объекта и предмета исследования.
4. Выбор методов (методики) проведения исследования.
5. Описание процесса исследования.
6. Обсуждение результатов исследования.
7. Формулирование выводов и оценка полученных результатов.

Контрольные вопросы

1. Каковы цели и задачи науки?
2. Дайте классификацию наук.
3. Что означают понятия фундаментальные, прикладные и поисковые исследования?
4. Раскройте содержание проблемы, гипотезы и теории как структурных компонентов теоретического познания.
5. Раскройте содержание понятия, категории, закона, концепции, аксиомы, принципов как структурных компонентов теории познания.
6. Перечислите и охарактеризуйте этапы научно-исследовательской работы.

Глава 3. МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

3.1 Понятие метода научного исследования.

3.2 Общие методы научного познания.

3.1 Понятие метода научного исследования

Успешность научного исследования в наибольшей степени зависит от умения исполнителя выбрать наиболее результативные методы исследования, поскольку именно они позволяют достичь поставленной в работе цели.

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

Методы научного познания принято делить на общие и специальные.

До сравнительно недавнего времени для всех научных исследований был обязательным всеобщий метод познания – метод диалектического и исторического материализма. Этот метод определял позицию любого советского исследователя. Отступление от этого метода не допускалось. В настоящее время этот метод не отвечает общественно-политическим реалиям сегодняшнего дня и потому не применяется.

Научная деятельность в наше время избавлена от идеологического диктата. Ее методологической основой теперь являются критерии объективности, соответствия истине, исторической правде, моральные критерии. Методологическими источниками исследования в наши дни становятся труды ведущих отечественных и зарубежных ученых, свободных от идеологических установок, а также тех исследователей, которые раньше считались реакционными, а их достижения псевдонаучными.

В зависимости от сферы применения и степени общности различают методы: 1) специальные — для конкретной науки, области научного познания; 2) общенаучные, которые в отличие от специальных методов

используются на всем протяжении исследовательского процесса и в самых различных по предмету науках; 3) всеобщие (философские), действующие во всех науках и на всех этапах познания.

Большинство специальных проблем конкретных наук и даже отдельные этапы их исследования требуют применения специальных методов решения. Разумеется, такие методы имеют специфический характер. Естественно поэтому, что они изучаются, разрабатываются и совершенствуются в конкретных специальных науках. Они никогда не бывают произвольными, так как определяются характером исследуемого объекта.

3.2 Общие методы научного познания

Общие методы научного познания обычно делят на три большие группы: 1) методы эмпирического исследования (*наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент*); 2) методы, используемые как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне исследования (*абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование* и др.); 3) методы теоретического исследования (восхождение от абстрактного к конкретному и др.).

3.2.1 Методы эмпирического исследования

Эмпиризм (греч. *empeiria* – опыт) – направление в теории познания, сводящее познание к чувственному опыту (ощущениям, восприятиям и т.п.). В понимании сущности познания эмпиризм противостоит *рационализму*.

Рационализм (лат. *ratio* – разум, рассудок) – буквально: способ мышления, философствования, основанный на разуме, рассудке. В обычном понимании рационализм – это «трезвость ума», способность человека в своей обыденной жизни и познавательной практике рассуждать трезво, выходя по возможности из-под власти чувств, эмоций, размышлять, взвешивая все «за» и «против», стремиться к обоснованию своих утверждений и поступков.

Рассмотрим методы эмпирического исследования.

Наблюдение. Этот метод представляет собой активный познавательный

процесс, опирающийся прежде всего на работу органов чувств человека и его предметную материальную деятельность. Это наиболее элементарный метод, выступающий, как правило, в качестве одного из элементов в составе других эмпирических методов.

Наблюдения должны приводить к результатам, которые не зависят от воли, чувств и желаний субъектов. Эти наблюдения должны информировать нас об объективных свойствах и отношениях реально существующих предметов и явлений, чтобы стать основой последующих теоретических и практических действий.

Чтобы стать плодотворным методом познания, наблюдение должно удовлетворять ряду требований: 1) планомерность; 2) целенаправленность; 3) активность; 4) систематичность.

Сравнение. Один из методов познания, который позволяет установить сходство и различие предметов и явлений действительности. В результате сравнения устанавливается то общее, что присуще двум или нескольким объектам, а выявление общего, повторяющегося в явлениях – ступень к познанию закономерностей и законов.

Для того, чтобы сравнение было плодотворным, оно должно удовлетворять двум основным требованиям: 1) сравниваться должны лишь такие явления, между которыми может существовать определенная объективная общность; 2) для познания объектов их сравнение должно осуществляться по наиболее важным, существенным (в плане конкретной познавательной задачи) признакам.

С помощью сравнения информация об объекте а) может выступать в качестве непосредственного результата сравнения; б) получение первичной информации не выступает в качестве главной цели сравнения, этой целью является получение вторичной или производной информации, являющейся результатом обработки первичных данных. Наиболее распространенным, наиболее важным способом такой обработки является умозаключение по аналогии (закон науки логики) .

Измерение. В отличие от сравнения является более точным познавательным средством. Измерение – процедура определения численного значения некоторой величины посредством единицы измерения. Ценность этого метода в том, что он дает точные, количественно определенные сведения об окружающей действительности. Точность измерения зависит от имеющихся измерительных приборов.

В числе эмпирических методов научного познания измерение занимает примерно такое же место, как наблюдение и сравнение.

Эксперимент. Это метод научного исследования, который предполагает вмешательство в естественные условия существования предметов и явлений в специально созданных условиях с целью изучения их без осложняющих процесс сопутствующих обстоятельств.

Экспериментальное изучение объектов по сравнению с наблюдением имеет ряд преимуществ: 1) в процессе эксперимента становится возможным изучение того или иного явления в «чистом виде»; 2) эксперимент позволяет исследовать свойства объектов действительности в экстремальных условиях; 3) важнейшее достоинство эксперимента – его повторяемость.

Модель (моделирование). Любой эксперимент может осуществляться как непосредственно с объектом, так и с «заместителем» этого объекта в познании – *моделью*. Использование моделей позволяет применять экспериментальный метод исследования к таким объектам, непосредственное оперирование с которыми затруднительно или даже невозможно. Поэтому моделирование является особым методом, который широко распространен в науке. Целью этого метода является изучение определенных общественных явлений на сравнительно небольших коллективах.

3.2.2 Методы эмпирического и теоретического уровней исследования

Рассмотрим методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровне исследований (*абстрагирование, анализ и синтез, исторический метод, индукция, дедукция*).

Абстрагирование носит в умственной деятельности универсальный характер. Сущность этого метода состоит в мысленном отвлечении от несущественных свойств, связей, отношений, предметов и в одновременном выделении, фиксировании одной или нескольких интересующих исследователя сторон этих предметов.

Различают процесс абстрагирования и результат абстрагирования, называемый абстракцией. Под результатом абстрагирования понимается знание о некоторых сторонах объектов. Процесс абстрагирования – это совокупность операций, ведущих к получению такого результата (абстракции). Примерами абстракций могут служить бесчисленные понятия, которыми оперирует человек не только в науке, но и в обыденной жизни: дерево, дом, дорога, жидкость и т.д.

Анализ – метод научного исследования путем разложения предмета на составные части.

Синтез - соединение полученных при анализе частей в нечто целое.

Методы анализа и синтеза в научном творчестве органически связаны между собой и могут принимать различные формы в зависимости от свойства изучаемого объекта и цели исследования. В зависимости от степени познания объекта, от глубины проникновения в его сущность применяется анализ различного рода.

Прямой или эмпирический анализ и синтез применяется на стадии поверхностного ознакомления с объектом. При этом осуществляется выделение отдельных частей объекта, обнаружение его свойств, простейшие измерения, фиксация непосредственно данного, лежащего на поверхности общего. Этот вид анализа и синтеза дает возможность познать явление, но для проникновения в его сущность он недостаточен.

Возвратный или элементарно-теоретический анализ и синтез широко используется как мощное орудие достижения моментов сущности исследуемого явления. Здесь операции анализа и синтеза осуществляются не механически, а базируются на теоретических соображениях, в качестве

которых может выступать предположение о причинно-следственной связи различных явлений, о действии какой-либо закономерности.

Структурно-генетический анализ и синтез позволяет глубоко проникнуть в сущность объекта. Этот тип анализа и синтеза требует вычленения в сложном явлении таких элементов, которые представляют самое центральное, самое главное в них, оказывающее влияние на все остальные стороны сущности объекта.

Исторический метод применяется для исследования сложных развивающихся объектов. Применяется в тех случаях, когда нужно описать последовательность действий, событий, рассказать об этапах производства чего-либо, рассказать биографию какого-либо лица (например, ученого). Он используется только там, где так или иначе предметом исследования становится история объекта.

Индукция – один из методов исследования и основных способов рассуждения (умозаключения). Индуктивное умозаключение (вывод) – это движение знания от единичных утверждений к общим положениям (от частного к общему). Различают полную индукцию, когда вывод о классе предметов в целом получают на основе рассмотрения всех предметов этого класса. И различные виды неполной индукции, когда вывод о классе предметов делается исходя из рассмотрения лишь некоторых предметов данного класса (в этом случае анализируются их существенные признаки, связи и т.п.).

Дедукция - один из основных методов исследования и способов рассуждения. Первоначально в формальной логике (например, у Аристотеля) дедукция рассматривалась как движение знания от общего к частному. Так, из предложений: «Все металлы электропроводны» (общее) и «Медь – металл» следует вывод: «Медь электропроводна» (частное). В настоящее время под дедукцией понимается *доказательство* или выведение следствия из посылок, совершаемое на основе законов логики и носящее достоверный характер. Иными словами, дедуктивный вывод – цепь утверждений, каждое из которых

является или посылкой, или утверждением, непосредственно следующим по законам логики из других утверждений этой цепи. Дедуктивный метод является основным методом построения и обоснования научных теорий. Он применяется, как правило, после того, как накоплен фактический материал в известной области знания, с целью более глубокого познания опытных данных, их систематизации, строгого выведения их исходных предположений всех следствий и т.д. Дедуктивный метод неразрывно связан с индукцией, индуктивным методом.

3.2.3 Методы теоретического исследования

Из методов теоретического исследования рассмотрим метод восхождения от абстрактного к конкретному. Восхождение от абстрактного к конкретному представляет собой всеобщую форму движения научного познания, закон отображения действительности в мышлении. Согласно этому методу процесс познания как бы разбивается на два относительно самостоятельных этапа.

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

Второй этап процесса познания и есть восхождение от абстрактного к конкретному. Суть его состоит в движении мысли от абстрактных определений объекта, т.е. от абстрактного в познании к конкретному в познании. На этом этапе как бы восстанавливается исходная целостность объекта, он воспроизводится во всей своей многогранности – но уже в мышлении.

Оба этапа познания теснейшим образом взаимосвязаны. Восхождение от абстрактного к конкретному невозможно без предварительного «анатомирования» объекта мыслью, без восхождения от конкретного в действительности к абстрактным его определениям.

Рассматриваемый метод представляет собой процесс познания, согласно которому мышление восходит от конкретного в действительности к абстрактному в мышлении и от него – к конкретному в мышлении.

От рассматриваемого понятия метода как *способа* познания объективной действительности (*способ* представляет собой определенную последовательность действий, приемов, операций) следует отграничивать понятия техники, процедуры и методики научного исследования.

Под *техникой исследования* понимают совокупность специальных приемов для использования того или иного метода, а под *процедурой исследования* — определенную последовательность действий, способ организации исследования.

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

Методология - совокупность методов, применяемых в какой-либо сфере деятельности (науке, политике и т. д.) и учение о научном методе познания. Каждая наука имеет свою методологию.

Следует заметить, что понятие “методология” несколько уже понятия “научное познание”, поскольку последнее не ограничивается исследованием форм и методов познания, а изучает вопросы сущности, объекта и субъекта познания, критерии его истинности, границы познавательной деятельности.

Существуют следующие уровни методологии: 1) всеобщая методология, которая является универсальной по отношению ко всем наукам; в ее содержание входят философские и общенаучные методы познания; 2) частная методология научных исследований для группы родственных экономических наук, которую образуют всеобщие, общенаучные и частные методы познания; 3) методология научных исследований конкретной науки, в

содержание которой включаются всеобщие, общенаучные, частные и специальные методы познания.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение терминов “метод” и “методология”.
2. Что такое методология научного исследования?
3. Назовите методы научного познания.
4. Что такое эмпирическое исследование? Перечислите методы эмпирического исследования.
5. Что позволяет установить в науке метод сравнения?
6. Что такое эксперимент? Какова роль эксперимента в науке?
7. Назовите методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования.
8. В чем разница между методами анализа и синтеза в научном исследовании?
9. Охарактеризуйте методы индукции и дедукции в научном исследовании.

Глава 4. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1 Планирование научного исследования.

4.2 Прогнозирование научного исследования.

4.3 Выбор темы научного исследования.

4.1 Планирование научного исследования

Планирование в сфере науки — это процесс выбора целей, фундаментальных и приоритетных прикладных направлений научных исследований и разработок с учетом потребностей общества. Важнейшей целью планирования является определение материальных, финансовых, кадровых ресурсов и возможностей для обеспечения развития инновационного процесса и эффективного функционирования науки.

Система планирования науки постоянно совершенствуется, четко разграничиваются функции по видам и формам планирования и координации научных исследований. К ним следует отнести разработку основных направлений научно-технического прогресса, прогноз развития науки, выбор приоритетов, разработку федеральных и региональных программ, координационных планов и планов научных исследований в регионах и конкретных научных и образовательных учреждениях по выработке научной продукции и реализации ее потребителю.

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

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

По планам работают студенческие научные кружки и проблемные группы. В научно-исследовательских и образовательных учреждениях по темам научно-исследовательских работ составляются рабочие программы и планы-графики их выполнения. При подготовке монографий, учебников, учебных пособий и лекций раз разрабатываются планы-проспекты этих работ.

Рабочая программа — это изложение общей концепции исследования в соответствии с его целями и гипотезами. Она состоит, как правило, из двух разделов: методологического и процедурного. Методологический раздел включает в себя: 1) формулировку проблемы или темы; 2) определение объекта и предмета исследования; 3) определение цели и задач исследования; 4) интерпретацию основных положений; 5) формулировку рабочих гипотез.

Рассмотрим задачи *методологического раздела*.

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

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

Цель исследования — это общая его направленность на конечный результат. *Задачи исследования* — это то, что требует решения в процессе исследования.

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

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

Процедурный раздел рабочей программы включает в себя: 1) принципиальный план исследования; 2) изложение основных процедур сбора и анализа эмпирического материала.

Конкретное научное исследование осуществляется по принципиальному плану, который строится в зависимости от количества информации об объекте исследования.

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

одни главы разбиваются на параграфы, а другие оставляют без дополнительной рубрикации. При составлении плана следует стремиться, чтобы: а) вопросы соответствовали выбранной теме и не выходили за ее пределы; б) вопросы темы располагались в логической последовательности; в) были включены вопросы темы, отражающие основные аспекты исследования.

Рабочий план магистерской или кандидатской диссертации составляется, как правило, при помощи научного руководителя.

Рабочий план начинается с разработки темы, т.е. замысла предполагаемого научного исследования. Возможно, что в основу такого замысла будет положена лишь гипотеза, т.е. предположение, изложенное как на основе интуиции (предчувствия), так и на предварительно разработанной версии (т.е. на сообщении чего-либо в целях предварительного объяснения). Но даже и такая постановка дела позволит систематизировать и упорядочить всю последующую работу.

Рабочий план имеет произвольную форму. Обычно это план-рубрикатор, состоящий из перечня рубрик (лат. *rubrica* – заглавие закона; заголовок раздела сочинения, газеты, журнала и т.п.), связанных внутренней логикой исследования данной темы. Такой план используется на первых стадиях работы, позволяя «эскизно» представить исследуемую проблему в различных вариантах.

План-проспект составляется на более поздних стадиях работы. Такой план представляет собой реферативное изложение расположенных в логическом порядке вопросов, по которым в дальнейшем будет систематизироваться весь собранный фактический материал. План-проспект, как и рабочий план, может и должен уточняться. Путем систематического включения в такой план все новых и новых данных его можно довести до окончательной структурно-фактологической схемы диссертационной работы.

Таким образом, на следующем этапе планирования диссертационного исследования составляется **уточненный рабочий план** со всеми подробностями и наибольшей конкретизацией заданий.

Логическая последовательность вопросов плана диктует раскрытие существа задачи. Пока не изучен первый раздел, нельзя переходить ко второму. Важно научиться находить в любой работе главное, на чем следует сосредоточить в данное время все внимание. Это позволит найти и оптимальные решения планируемых заданий.

В творческом исследовании план всегда имеет динамический, подвижный характер и не должен связывать развитие идеи и замысла исследователя при сохранении какого-то четкого и определенного научного направления в работе. С учетом специфики творческого процесса план исследователя должен предусмотреть все, что можно заранее предвидеть. Только плановое исследование позволяет надежно вскрывать и познавать новые объективные закономерности в окружающей действительности.

Изложение *основных процедур сбора и анализа эмпирического материала* есть не что иное, как сбор опытного (экспериментального) материала, его репрезентативность (представительность), охватывающая все многообразие условий функционирования объекта исследования.

В дальнейшем научный руководитель помогает студенту составить календарный график работы над научным исследованием. Студент должен уметь так выстроить логическую очередность выполнения работ, чтобы она в установленные сроки привела к достижению поставленной цели и решению научной задачи.

4.2 Прогнозирование научного исследования

Прогнозирование развития науки и производства — это определение путей повышения уровня обоснованности плановых и управленческих решений, снижения степени риска и допущения ошибок в управлении народным хозяйством, что, в конечном счете, должно дать существенную

экономии материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Благодаря прогнозированию можно обосновать необходимость разработки новых видов техники и технологии, оптимально распределять капитальные вложения, своевременно создавать или совершенствовать научные организации по наиболее перспективным направлениям.

Основными задачами прогнозирования являются:

1) для фундаментальных исследований — определять возможные области расширения знаний об изучаемых явлениях; оценивать приоритетность новых научных направлений и проблем; устанавливать абсолютные и относительные пределы развития изучаемых процессов и др;

2) для поисковых исследований — находить альтернативные способы решения проблем; разрабатывать критерии оценки исследований с точки зрения социально-экономических последствий; определять оптимальную стратегию развития науки и техники и др.;

3) для прикладных исследований — оценивать возможности использования определенных принципов и законов при создании новой техники и новых технологий; формулировать научно- и организационно-технические проблемы, при решении которых будут созданы новые технологии и техника;

4) для опытно-конструкторских работ — показывать социально-экономическую потребность в новой технике; определять предельные технические возможности создания новых изделий, формулировать технические требования к ним и технические задания; формировать параметрические ряды перспективных технических систем; оценивать эффективность вероятных проектных альтернатив.

Различают поисковое и нормативное прогнозирование.

Поисковое прогнозирование основано на принципе инертности развития объектов и процессов и ориентировано во времени — от настоящего к будущему. Поисковый прогноз представляет собой результаты исследования будущего, исходя из существующего состояния объекта, путем

анализа исторических тенденций его развития.

Нормативное прогнозирование заключается в определении тенденций развития объектов прогноза. При этом прогнозы должны быть ориентированы во времени — от будущего к настоящему. Нормативный прогноз означает проектирование будущего посредством выявления условий и путей развития объекта для достижения намеченных целей. Сочетание поискового и нормативного прогнозов — это интегральный подход к их разработке.

Объект исследования и внешняя среда могут изменяться с течением времени. Поэтому целесообразно существование прогнозов краткосрочных, среднесрочных, долгосрочных, дальнесрочных.

. Краткосрочные прогнозы разрабатывают на тот период, в течение которого ожидаются только общие количественные изменения.

Среднесрочные прогнозы охватывают период упреждения, где количественные изменения преобладают над качественными.

Долгосрочные прогнозы характеризуют период упреждения с преобладанием качественных изменений над количественными.

Дальнесрочные прогнозы ориентированы на перспективу, когда ожидаются значительные качественные изменения. В этом случае вырабатывают только общие качественные оценки. Такие прогнозы разрабатывают более чем на двадцатилетний период.

На основных этапах научно-технического прогнозирования формируется информационная база прогноза, разрабатываются модели объекта прогноза, создаются модели внешней среды и ее влияния на объект прогнозирования, разрабатывается прогноз на основе выбранного метода прогнозирования, делается оценка качества прогноза, принимаются решения на основе прогнозной информации.

По количеству принципов методы прогнозирования подразделяют на сингулярные, применяющие только один принцип работы, и комплексные, объединяющие два и более сингулярных метода. Предельное количество комплексных методов равно числу возможных сочетаний сингулярных

методов. Из известных комбинаций сингулярных методов наиболее простая (по процедуре организации и применяемым прогностическим приемам) — совместная обработка результатов информационного (статистического, математического) и инициативного

Комплексные методы прогнозирования более сложные. Они представляют собой комплексные системы прогнозирования, синтезирующие в определенной последовательности алгоритмы целого ряда сингулярных методов. Применяя комплексные системы, получают интегральный прогноз, построенный на основе синтеза поискового и нормативного прогнозирования. Область применения таких методов — это прогнозирование развития сложных технических и организационно-экономических систем, комплексных научно-технических и промышленных программ, затрагивающих большое количество смежных отраслей производства и областей знаний.

По степени формализации методы прогнозирования подразделяют на интуитивные (экспертные) и формализованные (фактографические).

Интуитивные методы подразделяют на две группы: индивидуальные и коллективные экспертные оценки, а формализованные — на три группы: *экстраполяционные* методы, основанные на построении и анализе эмпирических динамических рядов характеристик объекта; *опережающие* методы, базирующиеся на обработке информации, относящейся непосредственно ко времени упреждения; *системно-структурные* методы, предполагающие логический анализ модели развития объекта. Интуитивные методы прогнозирования основаны на обработке информации, полученной систематизированием опроса высококвалифицированных специалистов-экспертов.

Из экспертных интуитивных методов наиболее широко применяют индивидуальные экспертные оценки — в форме интервью, аналитических докладных записок, сценариев, а также методы коллективных экспертных оценок, основанные на выявлении коллективного мнения экспертов о

перспективах развития объекта прогнозирования. Наиболее распространен метод коллективных экспертных оценок с применением анкетных опросов.

Но существует еще целый ряд более сложных (квалифицированных) методов коллективных оценок и их модификаций, таких, как методы комиссий, мозговой атаки, деструктивной, отнесенной оценки и т. д. Группу системно-структурных методов составляют методы функционально-иерархического моделирования (например “дерево целей”), морфологического анализа, матричный, сетевого моделирования, структурной аналогии и др.

Среди формализованных методов получили распространение группы статистических методов экстраполяции тенденций (прогнозная экстраполяция, интерполяция, экстраполяция по огибающим кривым, инверсная), а также методов математико-статистического и информационного моделирования — с использованием корреляционно-регрессионного и факторного анализа, вероятностного и экономического моделирования и др.

При прогнозировании фундаментальных и поисковых исследований наиболее широко применяют составление сценариев, построение “дерева целей”, разнообразные экспертные методы (мозговая атака, коллективный и индивидуальный экспертные опросы и др.), прогнозные графики, матричные методы, казуальное моделирование, основанное на установлении причинно-следственных связей известных факторов, морфологический анализ, экстраполяция тенденций.

При прогнозировании прикладных исследований и разработок, помимо перечисленных, часто используют патентные методы, имитационное, сетевое, игровое и операционное моделирование.

При поисковом и нормативном прогнозировании научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ преобладают интуитивные методы. В рамках крупных исследовательских программ наиболее распространен метод построения и расчета “дерева целей”. Его основу составляет концепция иерархии целей и задач, оценки их

относительной важности. Прогнозное исследование методом “дерева целей” включает в себя три этапа.

На первом этапе высококвалифицированные специалисты-эксперты составляют описательный документ — сценарий, в котором без количественных оценок анализируют цели, направления и задачи развития объекта научно-технического прогноза, учитывая перспективы формирования фона на основе разнообразных данных о складывающихся тенденциях прогресса науки и техники. По сценарию можно сформулировать генеральную цель и перечень подчиненных ей целей высшего уровня, определить число уровней и их наименования, вывести критерий для оценки элементов каждого из них.

На втором этапе иерархическое “корневое дерево” строят последовательно таким образом, чтобы задачи последующего уровня обеспечивали достижение целей предыдущего. При этом используют данные предварительного исследования, а также знания и опыт привлекаемых для работы экспертов. Состав элементов на каждом уровне “дерева целей” определяют в результате экспертного опроса.

На третьем этапе оценивают относительную важность элементов “дерева целей”, используя экспертные методы, либо оценку делают по системе критериев. Последним методом устанавливают совокупность критериев оценки элементов по уровням.

Для решения задач, связанных с разработкой научно-технических прогнозов, применяют также метод морфологического анализа. Чтобы установить вероятностные альтернативы развития, объект разделяют на элементы и компоненты. Затем проводят их комбинаторный анализ и синтез, выявляя потенциально осуществимые решения и выбирая оптимальный вариант развития объекта. Методом морфологического анализа можно прогнозировать результат фундаментальных исследований, определить прогностическую значимость изобретений, оказавшихся вне поля зрения специалистов, отыскать возможности, не рассмотренные ранее.

Результатами научно-технических прогнозов должны быть: показатели отечественных и мировых достижений по научно-техническим направлениям, показатели экономической эффективности, показатели ожидаемого технического уровня производства, варианты распределения затрат между фундаментальными, прикладными исследованиями и опытно-конструкторскими работами для каждого научно-технического направления, оценка социальных последствий реализации научно-технической проблемы, оценка эффективности капитальных вложений в науку и технику, оценка возможных масштабов применения объекта прогнозирования, рекомендации по выбору оптимальных направлений ассигнований на развитие науки и техники. Цель отраслевого прогнозирования — определение стратегии развития отрасли и путей решения научно-технических и социально-экономических проблем на долгосрочную перспективу.

Объектами прогнозирования для отрасли считают: потребность в продукции, развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, научно-производственный потенциал, потребность в ресурсах (материальных, трудовых, финансовых), организацию отраслевого производства и межотраслевые связи, управление научной и производственной деятельностью, экономическое и социальное развитие.

Комплексный прогноз научно-технического развития в отрасли осуществляют каждые пять лет. К объектам регионального прогнозирования относят: в отраслевом аспекте — развитие отраслей народного хозяйства и промышленности, размещение и специализацию производства и предприятий и др.; в межотраслевом аспекте — формирование и развитие межотраслевых научно-технических и производственно-технологических комплексов, проблемно ориентированных подкомплексов, а также частные научно-технические проблемы; в территориальном аспекте — размещение производства и отраслей инфраструктуры по зонам, научных организаций и предприятий по промышленным центрам и узлам, развитие и размещение отдельных территориальных научно-производственных комплексов; в аспекте

функциональной детализации — производственно-финансовую, трудовую, потребительскую и другие виды деятельности.

На первом этапе регионального прогноза формируют состав задач, выявляя основные диспропорции и проблемы в развитии экономики региона, а также конкретизируют объекты долгосрочного прогнозирования. На втором этапе прогнозируют народнохозяйственные потребности в продукции или услугах, связанные с региональным экономическим развитием. На последующих этапах разрабатывают нормативные и поисковые варианты, которые будут основой для последующего формирования единого прогноза развития региона.

Наиболее перспективная форма организации прогнозных исследований в научной организации — создание постоянно действующей комплексной системы прогнозирования. С помощью такой системы обеспечивают: плановую разработку значительного числа высококачественных прогнозов различной глубины упреждения и комплексности в соответствии с принципами рационализации и эффективности; систематическую корректировку и обновление ранее выполненных прогнозных разработок с учетом вновь поступившей информации; использование прогнозной информации в управлении и планировании путем включения прогнозов в перспективные и долгосрочные программы и планы.

Структура постоянно действующей комплексной системы прогнозирования включает в себя ряд функциональных и целевых подсистем, в которых разрабатывают комплексы задач, а также решают отдельные системные и частные задачи. К функциональным относят следующие подсистемы: сбора и обработки информации; прогнозирования, включая блоки экспертных, экономико-математических и комбинированных прогнозов; оценки качества прогнозов; разработки перспектив развития. К целевым относят подсистемы: кратко-, средне-, долгосрочного прогнозирования; подсистему оперативной информационно-справочной службы. Службы прогнозирования обеспечивают руководящие и плановые

органы достоверной информацией о тенденциях и перспективах научно-технического прогресса, главных направлениях развития науки, техники и производства в отрасли, при которых можно добиться наилучших результатов в новых условиях хозяйствования.

4.3 Выбор темы научного исследования

Выбор темы для магистерской или кандидатской диссертации имеет исключительно большое значение. Практика показывает, что правильно выбрать тему – это значит наполовину обеспечить успешное ее выполнение. При выборе темы кандидатской диссертации целесообразно брать задачу сравнительно узкого плана с тем, чтобы можно было ее глубоко проработать.

Многие видные ученые предлагают для исследования конкретные темы с «переднего края» науки и техники. Начинающему научному работнику, занятому поиском актуальной и социально значимой темы. Необходимо прислушиваться к их советам.

Существенно упрощается методика выбора тем в научном коллективе, имеющем научные традиции (свой профиль) и разрабатывающем комплексную проблему. При коллективной разработке научных исследований большую роль приобретают критика, дискуссии, обсуждение проблем и тем. В процессе дискуссии выявляются новые, еще не решенные актуальные задачи разной степени важности и объема. Это создает благоприятные условия для участия в научном исследовании студентов различных курсов.

На первом этапе целесообразно поручить студентам подготовить по теме один - два реферата, провести с ними консультации, определить конкретные задачи. Может быть, предложить студентам выступить с докладом по теме реферата на заседании научного кружка (НСО).

Выбрать тему диссертации студенту, соискателю помогут следующие приемы:

1. Просмотр каталогов защищенных диссертаций и ознакомление с уже выполненными на кафедре диссертационными работами.

2. Ознакомление с новейшими результатами исследований в смежных, пограничных областях науки и техники, имея в виду, что на стыке наук можно найти новые и порой неожиданные решения.

3. Оценка состояния разработки методов исследования, принципов конструирования машин и технологических приемов применительно к конкретной отрасли народного хозяйства. При этом следует обращать внимание на возможность использования «чужих» методов применительно к изучению «своей» области знания.

4. Пересмотр известных научных решений при помощи новых методов, с новых теоретических позиций, с привлечением новых существенных фактов, выявленных диссертантом. Выбор темы диссертации по принципу основательного пересмотра уже известных в науке теоретических положений с новых позиций, под новым углом зрения, на более высоком техническом уровне широко применяется в практике научной работы.

Существенную помощь в выборе темы оказывает ознакомление с аналитическими обзорами и статьями в специальной периодике, а также беседы и консультации со специалистами-практиками.

Выбрав тему, соискатель должен уяснить, в чем заключается сущность предлагаемой идеи, *новизна и актуальность* этой темы, ее теоретическая новизна и практическая значимость. Это значительно облегчает оценку и окончательное закрепление выбранной темы.

Научная новизна применительно к самой диссертации – это признак, наличие которого дает автору право на использование понятия «впервые» при характеристике полученных им результатов и проведенного исследования в целом.

Понятие «впервые» означает в науке факт отсутствия подобных результатов до их публикации. Впервые может проводиться исследование на оригинальные темы, которые ранее не исследовались в той или иной отрасли научного знания.

Для большого количества наук научная новизна проявляется в наличии теоретических положений, которые впервые сформулированы и содержательно обоснованы, методических рекомендаций, которые внедрены в практику и оказывают существенное влияние на достижение новых социально-экономических результатов. Новыми могут быть только те положения, которые способствуют дальнейшему развитию науки и отдельных ее направлений.

Актуальность диссертационных работ заключается в убеждении в том, что ранее подобных работ не выполнялось.

Практическая значимость выбранной темы зависит от того, какой характер имеет конкретное научное исследование. Диссертации методологического характера могут иметь практическую значимость в публикации основных результатов исследования в монографиях, учебниках, научных статьях; в наличии авторских свидетельств, во внедрении результатов исследования в практику; в использовании научных разработок в учебном процессе в высших и средних учебных заведениях.

Если диссертация будет носить методологический характер, ее практическая значимость может заключаться в наличии научно обоснованных и апробированных в результате экспериментальной работы системы методов и средств совершенствования экономического, технического или социального развития страны. Сюда же относят исследования по научному обоснованию новых и развитию действующих систем, методов и средств того или иного вида деятельности.

Формы внедрения научных результатов могут быть самыми различными. Это зависит от того, какой характер имеет конкретное научное исследование.

Контрольные вопросы

1. Объясните значение термина «планирование научного исследования».
2. Что такое Рабочая программа, каково ее содержание?
3. Чем отличается методологический раздел Рабочей программы от

процедурного?

4. Что такое план научного исследования? Охарактеризуйте виды планов.
5. Что представляет собой прогнозирование научного исследования?
6. Назовите и охарактеризуйте методики выбора темы научного исследования.

Глава 5. ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

- 5.1 Умение читать книгу.
- 5.2 Поиск и сбор научной информации.
- 5.3 Изучение научной литературы.
- 5.4 Ведение рабочих записей.

5.1 Умение читать книгу

Исследование научных проблем ведется во многих уголках нашей страны. Исследователь должен следить за работой других ученых в избранной им специальности. Это очень сложно, т.к. в стране издается огромное количество литературы. Исследователь не может прочитать все, что когда-либо было написано по его отрасли. Иначе он никогда не приступит к собственной работе и завязнет в массе материала. Умение читать книгу приобретается длительным опытом. Напомним слова немецкого поэта и мыслителя И. Гете: “Сколько времени и труда надо затратить на то, чтобы выучиться читать? Я затратил восемьдесят лет и все же не могу еще сказать, что достиг цели”.

В основе умения читать лежит дифференцированный подход к книге. Одну книгу нужно проштудировать, другую прочитать, третью посмотреть или перелистать. Английский философ Ф. Бекон говорил: “Некоторые книги должны быть только отведаны, другие проглочены, третьи прожеваны и переварены и немногие прочитаны полностью со вниманием и прилежанием”.

Выбор книги для чтения определяется прежде всего темой научного исследования. Чем шире выбранная тема, тем ограниченнее должен быть отбор; чем уже тема, тем полнее охват литературы. Следует брать серьезные первоклассные работы по данной теме, содержащие наибольший объем научной информации. Это облегчит просмотр и изучение в дальнейшем всей необходимой литературы. Одни книги содержат фактический материал и

обогащают наши знания, другие будят мысль. Одни книги характеризуют прошлое или современное состояние научной проблемы, другие представляют самостоятельную разработку, двигают научную мысль вперед. Обычно переходят от сочинений обзорного характера к таким, которые содержат оригинальную разработку вопроса.

Важно знать *последовательность работы* с книгой, статьей.

Знакомство с книгой, как и с научной статьей, начинается с осмысления *заглавия*. Можно выделить несколько типов заголовков:

- 1) названия общего характера: *Экология почв; Лесная таксация; Введение в экологию; Рукотворные леса;*
- 2) названия, конкретизирующие вопросы теории, непосредственно разрабатываемой автором: *Научное решение проблем лесного комплекса России; Структура и закономерности развития лесов республики Марий Эл;*
- 3) названия, отображающие специфику авторской постановки вопроса: *Новое доказательство теоремы о трех геодезических; Методы измерительной таксации.*

Далее нужно выяснить, кто автор этой книги, что им еще написано. Необходимо обратить внимание на год издания книги, предпочтительнее брать последнее издание. Следующий шаг — прочтение предисловия и введения. Здесь обычно содержатся указания на цели, преследуемые автором. Важны указания на принятые в книге сокращения. Далее идет ознакомление с оглавлением. Из оглавления можно увидеть, следует ли прочитать книгу всю или только отдельные главы и даже страницы. Деление на главы познакомит с архитектурой (композицией) книги. Наконец, полезно выяснить, к какому кругу читателей обращается автор.

При чтении нужно придерживаться строгой последовательности.

Работа над книгой предполагает постепенное овладение материалом. Материал усваивается тем плотнее и прочнее, чем более книга оживляет ранее сложившиеся следы и связи в центрах мозговой деятельности. Иногда

после первого чтения книги исследователь находит, что она не дала ему ничего интересного и нового. Читая книгу во второй раз, он приходит в восторг от ее содержания. Штудирование книги — это углубленная ее проработка, требующая сосредоточенности (активного внимания) и непрерывной самопроверки: при беглом чтении можно пробежать глазами 30–40 страниц в час, при углубленной проработке — не более 10–15 страниц, а иногда и меньше. Полезно задерживаться на от дельных местах книги, пересматривать еще несколько раз или даже повторять вслух.

Полезна самопроверка. Самопроверка состоит в выяснении того, понято ли из текста все до конца или что-то неясно?

Обычно штудирование заканчивается сжатым изложением содержания книги письменно. Можно записать основные выводы в виде тезисов или зафиксировать тот или иной фактический материал путем конспектирования.

Практика показывает, что выбрать нужную книгу — значит наполовину разрешить вопрос. Следующий вид проработки книги — сплошное неторопливое ее чтение, но без систематического конспектирования или составления тезисов.

Можно книгу просто просмотреть. К просмотру книги исследователь прибегает тогда, когда по начальным страницам убеждается, что эта книга не представляет никакой ценности. Чтение книги заменяется ее быстрым просмотром, т. е. быстрым прочитыванием некоторых страниц. Иногда такой беглый просмотр заканчивается возвращением к отдельным интересным местам книги для медленного прочтения.

Перелистывание книги представляет прочтение оглавления, предисловия и затем беглого перебрасывания страниц с остановкой на некоторых рисунках, чертежах, схемах и пр. Такое перелистывание дает общее представление о ее ценности для данной темы, в памяти остается след, и содержание книги всплывает в сознании в нужный момент. Важно выбрать правильный стиль чтения, так как неудачный стиль остается надолго и трудно от него освободиться.

Целесообразно также читать первоклассные труды, выходящие по смежным отраслям науки. Полезно учиться мастерству научного мышления по гениальным трудам представителей родственных и смежных наук.

5.2 Поиск и сбор научной информации

В настоящее время исследователь располагает огромным количеством информации. Но не все имеющиеся источники можно использовать для подготовки научных работ. Ведь научная работа всегда имеет достаточно узкую тематическую направленность и выраженный в ней замысел (идею), который и предопределяет целенаправленный поиск научной литературы.

Просмотру должны быть подвергнуты все виды источников, содержание которых связано с темой научного исследования. К ним относятся материалы, опубликованные в различных отечественных и зарубежных изданиях. Непубликуемые документы (отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, диссертации, депонированные рукописи, материалы зарубежных фирм), официальные материалы.

Состояние изученности темы целесообразнее всего начать со знакомства с *информационными изданиями*, цель выпуска которых – оперативная информация как о самих публикациях, так и о наиболее существенных сторонах их содержания.

Помимо оперативности публикации, их отличают новизна сообщаемой информации, полнота охвата источников и наличие справочного аппарата, позволяющего быстро систематизировать и отыскивать документы. В настоящее время выпуском информационных изданий занимаются институты, центры и службы научно-технической информации (НТИ), которые охватывают все отрасли народного хозяйства.

Библиографические издания содержат упорядоченную совокупность библиографических описаний, которые извещают специалистов о том, что издано по интересующему их вопросу. Из библиографических описаний составляют библиографические указатели и библиографические списки.

Наиболее значительным библиографическим указателем является «Сигнальная информация» (СИ) ВИНТИ. Цель такого издания – быстро информировать специалистов о новых публикациях по мировой науке и технике. СИ – систематические указатели в виде бюллетеней, тематика которых охватывает почти все отрасли мировой науки и техники.

Реферативные издания содержат публикации рефератов, включающих сокращенное изложение содержания первичных документов (или их частей) с основными фактическими сведениями и выводами. К таким изданиям относятся реферативные журналы, реферативные сборники, экспресс-информация, информационные листки.

Реферативные сборники – периодические, продолжающиеся или непериодические издания, которые содержат рефераты неопубликованных документов. Их выпускают центральные отраслевые институты научно-технической информации и технико-экономических исследований. Такие издания носят обычно узкотематический характер.

Экспресс-информация (ЭИ) – это периодическое издание журнальной или листовой формы, которое содержит расширенные рефераты наиболее актуальных опубликованных зарубежных материалов и неопубликованных отечественных документов, требующих оперативного освещения.

К *обзорным изданиям* относятся обзор по одной проблеме, направлению и сборник обзоров (для всероссийских органов информации). Обзоры обобщают сведения, содержащиеся в первичных документах, являясь высшей ступенью их аналитико-синтетической переработки. Такие издания обычно сообщают о состоянии или развитии какой-либо отрасли науки или практической деятельности, отражая все новое, что сделано в ней за определенное время.

Цель обзоров – обеспечить проведение научных исследований и опытно-конструкторских разработок на современном уровне развития науки и техники, устранить параллелизм в работе научно-исследовательских организаций, помочь сделать правильный выбор направления и методов разработки в определенной области.

Ретроспективная библиография, назначением которой является подготовка и распространение библиографической информации о произведениях печати за какой-либо период времени прошлого.

Эта библиография представлена широким кругом пособий. Среди них тематические указатели и обзоры, внутрикнижные и пристатейные списки литературы, каталоги научно-технических издательств, персональная библиография выдающихся естествоиспытателей и инженеров, библиографические указатели по истории естествознания и техники.

Ретроспективными указателями служат и каталоги отраслевых научно-технических издательств. Их ценность заключается в том, что они содержат наиболее полные и точные списки книг по тематическому профилю того или иного издательства.

Основным средством поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации является *библиотечный каталог*. Отчасти это объясняется тем, что библиотеки по-прежнему представляют собой наиболее полный и доступный информационный фонд. В то же время трудно отрицать очевидные удобства работы с библиотечным каталогом.

Каталог — систематизированный перечень источников, состоящих на хранении в информационном фонде и учтенных в соответствии с установленными правилами. “Тело” любого библиотечного каталога — либо брошюры, либо картотеки, содержащие в себе документально выверенную справочную информацию о важнейших выходных данных книжного или периодического издания, состоящего на хранении и учете в данной библиотеке.

В арсенале библиотек, как правило, имеются каталоги: алфавитные, алфавитно-предметные, предметные, библиографические, хронологические, архивные, генеральные систематические и специальные каталоги. Все они различаются, во-первых, принципами отбора источников; во-вторых, принципами расположения описательной (справочной) информации о них.

Научно-справочный аппарат книги. Важную роль в процессе поиска сбора, анализа и систематизации основных и вспомогательных источников информации играет и научно-справочный аппарат (от лат. apparatus — “приспособление”) книги. К нему принято относить различные дополнительные материалы в составе издания, информирующие читателей об особенностях его содержания, состава, структуры, функциональном предназначении источника. Элементы научно-справочного аппарата книги подразделяются на *информационные, пояснительные, поисковые и вспомогательные.*

Информационные элементы научно-справочного аппарата книги служат для того, чтобы помочь читателю составить предварительное мнение об источнике и его особенностях. К ним относятся:

- сведения о названии источника;
- сведения об авторе (авторах) источника;
- сведения о функциональном назначении источника;
- сведения об издателях;
- краткая характеристика издания;
- выходные данные издания.

Информационные элементы научно-справочного аппарата книги обычно располагаются на титульном листе и его обороте, а в ряде случаев — и в конце источника. Перечисленные сведения помогают читателю составить предварительное мнение об источнике, и о том, в частности, насколько он соответствует его целям и требованиям. *Пояснительные элементы* научно-справочного аппарата книги определенным образом дополняют и разъясняют авторский (основной) текст источника. К ним относятся предисловие и послесловие. Располагаются они до и после основного текста источника.

С их помощью читатель получает дополнительную характеристику содержания источника, в том числе о причинах и условиях написания. *Поисковые элементы* научно-справочного аппарата книги упрощают отбор необходимой читателю информации. К ним относятся содержание

(оглавление) и указатели (в том числе предметные, алфавитные, указатели имен, географических названий, псевдонимов, иллюстраций и т. п.).

В ряде случаев научно-справочный аппарат книги включает в себя вспомогательные элементы. Они дают возможность без задержки получить дополнительные, иногда достаточно специфические сведения об исходном источнике информации и его содержании. К таким элементам относятся и комментарии. Комментарий (от лат. *commentanum* — заметка, толкование) представляет собой разновидность примечания, несущего в себе дополнительную информацию об отдельных сведениях и фактах, излагаемых в содержании. Автор прибегает к комментариям в тех случаях, когда считает необходимым сообщить читателям информацию, по каким-либо причинам не вошедшую в основной текст, не совпадающую по своему существу со сведениями, изложенными в других источниках, но в то же время являющуюся существенной для понимания отдельных моментов, излагаемых в книге. Комментарии располагаются в конце книги и обычно выносятся в самостоятельный подраздел.

При чтении книги целесообразно использовать закладки (широкие, цветные, с номерами страниц и т.п.), чтобы пометить важный для читателя материал. Применение средств предварительной разметки текста (пометок и закладок) в сочетании с дополнительными записями значительно повышают эффективность последующей работы над текстом.

5.3 Изучение научной литературы

Изучение литературы по выбранной теме нужно начинать с общих работ, чтобы получить представление об основных вопросах, с которыми связана избранная тема, а затем уже вести поиск нового материала.

Изучение научной литературы – серьезная работа. Поэтому статью или книгу следует читать с карандашом в руках, делая выписки. В собственном экземпляре книги или журнала можно делать пометки на полях, чтобы потом быстро найти нужный материал.

Изучение научных публикаций целесообразно проводить по этапам:

- общее ознакомление с произведением в целом по его оглавлению;
- беглый просмотр всего содержания;
- чтение в порядке последовательности расположения материала;
- выборочное чтение какой-либо части произведения;
- выписка представляющих интерес материалов;
- критическая оценка записанного материала, его редактирование и чистовая запись как фрагмент текста будущей работы;

При изучении литературы можно заимствовать важный материал и параллельно обдумывать его содержание. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе обдумывания, анализа чужого материала, послужат основой для получения нового знания. Таким образом, критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в своей работе. Отбор научных фактов – процесс не механический, а творческий, требующий целеустремленной работы.

На основании научных фактов определяются закономерности явлений, строятся теории и выводятся законы. Научные факты характеризуются свойствами: новизна, точность, объективность и достоверность. И их необходимо улавливать и понимать.

В число изучаемых источников, в первую очередь, входят монографии, научные статьи, доклады, прочитанные на научных конференциях, симпозиумах и т.п.

О достоверности и значимости исходной информации может свидетельствовать не только характер первоисточника, но и научный профессиональный авторитет его автора, его принадлежность к той или иной научной школе.

Во всех случаях следует отбирать только последние данные, выбирать самые авторитетные источники, точно указывать, откуда взяты материалы. Но при всем том нужно подходить к ним критически. И записывать и мысли первоисточника и свое отношение к ним. Известен такой способ изучения

материала: страницу тетради надо поделить пополам вертикальной чертой.

С левой стороны делать выписки из прочитанного, а с правой – свои замечания, выделяя подчеркиванием слов особо важные места текста. Текст с левой стороны можно записывать своими словами, сокращая материал и оставляя самую суть.

Отобранный фактический материал следует зарегистрировать. Приведем пример наиболее распространенных форм регистрации: 1) записи результатов экспериментальных исследований, различного рода измерений и наблюдений, записи в полевых дневниках и записных книжках; 2) выписки из анализируемых документов, литературных источников (статей, книг, авторефератов, диссертаций и т.п.). При этом на таких выписках необходимо точно указывать источники заимствования, чтобы при необходимости их можно было легко найти.

Одновременно с регистрацией собранного материала делается его классификация – распределение по рассматриваемым вопросам, проблемам (удобно вести записи на отдельных листах бумаги, а затем распределять их по файлам, в которых материал посвящен какому-либо одному вопросу). Такая классификация облегчает поиск нужного материала и помогает установить связи и зависимости между предметами, явлениями, вопросами, проблемами.

Классификация является одной из центральных и существенных частей общей методологии любого научного исследования.

5.4 Ведение рабочих записей

Рабочие записи нужного материала из научной литературы можно вести в разных формах. Выбор формы записи зависит от степени сложности текста первоисточника. Если изучаемый текст не слишком сложен по своему содержанию, но ключевые мысли важны для исследователя, достаточно сформулировать их и записать в виде плана, которым можно воспользоваться при написании своей научной работы. Важно научиться быстро и грамотно составлять план прочитанного текста.

План

План (от лат. *planus* плоский, ровный) - 1) определенный порядок, последовательность в изложении чего-л., например научного или литературного произведения, статьи, речи.

В зависимости от характера содержания первичного текста и его сложности можно использовать разные **виды плана**.

Простой план - перечень основных мыслей автора, который дается назывным или вопросительным предложением с использованием сплошной нумерации.

Сложный план - это перечень крупных вопросов, в которых содержится формулировка основных мыслей автора и дается их конкретизация в виде подпунктов в плане. Следует иметь в виду: курсовая и выпускная квалификационная работы состоят из трех частей (введение, основная часть и заключение), и только основная часть, как правило, может быть представлена в виде сложного плана.

Приведем текст параграфа из учебника «Виноградарство» (М., 1998) и образцы простого плана, составленного на его основе, с использованием назывных (номинативных) и вопросительных предложений.

Подвязка кустов виноградника

«При проведении подвязки штамб, рукава, плодовые стрелки и зеленые побеги прикрепляются к опоре. В период формирования при помощи подвязки решается задача оптимального размещения в пространстве элементов структуры куста - штамба, рукавов. Систематическая и правильная подвязка к опорам позволяет получить их ровными, без искривления. На взрослых насаждениях цель подвязки – создание оптимального микроклимата в структуре куста, предотвращение повреждений частей куста и зеленых побегов, регулирование полярности, создание условий для максимальной механизации производственных процессов.

В виноградарстве различают *сухую подвязку* (крепление к опорам штамба, многолетних рукавов и плодовых стрелок) и *подвязку зеленых побегов*.

Оптимальным сроком проведения сухой подвязки является начало фазы сокодвижения – в этот период многолетние части и однолетние побеги обладают наибольшей гибкостью. При осуществлении подвязки в период набухания и распускания почек наблюдается их массовое обламывание, что приводит к значительному снижению урожая и ослаблению кустов. Обычно в зоне укрывной культуры подвязку рукавов и плодовых стрелок проводят весной после раскрытия кустов и их окончательной обрезки. В зоне неукрывной культуры ежегодно подвязку плодовых побегов проводят после обрезки.

При сухой подвязке элементы структуры куста размещают в пространстве оптимально, в соответствии с формой. Плодовые стрелки (плети) подвязываются горизонтально, вертикально или наклонно, в виде полудуги, дуги, кольца, иногда – спирали. Сухая подвязка должна обеспечить равномерное развитие зеленых побегов по всей плоскости шпалеры, хорошее развитие побегов для формирования плодовой древесины в будущем году, размещение зоны гроздей на определенном уровне, регулирование полярности.

В качестве подвязочного материала при сухой подвязке используют мочало, ивовые прутья, рафию, кору молодых деревьев шелковицы и орешника, осоку, полоски полиэтилена, шпагат, отходы текстильной промышленности и др. Для подвязки плодовых стрелок (плетей) также используют специальные крепления из проволоки (кольца, скобы и др.).

Штамб, рукава и плодовые стрелки подвязывают прочно, способом «восьмерки» - чтобы не было их перетирания. Необходимо следить (особенно при формировании), чтобы не было перетяжек штамба и рукавов» (Смирнов К.В. и др. *Виноградарство*. – М., 1998, с. 329).

Образец простого плана (назывные предложения)

Подвязка кустов винограда

1. Значение подвязки кустов винограда в период их формирования.
2. Цель подвязки на взрослых насаждениях винограда.
3. Виды подвязки.
4. Сухая подвязка и сроки ее проведения.
5. Правила проведения сухой подвязки.
6. Виды подвязочного материала для сухой подвязки.

Образец простого плана (вопросительные предложения)

Подвязка кустов винограда

1. Какое значение имеет подвязка кустов винограда в период их формирования?
2. Зачем нужна подвязка на взрослых насаждениях винограда?
3. Какие виды подвязки вам известны?
4. Что такое сухая подвязка и каковы сроки ее проведения?
5. Какие правила необходимо знать для проведения сухой подвязки?
6. Какие виды подвязочного материала используются для сухой подвязки?

Примечание: 1) после прочтения научной статьи или, например, параграфа учебника важно научиться составлять простой план назывными предложениями, чтобы уметь последовательно выделять ключевые мысли текста и правильно понимать его; 2) перечень вопросительных предложений в виде плана – способ научиться задавать вопросы по прочитанному или прослушанному материалу и анализировать его.

Тезисы

Тезисы (от греч. *thesis* положение) – 1) положение, истинность которого должна быть доказана; 2) кратко сформулированные основные положения доклада, лекции, сообщения и т.д.

Виды записей при составлении тезисов: 1) *текстуальные* – запись дается в виде цитат в кавычках (с указанием в скобках номера страницы); 2) *свободные* – основные положения автора формулируются своими словами, но близко к тексту; 3) *смешанные* – основные положения автора формулируются своими словами и с помощью цитат из текста.

Чтобы написать тезисы, необходимо уметь работать с абзацами текста. В абзацах важно выделить тематические предложения - зачин (они называют тему каждого абзаца) и смысловые предложения (они раскрывают главную мысль абзаца, комментируют зачин). Поэтому в тезисах кратко и логично излагается развитие темы. Каждый тезис освещает особую микротему и составляет обычно отдельный абзац.

Для того чтобы сократить текст (и количество абзацев), представляется целесообразным формулировать основные положения текста по предварительно составленному плану. В этом случае тезисы нумеруются согласно пунктам плана, что будет соответствовать логике изложения материала в первичном тексте. Однако в отличие от плана, который даже в развернутой форме только называет рассматриваемые вопросы, *тезисы должны раскрывать решение этих вопросов.*

Тезисы, как уже говорилось, должны быть краткими. Стремление автора тезисов к краткости обуславливает отсутствие в записях примеров, пространных цитат, обеспечивает лаконизм стиля.

В зависимости от стиля изложения можно выделить два типа тезисов.

Тезисы глагольного строя. Используются составителями довольно часто. Такие тезисы представляют собой более краткое, чем конспект, научное описание. В них используются предложения с глагольным сказуемым.

Тезисы номинативного строя. Такие тезисы встречаются довольно редко. Они предельно лаконичны по структуре и, следовательно, по способу передачи содержания текста первоисточника. В них чаще всего отсутствуют глагольные сказуемые, и потому заметно преобладание имен существительных.

В зависимости от стиля изложения можно выделить два типа тезисов.

Тезисы глагольного строя. Используются составителями довольно часто. Такие тезисы представляют собой более краткое, чем конспект, научное описание. В них используются предложения с глагольным сказуемым.

Тезисы номинативного строя. Такие тезисы встречаются довольно редко. Они предельно лаконичны по структуре и, следовательно, по способу передачи содержания текста первоисточника. В них чаще всего отсутствуют глагольные сказуемые, и потому заметно преобладание имен существительных.

Образец тезисов глагольного строя

(текстуальная запись)

Подвязка кустов виноградника

1. «При помощи подвязки в период формирования решается задача оптимального размещения в пространстве элементов структуры куста – штамба, рукавов».

2. Цель подвязки на взрослых насаждениях – «создать оптимальный микроклимат в структуре куста, предотвратить повреждения частей куста и зеленых побегов, отрегулировать полярность, создать условия для максимальной механизации производственных процессов».

3. «Различают *сухую подвязку* (крепление к опорам штамба, многолетних рукавов и плодовых стрелок) и *подвязку зеленых побегов*».

4. «Оптимальным сроком проведения сухой подвязки является начало фазы сокодвижения – в этот период многолетние части и однолетние побеги обладают наибольшей гибкостью».

5. «При сухой подвязке элементы структуры куста размещают в пространстве оптимально, в соответствии с формой. Плодовые стрелки (плети) подвязываются горизонтально, вертикально или наклонно, в виде полудуги, дуги, кольца, иногда – спирали».

6. «В качестве подвязочного материала ... используют мочало, ивовые прутья, рафию, кору молодых деревьев шелковицы и орешника, осоку, полоски полиэтилена, шпагат, отходы текстильной промышленности и др. Для подвязки плодовых стрелок (плетей) также используют специальные крепления из проволоки (кольца, скобы и др.)».

В тезисах глагольного строя мысль утверждается.

В тезисах номинативного строя мысль называется.

Образец тезисов номинативного строя

(с в о б о д н а я з а п и с ь)

Подвязка кустов винограда

1. Подвязка кустов винограда в период формирования – это решение задачи оптимального размещения в пространстве элементов структуры куста – штамба, рукавов.

2. Цель подвязки на взрослых насаждениях – создание оптимального микроклимата в структуре куста, предотвращение повреждения частей куста и зеленых побегов, регулировка полярности, создание условий для максимальной механизации производственных процессов.

3. Использование различных видов подвязки - *сухой подвязки* (крепление к опорам штамба, многолетних рукавов и плодовых стрелок) и *подвязки зеленых побегов*.

4. Оптимальный срок проведения сухой подвязки - начало фазы сокодвижения.

5. И т.д.

Умение составлять тезисы и глагольного и номинативного строя способствует приобретению навыков свободного изложения мыслей в письменной форме в научном стиле речи.

Следует помнить о том, что тезисы человек пишет для себя, поэтому к ним не предъявляются строгие требования жанра и стиля. В этом случае составитель тезисов, изучая первоисточник, вправе использовать в пределах одной работы разные виды записей: дословное цитирование, свободный

сжатый пересказ текста, либо и то, и другое одновременно. Кроме того, тезисы глагольного строя могут чередоваться с тезисами номинативного строя.

Однако *тезисы могут быть опубликованы в научных изданиях*. И если составляются именно с этой целью, то должны соответствовать определенным нормативным требованиям, предъявляемым к содержательно-композиционной структуре: 1) преамбула (лат. *preambululus* – идущий впереди, предшествующий) - предисловие, вводная часть тезисной статьи, содержащая указания на обстоятельства, мотивы и цели, послужившие поводом к обсуждению вопроса, проблемы,; 2) основное тезисное положение, истинность которого должна быть доказана; 3) заключительный тезис-вывод. Четкое логическое деление тезисного содержания подчеркивается рубрикацией. Тезисы носят характер модально-утверждающего суждения или умозаключения, а не характер конкретно-фактологической констатации (что возможно при составлении тезисов по первичному тексту для себя с целью накопить знания). Кроме того, при написании тезисов, предназначенных для публикации, следует особенно внимательно следить за соблюдением норм современного русского литературного языка, речевой нормы, сохраняя чистоту жанра: нельзя в пределах одного текста смешивать разные формы (план, резюме, аннотация и т.п.).

Таким образом, тезисы, с одной стороны, помогают запомнить и воспроизвести содержание прочитанного текста. С другой стороны, умение формулировать тезисы обеспечивает навыки владения письменной научной речью и успешность работы по созданию конспекта – особого вида текста, в основе которого лежит переработка содержания первоисточника с целью выявления, систематизации и обобщения наиболее значимой для составителя информации.

Конспект

Конспект (от лат. *conspectus* - обзор) – краткое письменное изложение содержания чего-либо (лекции, речи, работы и т.д.).

Конспект – вторичный жанр научного стиля речи, предназначенный для накопления информации по конкретной теме, интересующей составителя. Причем составитель конспекта, как правило, не ставит перед собой задачи воспроизвести содержание исходного текста полностью, пусть и в сжатой форме. Цель написания конспекта иная: для конспектирования отбирается информация, субъективно необходимая только для составителя. При этом можно не включать в конспект информацию, объективно важную, но уже известную составителю и не представляющую для него особой ценности.

Таким образом, в процессе написания конспекта его автор анализирует и оценивает материал первоисточника, выбирая и записывая важное только для себя, что и придает конспекту характер субъективности.

В зависимости от цели написания конспекта составитель его может прибегнуть к удобному для него виду записей.

Существуют следующие **виды записи** при работе с первичным текстом:

Текстуальное конспектирование – запись исходного материала делается дословно, когда нужные фрагменты текста оформляются в виде цитат в кавычках, как прямая речь (с указанием в конце цитаты в скобках номера страницы, с которой процитирован текст; полные выходные данные первоисточника; составитель конспекта назван в начале конспекта после заголовка);

Свободное конспектирование – запись исходного материала пересказывается сжато или подробно, но своими словами.

Смешанное конспектирование – запись исходного текста делается и в виде пересказа своими словами, и в виде цитат в кавычках. Это, пожалуй, самый универсальный вид записи при работе с первоисточником.

Следует помнить о том, что, какой бы вид записи вы ни избрали, конспект будет выполнять свое целевое назначение только при условии, что с его помощью автор сможет восстановить извлеченную ранее информацию без дополнительного обращения к первоисточнику.

Виды конспектов

В зависимости от степени свернутости первичного текста и от формы представления основной информации различают несколько видов конспектов: а) *конспекты краткие*, для которых отбираются лишь положения общего характера; б) *конспекты подробные*, в которых общие положения дополняются доказательствами, пояснениями, иллюстративным материалом в виде таблиц, схем, диаграмм и т. п.; в) *конспекты смешанные*, допускающие изложение одних частей первоисточника подробно, других – более кратко.

Однако объем конспекта устанавливает сам составитель в зависимости от объема первичного текста, степени значимости его содержания для составителя, который сам выбирает и форму представления информации в своем конспекте: а) *конспект-план*; б) *конспект-схему*; в) *текстуальный конспект*.

Следует иметь в виду, что план-конспект и план-схема помогут их автору восстановить по памяти информацию первоисточника без обращения к нему. Текстуальный же конспект, если часто прибегать к этой форме записи, поможет его составителю не только восстановить полученное знание, но и приобрести навыки и умения, необходимые для написания своего собственного текста в научном стиле (например, текстовой части курсовой или выпускной квалификационной работы).

Практика показывает, что при многократном конспектировании чужих научных текстов вырабатывается свой собственный стиль письма, усваивается язык науки: специфичная профессиональная научная лексика, терминология, фразеология; особенности построения простого и сложного предложения и т.д.

Конспект не предназначен для публикации и применим только для индивидуального пользования. Поэтому его составитель может давать по ходу конспектирования свои оценки суждениям автора первоисточника, выделять особым шрифтом или цветом важные для себя фрагменты текста,

использовать свои значки-пометы, делать записи на полях и т. п., поэтому конспект пишется в произвольной форме, удобной для его составителя.

Таким образом, конспект – творческая самостоятельная работа, содержание которой определяется индивидуальностью составителя, имеющего определенный объем знаний, и познавательными целями, которые он ставит перед собой, изучая текст первоисточника. Нецелесообразно в этой связи пользоваться чужим конспектом, т.к. в нем может не содержаться информации, новой и полезной для другого человека.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные средства поиска и сбора научной информации. В чем их назначение?
2. Какую роль в процессе сбора, анализа и систематизации источников информации играет научно-справочный аппарат книги?
3. Охарактеризуйте элементы научно-справочного аппарата книги. В чем заключаются их основные функции?
4. Назовите основные формы записей прочитанных литературных источников и раскройте их содержание.
5. Каковы основные методологические приемы знакомства с научной литературой? Охарактеризуйте каждый из них.
6. Перечислите некоторые приемы чтения книг, позволяющие более эффективно усваивать их содержание.
7. Раскройте технику сбора первичной научной информации ее фиксацию и хранение.

Глава 6. СУЩНОСТЬ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ДАННЫХ

- 6.1 Статистические показатели эмпирических совокупностей.
- 6.2 Показатели центральной тенденции.
- 6.3 Расчёт показателей вариации.
- 6.4 Оценка достоверности статистических показателей.
- 6.5 Доверительный интервал для генеральной средней.
- 6.6 Критериальная оценка статистических гипотез.
- 6.6 Аппроксимация эмпирических распределений.
- 6.7 Дисперсионный анализ.
- 6.8 Корреляционный анализ.
- 6.9 Регрессионный анализ.
- 6.10 Множественная регрессия.

6.1 Статистические показатели эмпирических совокупностей

Одной из основных задач статистической обработки наблюдений является определение небольшого набора показателей, представляющих в обобщенном виде свойства полученной статистической совокупности.

Статистические характеристики эмпирических совокупностей принято подразделять на показатели:

- *центрирующей тенденции;*
- *вариации;*
- *скошенности и крутизны.*

6.2 Показатели центральной тенденции

Ряды распределения численностей показывают, что варианты концентрируются около некоторого центрального их значения.

Следовательно, можно найти такое значение варианты или абстрактное среднее число, которое будет наиболее представительной характеристикой данной совокупности.

Ряд показателей центральной тенденции включает:

- *среднюю арифметическую;*
- *среднюю квадратическую;*
- *среднюю геометрическую;*
- *среднюю гармоническую;*
- *моду;*
- *медиану.*

Назначение средних величин состоит в том, чтобы отразить какое-нибудь одно свойство совокупности, например, среднюю длину, среднюю массу, средний объем. То свойство (или тот признак) совокупности, которое остается неизменным при замене индивидуальных значений их средним значением, называется определяющим свойством. Средняя отражает определяющее свойство так, что образуемая с ее помощью абстрактная совокупность равных ей чисел по величине определяющего свойства не отличалась от реальной.

Средняя арифметическая. Средняя арифметическая - наиболее часто употребляемый статистический показатель центральной тенденции. Она является центром тяжести распределения.

Среднюю арифметическую генеральной совокупности обычно обозначают μ , а ее выборочную оценку, т. е. среднюю арифметическую выборочных наблюдений - M (или \bar{x}). Она имеет ту же размерность, что и варианты.

Средняя арифметическая получается путем деления суммы всех вариантов (x_1, x_2, \dots, x_n) на объём выборки:

$$M = (x_1 + x_2 + \dots + x_n)/N = (\Sigma x)/N \quad (6.1)$$

где

N - общее число вариант;

Σ - знак суммирования.

Без указания в знаке пределов суммирования производится суммирование всех измеренных (наблюденных) вариант ряда от 1 до N .

Средняя геометрическая. При рассмотрении среднего темпа роста изучаемого признака средняя арифметическая не пригодна. Вместо нее вычисляют среднюю геометрическую Mg (или \bar{x}_g) по формуле:

$$Mg = \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n}, \quad (6.2)$$

где

x_1, x_2, \dots, x_n - темпы роста (величины, показывающие, во сколько раз увеличивался признак от периода к периоду);

n - число периодов.

При $n > 2$ формулу удобнее применять в логарифмическом виде:

$$\lg Mg = (\lg x_1 + \lg x_2 + \dots + \lg x_n) / n. \quad (6.3)$$

Если данные, для которых вычисляют среднюю геометрическую, должны быть взвешены, то формула имеет вид:

$$\lg Mg = (n_1 \lg x_1 + n_2 \lg x_2 + \dots + n_n \lg x_n) / N. \quad (6.4)$$

Исходя из содержания формул (6.3) и (6.4), среднюю геометрическую называют также средней логарифмической, так как ее логарифм есть арифметическая средняя логарифмов составляющих величин.

Средняя квадратическая. В лесном хозяйстве нередко приходится находить сумму площадей сечений деревьев в древостое располагая распределением числа деревьев по ступеням толщины.

Так, для ряда распределения 94 деревьев по ступеням толщины:

<i>X</i>	16	20	24	28	32	36	40
<i>N</i>	4	7	8	28	20	18	9
Σn	4	11	19	47	67	85	94

получена сумма площадей сечений всех деревьев равная 69586 см². Средний арифметический диаметр по формуле (3.2) равен 30,08 см. Площадь сечения *g* дерева, соответствующая этому диаметру, равна 710,7 см², а площадь сечений 94 деревьев, найденная как произведение $gN=G$, составляет 66806 см². Она на 4% меньше истинной площади сечений.

Такое же расхождение наблюдалось бы и в объеме деревьев. Определяющее свойство - площадь сечения всех деревьев древостоя выражается формулой:

$$G = (\pi/4) (n_1 d_1^2 + n_2 d_2^2 + \dots + n_n d_n^2),$$

где:

$$\pi=3,14;$$

n_1, n_2, \dots, n_n - количество деревьев в ступенях толщины;

d_1, d_2, \dots, d_n - диаметры ступени толщины, см.

Очевидно, что величина *G* пропорциональна не диаметрам, а их квадратам.

Поэтому истинная площадь сечений может быть получена через число деревьев и величину среднего квадратического диаметра.

$$Mq = \sqrt{(\sum x^2)/N} \quad (6.5)$$

или

$$Mq = \sqrt{(\sum n \cdot x^2)/N} \quad (6.6)$$

где:

x^2 - квадраты диаметров;

n - численности деревьев в классах или группах;

N - общее число деревьев в выборке.

Найденный по формуле (6.6) среднеквадратический диаметр равен $Mg=30,7$ см. Площадь сечения, соответствующая этому диаметру, равна $740,3$ см², а сумма площадей сечений 94 таких деревьев, равна 69586 см².

Таким образом, для получения истинного значения площади сечений или объемов всех деревьев посредством среднего дерева и числа деревьев диаметр дерева - модели следует находить как среднюю квадратическую величину. В лесной таксации его находят через среднюю арифметическую площадь сечения, что то же самое.

Средняя гармоническая. Для вычисления средней характеристики признаков, которые представляют собой отношение двух других варьирующих величин, пользуются средней гармонической. Среднюю гармоническую определяют по формуле:

$$Mh = N/(\sum 1/x) \quad (6.7)$$

или

$$Mh = N/(\sum n/x) \quad (6.8)$$

где:

n - веса отдельных значений.

Так, например, при проведении рубок главного пользования пять лесозаготовительных бригад в одинаковых условиях заготовили за рабочую смену следующие количество древесины (кбм):

1-150, 2-180, 3-130, 4-200, 5-160.

Средняя производительность труда в смену составляет:

$$Mh = 5/(1/150+1/180+1/130+1/200+1/160) = 160,4.$$

Мода и медиана. *Модой* (M_o) называют наиболее часто встречающуюся варианту. В нормально распределенных совокупностях мода численно равна средней арифметической.

В положительно асимметричных рядах $M_o > M$, а в отрицательно асимметричных $M_o < M$.

В ряду:

X	16	20	24	28	32	36	40
n	4	7	8	28	20	18	9

$M_0=28$ см.

Медианой (Me) называют значение признака, занимающее срединное положение в ряду и делящее все распределение на две равные по численности части.

Среди значений 5; 6; 7; 8; 9 $Me = 7$.

Для вариационного ряда

$$Me = x_0 + k[(S_1 - S_2) / n] \quad (6.9)$$

где:

x_0 - значение нижней границы класса, в котором содержится половина накопленных частот;

k - интервал;

S_1 - полусумма общей численности ряда, $S_1 = N/2$;

S_2 - накопленная частота, предшествующая группе, в которой находится медиана.

Для ряда распределения 94 деревьев по ступеням толщины $Me = 30$

X	16	20	24	28	32	36	40
n	4	7	8	28	20	18	9
Σn	4	11	19	47	67	85	94

$$Me = 26 + 4 [(47 - 19)/28] = 30 \text{ см.}$$

6.3. Расчёт показателей вариации

Средняя величина не дает достаточного представления о свойствах изучаемой совокупности. Являясь показателем центральной тенденции, т. е. наиболее представительной характеристикой изучаемого объекта, она не

характеризует степени разнообразия (изменчивости, варьирования) составляющих его единиц. Действительно, ряды из вариантов 1, 3, 4, 5, 7 и 3, 4, 4, 4, 5 характеризуются одинаковой средней арифметической $x=4$, но отличаются по степени вариации значений признака.

Определение меры изменчивости признака или качества рассматриваемого объекта или явления считается не менее важной задачей, чем характеристика средних величин. Более того, доверие к средней величине может быть определено лишь постольку, поскольку дана оценка варьированию величин в рассматриваемой совокупности вариантов.

Главной целью статистических методов является выявление вариации, которая характеризуется рядом показателей:

- *размах варьирования;*
- *дисперсия;*
- *среднее квадратическое отклонение;*
- *коэффициент вариации.*

Размах варьирования. Разность между наибольшим и наименьшим значением признака называется размахом, который является грубым показателем варьирования признака. В двух вышеприведенных рядах, состоящих из пяти вариантов, он равен $7-1=6$ и $5-3=2$, т. е. указывает, что в общем вариация в первой группе цифр в 3 раза больше, чем во второй. Однако, опираясь лишь на два крайних члена ряда, величина размаха не учитывает внутреннего, между этими крайними значениями, рассеяния вариантов. Кроме того, крайние значения как редко встречающиеся члены ряда весьма неустойчивы по своему размеру и сильно зависят от объема выборочных наблюдений. Несмотря на это, при малых выборках, повторяемых несколько раз, размах варьирования нашел широкое применение.

Среднее квадратическое отклонение и дисперсия. Основным показателем вариации (изменчивости) считается среднее квадратическое отклонение, которое определяется как корень квадратный из средней

арифметической квадратов отклонений вариант от их средней арифметической величины.

Среднее квадратическое отклонение для выборки обозначают через s , а для генеральной совокупности - σ . Согласно определению:

$$s = \sqrt{((x_1 - M)^2 + (x_2 - M)^2 + \dots + (x_n - M)^2)/N} = \sqrt{(\sum (x - M)^2)/N}, \quad (6.10)$$

В математической статистике оперируют средним квадратом отклонений (s^2 для выборки и σ^2 для генеральной совокупности), называемым *дисперсией*, которая рассчитывается по формуле (2.12).

$$s^2 = ((x_1 - M)^2 + (x_2 - M)^2 + \dots + (x_n - M)^2)/N = (\sum (x - M)^2)/N. \quad (6.11)$$

Для расчетов по вариационному ряду среднее квадратическое отклонение выразится формулой:

$$s = \sqrt{(n_1(x_1 - M)^2 + n_2(x_2 - M)^2 + \dots + n_n(x_n - M)^2)/N} = \sqrt{(\sum n(x - M)^2)/N}, \quad (6.12)$$

а дисперсия

$$s^2 = (n_1(x_1 - M)^2 + n_2(x_2 - M)^2 + \dots + n_n(x_n - M)^2)/N = (\sum n(x - M)^2)/N. \quad (6.13)$$

В уравнениях (6.10-6.13)

x_1, x_2, \dots, x_n - варианты ряда (средние значения классов);

M - средняя арифметическая;

n_1, n_2, \dots, n_n - частоты в классах;

N - общий объем ряда.

Оценивая величину σ по выборочному значению s , при обработке выборки с числом наблюдений N меньше 100 в качестве делителя принимают не N , а $N-1$. Это число называют *числом степеней свободы*. Такое название объясняется тем, что в статистике при вычислении любых средних величин используют число независимых величин. При вычислении s одно из отклонений оказывается несвободным. Оно равно сумме всех остальных, взятых с обратным знаком.

Таким образом, общей формулой для нахождения среднего квадратического отклонения будет:

$$s = \sqrt{\left((x_1 - M)^2 + (x_2 - M)^2 + \dots + (x_n - M)^2 \right) / (N - 1)} = \sqrt{\left(\sum (x - M)^2 \right) / (N - 1)}, \quad (6.14)$$

а для дисперсии

$$s^2 = \left((x_1 - M)^2 + (x_2 - M)^2 + \dots + (x_n - M)^2 \right) / (N - 1) = \left(\sum (x - M)^2 \right) / (N - 1). \quad (6.15)$$

При обработке вариационных рядов формулы принимают вид:

$$s = \sqrt{\left(n_1(x_1 - M)^2 + n_2(x_2 - M)^2 + \dots + n_n(x_n - M)^2 \right) / (N - 1)} = \sqrt{\left(\sum n(x - M)^2 \right) / (N - 1)} \quad (6.16)$$

$$s^2 = \left(n_1(x_1 - M)^2 + n_2(x_2 - M)^2 + \dots + n_n(x_n - M)^2 \right) / (N - 1) = \left(\sum n(x - M)^2 \right) / (N - 1). \quad (6.17)$$

Среднее квадратическое отклонение называется также стандартным отклонением. Полученная величина является именованной и выражается в тех же единицах измерения, что и отдельные значения признака.

Средняя величина M и среднее квадратическое отклонение s дают полную количественную характеристику любой эмпирической совокупности, подчиняющейся закону нормального распределения. Средняя арифметическая отображает действие на признак основных факторов. Среднее квадратическое отклонение, характеризующее варьирование значений признака вокруг центра распределения, является мерой степени влияния на признак различных второстепенных причин, вызывающих варьирование.

В результате действия этих причин наиболее частыми будут варианты с небольшими отклонениями. Чем отклонения больше, тем варианты встречаются реже. Это положение подробно рассмотрено в учебной литературе при анализе свойств нормального распределения вероятностей случайного события x . В статистических совокупностях с нормальным (или

близким к нормальному) распределением частот 68,3% вариант имеют значения, не превосходящие $\mu \pm \sigma$ и только 31,7% вариант по своей величине выходят за эти пределы. Отсюда вероятность того, что любая взятая наугад варианта ряда находится вне пределов $\mu \pm \sigma$ равна 0,317. За пределами $\mu \pm 2\sigma$ лежит всего 4,5%, а за пределами $\mu \pm 3\sigma$ - 0,3% общего числа вариант. Следовательно, вероятность того, что взятая наугад варианта ряда окажется отклоняющейся от μ на величину, большую 2σ и 3σ , соответственно равна 0,045 и 0,003.

Коэффициент дифференциации. Устранить указанное ограничение позволяет коэффициент дифференциации, который без группировки вариант в классы рассчитывается по формуле:

$$Vd = \frac{100 \cdot s}{M - X_{\min}} \quad (6.18)$$

Для совокупностей со сгруппированными вариантами формула принимает вид:

$$Vd = \frac{100 \cdot s}{(M - X_o) - \frac{C}{2}} \quad (6.19)$$

где:

X_o – значение первого класса ряда распределения;

C – ширина классового промежутка.

При начале ряда распределения в пересечении осей координат, величины коэффициентов вариации и дифференциации совпадают.

Поскольку в лесоводственных и таксационных исследованиях для нормальной кривой распределения применяется вероятность 0,99865 ($\pm 3\sigma$), то на ее основе разработана классификация степени дифференциации:

Величина коэффициента дифференциации	Степень дифференциации
до 13%	слабая
14 - 27%	умеренная

28 – 38%	средняя (нормальная)
39- 53%	значительная
54-70%	большая
более 70%	очень большая

6.4 Оценка достоверности статистических показателей

В лесохозяйственных исследованиях, связанных в основном со случайными событиями возникает необходимость характеризовать процессы и явления с определенной степенью достоверности. Для этого важно оперировать понятием ошибок и точности определения средних величин и других статистических показателей. Ошибки, по которым дается оценка достоверности называются *ошибками репрезентативности*, а иными словами представительности. Формулы для их расчета приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Формулы расчёта ошибок репрезентативности

Статистический показатель	Формулы расчета	
	ошибка показателя	достоверность показателя
Средняя арифметическая	$m_M = \pm \frac{s}{\sqrt{n}}$	$t = \frac{M}{m_M}$
Стандартное отклонение	$m_s = \pm \frac{s}{\sqrt{2n}}$	$t = \frac{s}{m_s}$
Коэффициент вариации и коэффициента дифференциации	$m_v = \pm \frac{V}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{0,5 \cdot \left(\frac{V}{100}\right)^2}$	$t = \frac{V}{m_v}$
Точность определения средней величины	$m_p = \pm \frac{m_v}{\sqrt{n}}$	$t = \frac{P}{m_p}$

Точность определения средней величины выборочной совокупности (P), при известной изменчивости признака (V), позволяет сделать заключение о достаточности эмпирических данных для получения достоверных результатов. Необходимое число наблюдений (n) при соответствующем

уровне доверительной вероятности рассчитывается по формуле:

$$n = \left(\frac{V_d \cdot t}{P} \right)^2 \quad (6.20)$$

в которой задается требуемая точность, значение статистики t и предварительно установленный коэффициент вариации. Для уровня доверительной вероятности – 68,3% $t=1,0$ – для 95% $t=1,98$ - для 99% $t=2,63$.

Если по представленным в таблице 6.1 формулам оценки достоверности величина t более трех, то это свидетельствует о достоверности рассчитанных статистических показателей.

6.5 Доверительный интервал для генеральной средней (ДИГС)

При большом количестве вариант N выборочные средние M распределены приблизительно нормально вокруг генеральной средней μ со стандартным отклонением s . Это значит, что относительное отклонение выборочного среднего M от генерального среднего μ , т.е. величина $\tau=(M-\mu)/s$ распределена так же, как относительные отклонения вариант x от μ , т.е. величины $u=(x_i-\mu)/\sigma$ в нормально распределенной генеральной совокупности. Поэтому вероятность того, что μ будет находиться в пределах $\mu \pm \tau s$, можно приблизительно описывать функцией, выражающей площади под нормальной кривой в заданных пределах. Значения критерия τ приводятся в специальной таблице для заданного уровня значимости (Приложение 1). Получаемый интервал $(x-s; x+s)$ называют *доверительным интервалом* для генеральной средней. Его смысл заключается в следующем: если взято 100 выборок объемом N каждая и, следовательно, получено 100 интервалов $(M-s; M+s)$. Все они будут несколько различаться между собой положениями своих центров M , но ≈ 68 из этих интервалов покроют μ .

Замечания:

- Если размер не целое, то оно усекается.

- Если предположить, что альфа равняется 0,05, то нужно определить ту часть стандартной нормальной кривой, которая равняется $(1 - \alpha)$, или 95 процентам. Это значение из таблицы (см. приложение 1) равно 1,96. Доверительный интервал, следовательно, определяется следующим образом:

$$M \pm t_{05} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (6.21)$$

Предположим, что при перече́те 200 деревьев на пробной площади средний арифметический диаметр равен 14,4 см со стандартным отклонением 15,0 см. В таком случае, мы можем быть на 95 процентов уверены в том, что среднее для генеральной совокупности находится в интервале:

$$\text{ДИГС} = 14,4 \pm 1,96 \cdot \frac{15}{\sqrt{200}}$$

6.6 Критериальная оценка статистических гипотез

Понятие статистической гипотезы предполагает проведение статистической оценки для объективного подтверждения или отклонения рассматриваемого предположения. Статистические гипотезы подразделяют на виды:

- *параметрические* (требуется вычисление параметров распределения - среднего, дисперсии, асимметрии, эксцесса. и др.);
- *непараметрические* (не требуется вычисление параметров распределений).

Параметрическими гипотезами являются утверждения: средние значения диаметров деревьев в двух выборках равны между собой, дисперсии значений высот деревьев в двух выборках не равны между собой и т.д. Непараметрическими гипотезами являются утверждения: распределение деревьев по диаметру в древостое подчиняется закону нормального распределения, рост древостоя по высоте описывается экспоненциальной кривой и т.д.

На основании статистической оценки решается вопрос: принять или опровергнуть гипотезу. Для решения этого вопроса необходимо выполнить следующее:

- рассмотреть не только проверяемую гипотезу, но и исключающую её альтернативную гипотезу;
- выбрать статистический критерий - показатель, разделяющий доверительные зоны, каждая из которых свидетельствует о наличии проверяемой или альтернативной гипотезы.

Более подробно остановимся на критериях, позволяющих ответить на следующие наиболее часто возникающие в лесохозяйственной практике вопросы:

- 1) относится ли та или иная варианта к данной статистической совокупности?
- 2) соответствует ли данное эмпирическое распределение тому или иному теоретическому распределению?
- 3) являются ли данные эмпирические совокупности выборками из одной и той же генеральной совокупности?

Во всех трех случаях приходится ответить на вопрос о том, является ли наблюдаемое различие между объектами отражением какого-то реального различия или же оно есть результат случайности, сопровождающей попадание вариант в выборку. Это позволяет сформулировать общий подход к решению всех этих задач. В любом случае задача может быть сведена к проверке гипотезы об отсутствии реального различия. Эту гипотезу называют *нулевой гипотезой*; обычно для нее применяется специальное обозначение H_0 . Ее сущность сводится к предположению, что разница между генеральными параметрами сравниваемых групп равна нулю и что различия, наблюдаемые между выборочными характеристиками, носят не систематический, а исключительно случайный характер.

В первой задаче нулевая гипотеза гласит о том, что сомнительная варианта принадлежит к той же генеральной совокупности, что и данная эмпирическая совокупность. Во второй задаче проверке подлежит нулевая гипотеза о том, что различие между выборочным распределением и теоретическим является случайным, то есть, что нет реального различия между распределением в генеральной совокупности, из которой взята выборка, и предположенным теоретическим распределением. В третьей задаче нулевая гипотеза состоит в том, что данные эмпирические совокупности являются выборками из одной и той же генеральной совокупности, так что между генеральными совокупностями, выборками из которых являются данные эмпирические совокупности, нет реального различия.

Правильность нулевой гипотезы можно проверить следующим образом. Предположив справедливость нулевой гипотезы, т. е. отсутствие реального различия, мы вычисляем вероятность того, что из-за случайности выборки расхождение может достигнуть фактически наблюдаемой величины; если эта вероятность окажется очень малой, то нулевая гипотеза отвергается (т. е. маловероятно, что расхождение вызвано случайными причинами, а не реальным различием).

Предельно допустимое значение вероятности, начиная с которого вероятность можно считать малой, называют *уровнем значимости*. Различие считается значимым (т. е. реальным), если вероятность того, что нулевая гипотеза верна, меньше уровня значимости (его обозначают буквой α).

Очевидно, уровень значимости характеризует, в какой мере мы рискуем ошибиться, отвергая нулевую гипотезу. Этот выбор в значительной мере определяется конкретными задачами исследования. Например, если исследуется новый лечебный препарат и нужно показать, что его побочное действие не опасно для жизни, то даже уровень значимости 0,1% должен считаться не слишком высоким. Наоборот, если речь идет об улучшении продуктивности древостоя за счет недорогого внесения удобрений, то

достаточно и небольшой уверенности о положительном результате. При этом, разумеется, не исключаются дальнейшие уточнения экспериментальных данных (например, путем постановки дополнительных опытов, последующих наблюдений и т. д.). В лесохозяйственных исследованиях часто считают достаточным 5%-й уровень значимости (вероятность ошибочной оценки $P=0,05$). При этом нулевую гипотезу не отвергают, если $P>0,05$. Если же $P<0,05$, то нулевую гипотезу следует отвергнуть на принятом уровне значимости α .

В общем виде использование статистических критериев (K) в области лесного дела при строгом доказательстве нулевой гипотезы можно представить схематически:



где:

K_{ϕ} – значение статистического критерия, полученного расчётным путем;

K_{05}, K_{01} – значения критериев на 5% -ном и 1% -ном уровнях значимости для соответствующего числа степеней свободы.

Необходимо всегда иметь в виду, что утверждение о том, что нет достаточных оснований отвергать гипотезу об отсутствии различия, вовсе не равносильно утверждению, что отсутствие различия доказано. Иными словами, можно лишь утверждать, что данные наблюдений не противоречат предположению об отсутствии различия, но нельзя утверждать, что эти данные доказывают отсутствие такого различия. Ошибка, которая допускается, когда не отвергают гипотезу H_0 , в действительности неверную, носит название *ошибки II рода*, в отличие от рассмотренной выше *ошибки I рода*, когда отвергают гипотезу H_0 , на самом деле верную. Вероятность ошибки II рода обозначается β .

В лесном хозяйстве применяют два вида статистических критериев:

- *параметрические*, построенные на основании параметров данной выборки (например, M , s и т.д.);
- *непараметрические*, представляющие собой функции, зависящие непосредственно от вариантов данной выборки с их частотами.

При нормальном распределении признака параметрические критерии обладают большей мощностью, чем непараметрические критерии. Они способны безошибочно отвергать нулевую гипотезу, если она не верна. В случае очень больших отличий распределений признака от нормального вида следует применять непараметрические критерии, которые в этой ситуации оказываются часто более мощными. В случаях, когда варьирующие признаки выражаются условными знаками, применение непараметрических критериев оказывается единственно возможным.

Сравнение эмпирического распределения с теоретическим (критерий "хи-квадрат" Пирсона)

При решении вопроса о различии между эмпирическим распределением и теоретическим нулевая гипотеза заключается в том, что генеральная совокупность, выборкой из которой является эмпирическое распределение, распределена по предполагаемому теоретическому закону.

Проверку гипотез о законах распределения производят с помощью специально разработанных критериев. Один из них - критерий согласия χ^2 (предложен К.Пирсоном в 1890 г.) - нашел широкое применение в лесном хозяйстве. Критерий представляет собой сумму квадратов отклонений эмпирических частот n от теоретических n' , отнесенную к теоретическим частотам:

$$\chi^2 = \sum_j \frac{(n - n')^2}{n'} = \sum_j \frac{d^2}{n'} \quad (6.22)$$

Распределение вероятных значений случайной величины χ^2 является непрерывным и асимметричным. Оно зависит от числа степеней свободы k и приближается к нормальной кривой по мере увеличения числа испытаний N .

Для того, чтобы оценки были более точными, выборка должна содержать не менее 50 вариантов. Поэтому при применении критерия χ^2 требуется, чтобы в крайних классах вариационного ряда содержалось не менее пяти вариантов. Если в крайних классах содержится меньше, чем пять вариантов, то вычисленные и эмпирические частоты объединяются до указанного минимума и соответственно уменьшают число классов вариационного ряда.

Число степеней свободы устанавливается по вторичному числу классов с учетом ограничений свободы вариации, которая бывает разной. Так, при оценке эмпирических распределений, следующих нормальному закону, число степеней свободы $k=N-3$ (как разница между числом классовых промежутков ряда (N), числом параметров, определяющих форму и масштаб теоретического ряда, минус 1).

Для проверки нулевой гипотезы нужно фактически полученную величину $\chi_{\text{ф}}^2$ сравнить с ее критическим значением $\chi_{\text{ст}}^2$. Если $\chi_{\text{ф}}^2 \geq \chi_{\text{ст}}^2$, то нулевая гипотеза должна быть отвергнута на принятом уровне значимости α с числом степеней свободы k . Значения теоретических критериев $\chi_{\text{ст}}^2$ приводятся в специальном Приложении.

Сравнение средних значений двух эмпирических совокупностей (t- критерий Стьюдента)

Английский математик В. Госсет в 1908 г. нашел закон распределения величины

$$t = \frac{M - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} \quad (6.23)$$

в которой генеральный параметр σ заменен на его выборочную характеристику s , т.е. нашел закон распределения значений

$$t = \frac{M - \mu}{s / \sqrt{n}} \quad (6.24)$$

Оказалось, что отношение разности между выборочной и генеральной средними к ошибке выборочной средней непрерывно распределяется согласно следующей формуле:

$$f(t) = C \left(1 + \frac{t^2}{n-1} \right)^{-\frac{n-1}{2}} \quad \text{для } -\infty < t < +\infty, \quad (6.25)$$

где:

C - константа, зависящая только от числа степеней свободы;

$$k = n-1.$$

Из приведенной зависимости следует то, что t -распределение зависит только от объема выборки n , причем с увеличением n t -распределение быстро приближается к нормальному с параметрами $\mu=0$ и $\sigma=1$ и уже при $n \geq 30$ не отличается от него.

Для практического использования t -распределения составлена специальная таблица, в которой содержатся критические значения t_{st} для разных уровней значимости α и чисел степеней свободы k . Сравнивая друг с другом две независимые выборки, взятые из нормально распределенных совокупностей с параметрами μ_1 и μ_2 , обозначим $\mu_1 - \mu_2 = D$, а дисперсию этой разницы σ_D^2 . Значения генеральных параметров неизвестны, однако можно найти величины выборочных средних M_1, M_2 , разность между ними $M_1 - M_2 = d$ и ошибку разности s_d . Ошибка разности средних s_d определяется по следующим формулам:

$$s_d = \sqrt{\left(\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{(n_1-1) + (n_2-1)} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \right)} \quad (6.26)$$

ИЛИ

$$s_d = \sqrt{\left(\frac{\sum (x_i - M_1)^2 + \sum (x_j - M_2)^2}{(n_1-1) + (n_2-1)} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \right)} \quad (6.27)$$

Так как, согласно H_0 - гипотезе $\mu_1 - \mu_2 = 0$, то t -критерий выражается в виде отношения разности выборочных средних к своей ошибке, т.е.

$$t = d / s_d \quad (6.28)$$

H_0 - гипотезу отвергают, если фактически установленная величина t -критерия t_Φ превысит или окажется равной критическому значению t_{st} для

принятого уровня значимости α и числа степеней свободы $k = n_1 + n_2 - 2$, т.е. $t_{\phi} \geq t_{st}$.

Вышеизложенное применение t -критерия предполагает, что дисперсии сравниваемых групп одинаковы. Если это не так, то величину критерия и число степеней свободы находят по формулам:

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}} \quad (6.29)$$

$$k = (n_1 + n_2 - 2) \left(\frac{1}{2} + \frac{s_1^2 s_2^2}{s_1^4 + s_2^4} \right) \quad (6.30)$$

Сравнение дисперсий двух эмпирических совокупностей (F-критерий Фишера)

Две выборочные совокупности, не различаясь значимо по своим средним значениям, могут различаться по стандартным отклонениям (или дисперсиям). Для проверки H_0 -гипотезы о равенстве дисперсий нормально распределенных совокупностей, t -критерий оказывается недостаточно точным. В поисках лучшего критерия Р.Фишер предложил вместо выборочной разницы использовать разность между натуральными логарифмами этих величин, т.е. $\ln s_1 - \ln s_2 = z$, где $s_1 \geq s_2$. Эта разность z распределяется нормально при наличии как больших, так и средних по объему статистических совокупностей. Д. Снедекор вместо логарифма отношений использовал отношения выборочных дисперсий, обозначив этот показатель в честь Фишера буквой F :

$$F = s_1^2 / s_2^2. \quad (6.31)$$

Так как принято брать отношение большей дисперсии к меньшей, то $F \geq 1$. Чем значительнее неравенство между выборочными дисперсиями, тем больше будет и величина F , и, наоборот.

Величина F имеет непрерывную функцию распределения и зависит только от чисел степеней свободы $k_1 = n_1 - 1$ и $k_2 = n_2 - 1$. F полностью

определяется выборочными дисперсиями и не зависит от генеральных совокупностей, т.к. предполагают, что они взяты из одной и той же генеральной совокупности (или из генеральных совокупностей с одинаковыми дисперсиями $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$). Функция распределения значений величины F при небольшом n имеет форму асимметричной кривой, которая по мере увеличения объема выборки ($n \rightarrow \infty$) приближается к кривой нормального распределения.

Критические значения для F -критерия представлены в таблице приложения 6 для 5%-ного и 1%-ного уровней значимости и чисел степеней свободы k_1 и k_2 . Если сравниваемые выборки извлечены из одной и той же генеральной совокупности (или из генеральных совокупностей с одинаковыми дисперсиями $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$), то величина F -критерия не превысит критические значения F_{st} . Если же выборки взяты из разных совокупностей ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$), а $F_{\phi} \geq F_{st}$, то нулевая гипотеза должна быть отвергнута.

Сравнение частот взвешенных рядов по критерию λ -Колмогорова

При помощи критерия Колмогорова сравнивают лишь взвешенные ряды, как теоретические с эмпирическими, так и эмпирические между собой. Число наблюдений при этом должно быть достаточно большим, объединять их в очень крупные разряды (классовые промежутки) нельзя, а рассматриваемая случайная величина должна иметь распределение непрерывного типа.

Расчетное значение критерия Колмогорова $K(\lambda)$ сравнивают с теоретическим значением для трех уровней доверительной вероятности 1,36 ($P_1=0,95$); 1,63 ($P_2=0,99$); 1,95 ($P_3=0,999$).

Если величина расчетного критерия меньше теоретического значения на 5-ти процентном уровне значимости, то различия считаются не существенными, если больше теоретического на однопроцентном уровне значимости, то устанавливается факт неслучайного (строгого) различия

между двумя рядами распределения.

Критерий Колмогорова более удобен, чем критерий χ -квадрат, в частности тем, что позволяет обходиться без таблиц теоретических значений χ^2 и учета числа степеней свободы.

6.6 Аппроксимация эмпирических распределений

В процессе статистического анализа лесохозяйственной информации, относящейся к некоторой случайной величине, теорию распределений применяют в двух основных направлениях:

- как основу статистических выводов, в частности, оценки параметров и проверки статистических гипотез;
- как средство и метод представления выборочных распределений теоретическими распределениями.

В первом случае основополагающую роль играет нормальный закон распределения, во втором - в качестве модели следует использовать самые различные типы распределения.

Последнее предопределяет решение задачи по «аппроксимации распределений», или «подгонки».

Конкретными практическими целями аппроксимации являются выявление теоретического закона распределения случайной величины по эмпирической. Обычно используют один из трех взаимосвязанных подходов:

- предполагаемый закон распределения выбирают на основе оценки теоретических предпосылок, изучения физических условий формирования данной случайной величины, предварительного анализа гистограмм, статистик распределения и т. д.;
- для ряда распределения вычисляют аналитические характеристики, и по ним определяют тип распределения в пределах некоторого семейства кривых;

- исходное распределение преобразуют в известный, «более простой» тип.

Первый путь наиболее содержателен при теоретическом осмысливании изучаемого явления, при обобщениях, связанных с переходом от распределения в выборке к распределению в генеральной совокупности, хотя при недостаточных теоретических представлениях возможна некоторая методическая неопределенность — это путь проб и ошибок. Аппроксимация здесь включает определение параметров, входящих в заданный закон распределения (на основе выборочных статистик), вычисление теоретических (или «выравнивающих») частот по полученной формуле и установление соответствия («согласия») между экспериментальными и теоретическими частотами при помощи критериев согласия.

Показатели скошенности и крутизны вариационного ряда

Для больших выборок ($N=100$ и более) вычисляют еще два статистических показателя, характеризующих распределение численностей. Дело в том, что в одних случаях распределение численностей является нормальным и описывается уравнением Лапласа-Гаусса. В других случаях распределения отличаются от нормального. Кривая распределения при этом может быть скошенной. Она может быть также островершинной или, наоборот, туповершинной.

Скошенность кривой называют асимметрией. В качестве меры асимметрии принят средний куб отклонения:

$$\langle x^3 \rangle = (1/N) \sum nx^3 = (1/N) \sum n(x - M)^3 \quad (6.32)$$

В самом деле, если $\sum nx=0$, то $\sum nx^3=0$ только в случае строго симметричного распределения.

Знак величины $\langle x^3 \rangle$ однозначно связан с направлением асимметрии. При левосторонней асимметрии, когда вершина кривой сдвинута влево, а правая ветвь кривой растянута, - знак положительный, при правой - отрицательный.

В качестве меры асимметрии обычно принимают не $\langle x^3 \rangle$, а его стандартизованное значение, т. е. Выраженное в долях стандартного отклонения, для того чтобы оно не зависело от единиц измерения признака. Эту меру называют показателем асимметрии или мерой косости, которая рассчитывается по формуле:

$$A = \langle x^3 \rangle / s^3 \quad (6.33)$$

При $A=0$ кривая распределения симметрична, но это не означает того, что она нормальна. Кривая распределения может иметь крутизну, отличную от нормальной кривой. Она может быть крутой или полой, иногда двух- или многовершинной.

Нормальное распределение Гаусса

Этот тип непрерывного распределения, открытого в 1733 г. Муавром, имеет плотность распределения, математически описанного Гауссом:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}} \quad (6.34)$$

и функцию распределения (т. е. функцию накопленной вероятности):

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-M)^2}{2\sigma^2}} \quad (6.35)$$

где:

M - среднее значение;

σ - среднее квадратическое отклонение.

Этими двумя параметрами нормальное распределение определяется однозначно, так как $\pi=3,142\dots$ и $e=2,718\dots$ - общеизвестные константы.

Графически плотность распределения $f(x)$ представляет собой симметричную относительно точки $x = M$ колоколообразную кривую, форма которой зависит от величины среднего квадратического отклонения σ , являющегося параметром масштаба, а положение определяется величиной M (рис. 6.1).

Кривая имеет один максимум $1/\sigma\sqrt{2\pi}$, две точки перегиба на расстоянии $\pm\sigma$ от M и асимптотически приближается к оси x на $\pm\infty$.

Для выполнения работы вручную следует использовать таблицы

значений $f(x)$ и $F(x)$, составленные для так называемого нормированного распределения. Для этого эмпирическое распределение «нормируют» путем замены переменных

$$z = (x-M)/\sigma \quad (6.36)$$

Определение вероятности попадания любого взятого наугад дерева в заданный интервал показано на рисунке 6.1.

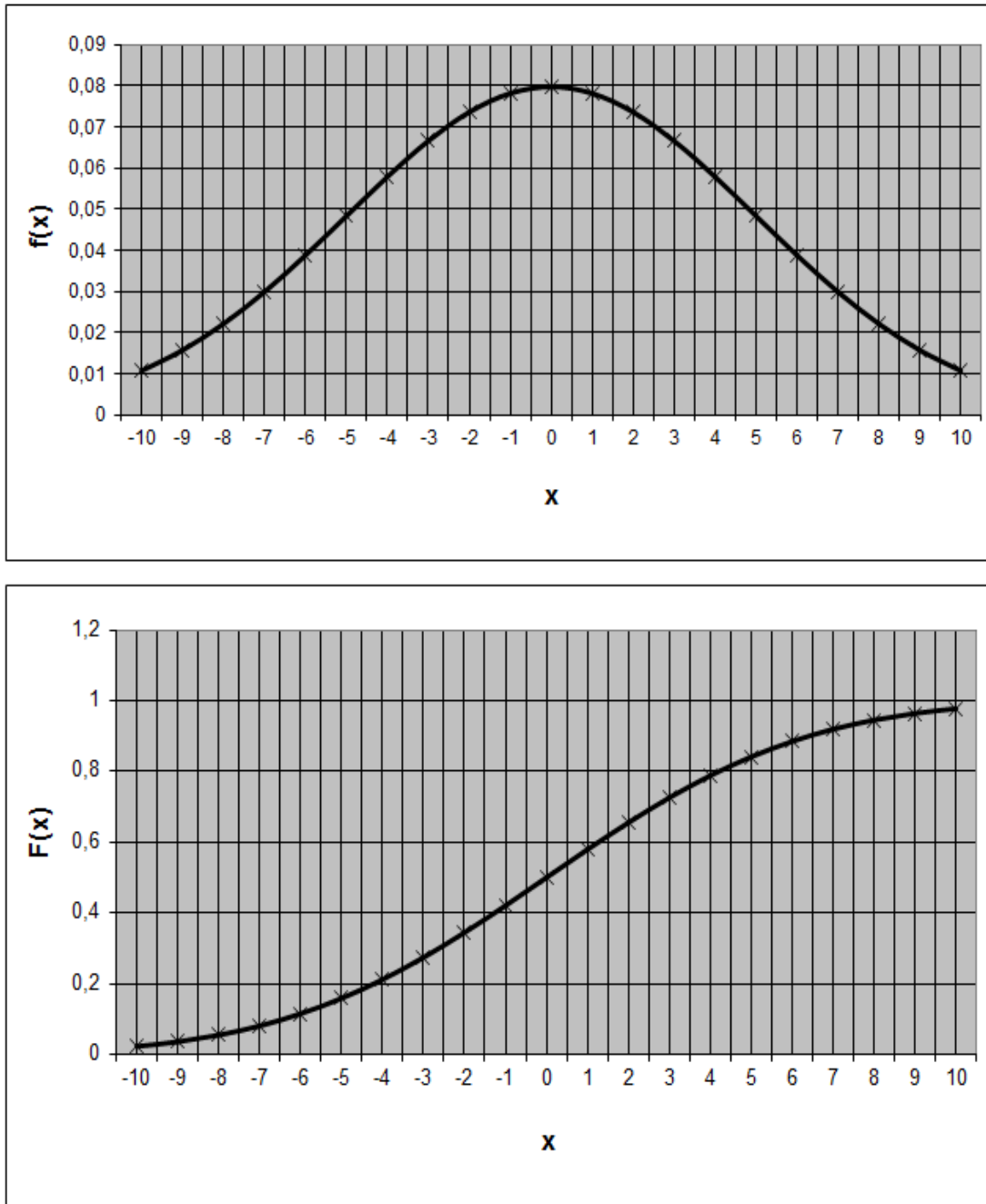


Рис. 6.1. Кривые вероятности попадания наугад взятых деревьев в заданный интервал

6.7 Дисперсионный анализ

Сущность дисперсионного анализа заключается в изучении статистического влияния одного или нескольких факторов на результативный признак. Под *результативным признаком* в данном случае понимается свойство объектов, изучаемое как результат влияния различных факторов: *организованных* (учтенных) и *неорганизованных* (неучтенных) в данном исследовании. Фактор же - это любое влияние или состояние, которое отражается на разнообразии результативного признака. При помощи дисперсионного анализа можно количественно измерить силу влияния того или иного фактора и определить достоверность этого влияния.

Если рассматривается воздействие одного фактора на результативный признак, такой комплекс называется *однофакторным*, двух факторов - *двухфакторным*, трех и более факторов - *многофакторным*.

Однофакторный комплекс

Изучается зависимость некоторой величины от меняющегося фактора A , градации (или уровни) которого обозначены A_i . Тогда каждое наблюдение можно обозначить через x_{ij} , где i - уровень фактора A , j - номер наблюдения. Исходные данные удобно представить в виде табл. 6.2.

Таблица 6.2

Информационная матрица однофакторного дисперсионного анализа

Уровни фактора A_i	Результаты измерений	Средние по факторам
A_1	$x_{11} x_{12} \dots x_{1m}$	M_1
A_2	$x_{21} x_{22} \dots x_{2m}$	M_2
...
A_k	$x_{k1} x_{k2} \dots x_{km}$	M_k

В табл. 6.2 k строк (или групп) - по числу уровней фактора A , в каждой группе m_i наблюдений (число наблюдений неодинаково); при равном числе

наблюдений подход не меняется, но приводимые ниже формулы несколько упрощаются, так как все m_i равны m . Для подготовки данных к анализу образуем суммы квадратов:

$$s_0^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{m_i} (x_{ij} - M)^2 \quad (6.37)$$

$$s_m^2 = \sum_{i=1}^k m_i (x_{ij} - M)^2 \quad (6.38)$$

$$s_b^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{m_i} (x_{ij} - M_i)^2 \quad (6.39)$$

где:

s_0^2 - общая сумма квадратов всех наблюдений от общей средней M ;

s_m^2 - сумма квадратов отклонений групповых средних M_i от общей средней M , взвешенной через число наблюдений по группам:

s_b^2 - сумма квадратов отклонений внутри групп (от групповых средних).

Простые преобразования позволяют разложить первую сумму на две другие:

$$s_0^2 = s_m^2 + s_b^2 \quad (6.40)$$

Формула (6.38) является основой дисперсионного анализа. Рассмотрим оценки дисперсий, связанных с введенными суммами. Сумма s_0^2 связана с оценкой общей дисперсии изучаемого признака, если ее разделить на число степеней свободы $N - 1$, где N - число наблюдений. По сумме s_m^2 можно оценить дисперсию между уровнями факторов A_i - межгрупповую дисперсию. Число степеней свободы $k - 1$. Сумма s_b^2 позволяет оценить дисперсию внутри групп (или остаточную). Так как оценка дисперсии внутри каждой из групп связана с $m_i - 1$ степенью свободы, то общее число степеней свободы $k \sum (m_i - 1) = N - k$.

Тогда отношение (6.41) используется в качестве статистической характеристики критерия.

$$F(k, n-k) = \frac{s_m^2 / (k-1)}{s_b^2 / (n-k)} \quad (6.41)$$

Если вычисленное значение F меньше табличного на 5-процентном уровне значимости α , то гипотезу об отсутствии влияния фактора A не отклоняют. Если рассчитанное значение F больше табличного на 1-процентном уровне значимости, то различия по уровням фактора A являются существенными. Если же факторы случайны, то проверка гипотезы о равенстве групповых средних представляет небольшой интерес (уровни фактора A - сами случайные величины) и проверяют гипотезу о том, что межгрупповая дисперсия в генеральной совокупности равна нулю $H_0: s_m^2 = 0$.

Двухфакторный комплекс

Рассмотрим влияние двух факторов: A , градации (или уровни) которого обозначены A_i ($i=1...m$) и B с уровнями B_j ($j=1...k$). При этом каждое наблюдение можно обозначить через x_{ij} , где i - уровень фактора A , j - номер наблюдения. Исходные данные удобно представить в виде табл. 6.3.

Таблица 6.3

Информационная матрица двухфакторного дисперсионного анализа

B_j	A_i				M_{jB}
	A_1	A_2	...	A_m	
B_1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1m}	M_1
B_2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2m}	M_2
...
B_k	x_{k1}	x_{k2}	...	x_{km}	M_k
M_{iA}	M_1	M_2	...	M_m	

Общая схема дисперсионного анализа двухфакторных комплексов в принципе не отличается от описанных схем однофакторного дисперсионного анализа. Анализ двухфакторных комплексов не меняет, а лишь несколько усложняет расчеты, поскольку наряду с действием каждого фактора в отдельности приходится учитывать и их совместное действие на

результативный признак. Однако следует строго выполнять *требование независимости факторов*. Нельзя подвергать дисперсионному анализу корреляционно связанные признаки, такие, например, как высота дерева и объем его стволовой части.

В двухфакторных дисперсионных комплексах определяются четыре дисперсии.

1) Общая дисперсия равна сумме центральных отклонений вариант x_{ij} от общей средней по комплексу M :

$$s_0^2 = \sum_i \sum_j (x_{ij} - M)^2 \quad (6.42)$$

2) Дисперсия по первому фактору (A) равна сумме взвешенных квадратов центральных отклонений частных средних по градациям первого фактора от общей средней по всему комплексу:

$$s_A^2 = m \sum_{i=1}^k (M_{iA} - M)^2, \quad (6.43)$$

где:

m - число наблюдений по фактору A одной градации;

M_{iA} - частные средние значения по градациям фактора A ;

M - общее среднее значение для всего комплекса.

3) Дисперсия по второму фактору (B) равна сумме взвешенных квадратов центральных отклонений частных средних по градациям второго фактора от общей средней по всему комплексу:

$$s_B^2 = k \sum_{j=1}^m (M_{jB} - M)^2 \quad (6.44)$$

где:

k - число наблюдений по фактору B одной градации;

M_{jB} - частные средние значения по градации фактора B ;

M - общее среднее значение для всего комплекса.

4) Дисперсия по сочетанию градаций s_{AB}^2 дает меру разнообразия эффектов второго признака (его градаций) при разных градациях первого признака.

Так как в ортогональных (равномерных и пропорциональных) дисперсионных комплексах все дисперсии находятся в определенной связи, то сумма частных дисперсий, рассчитанных независимо, равна общей дисперсии:

$$s_{AB}^2 = s_0^2 - s_A^2 - s_B^2 \quad (6.45)$$

где:

s_0^2 - общая дисперсия;

s_A^2 - дисперсия по первому фактору;

s_B^2 - дисперсия по второму фактору.

Отношения (6.46) и (6.47) используют в качестве статистической характеристики критерия.

$$F = \frac{s_A^2/(m-1)}{s_{AB}^2/(k-1)(m-1)} \quad (6.46)$$

и

$$F = \frac{s_B^2/(k-1)}{s_{AB}^2/(k-1)(m-1)} \quad (6.47)$$

Если вычисленное значение F меньше табличного при уровне значимости α , то гипотезу об отсутствии влияния фактора A или B принимают. Стандартные значения критерия F приведены в специальном приложении.

6.8 Корреляционный анализ

Отличительной чертой лесохозяйственных объектов является многообразие признаков, характеризующих каждый из них. Так, дерево можно характеризовать возрастом, размерами, объемом, другими различными таксационными показателями. Имея однородную совокупность объектов, можно изучить распределение их по любому из их признаков. Достаточно

часто можно усмотреть известную связь между вариациями по различным признакам. Например, чем больше размеры дерева, тем обычно больше объем его стволовой части.

Для лесохозяйственных объектов связь обычно бывает не строго определенной, когда объекты с одинаковым значением одного признака имеют, как правило, разные значения по другим признакам. Такую связь между вариациями разных признаков называют *корреляцией* (дословный перевод: соотношение) между признаками.

Измерение диаметров и высот 250 экземпляров сосны

Диаметр, см	21	27	19	26	...	18	27
Высота, м	22	46	21	31	...	20	45

Каждый из этих рядов может быть обработан отдельно. Но если желательно установить наличие и характер корреляции между обоими признаками (диаметром и высотой), то следует разнести обследованные экземпляры (точнее, соответствующие численные значения) в одну общую таблицу. Это будет, естественно, двумерная таблица. Но так как число особей в данном случае велико, то необходимо провести группировку данных. Диаметры принимают значения от 15 до 50 см, так что интервал $50 - 15 = 35$ можно разбить на 7 частей (разрядов) по 5 см в каждом; впрочем, можно было бы взять 9 разрядов по 4 см. Высоты оказались в пределах от 18 до 28 м, поэтому произведем группировку по 10 разрядам.

Результат такой группировки представлен в табл. 6.4. Первое дерево (диаметр- 22 см, высота -19,3 м) попало в клетку на пересечении второй строки (диаметры от 17,5 до 22,5 см, т. Е. Середина разряда - 20 см) и второго столбца (высота от 18,5 до 19,5 м, середина разряда - 19 м), т. Е. В число 3; второе - в клетку на пересечении пятой строки и седьмого столбца (в число 6) и т. д.

Уже по виду таблицы (ее называют *корреляционной решеткой*) можно сделать заключение о наличии явной корреляции (связи) между диаметром дерева и его высотой. Действительно, толстые деревья, как правило, более высоки, чем тонкие.

Однако мы видим, что однозначного соответствия между диаметром и толщиной все же нет - некоторые из тонких деревьев оказались выше, чем отдельные толстые деревья. Такая "размазанность" корреляции чрезвычайно характерна для биологических объектов, развитие которых определяется сложным переплетением многих факторов.

Таблица 6.4

Корреляционная решетка

Диаметр, см	Высота, м										n _x
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15		1	6	4	3						14
20	1	3	15	29	20	8					76
25		1	8	18	49	20	6	1			103
30			1	4	5	12	8	5			35
35					1	3	6	4	1		15
40							1	3	2		6
45									1	1	2
n _y	1	5	30	55	78	43	21	13	4	1	250

Задачей предстоящего анализа будет лишь выявление самого факта корреляции и отыскание подходящих численных характеристик для выражения степени этой корреляции.

В случае с не сгруппированной совокупностью данных может быть получено наглядное представление о наличии или отсутствии корреляции путем построения так называемого *корреляционного поля*.

Коэффициент корреляции

Корреляционный анализ имеет своей задачей количественное определение *тесноты связи* между признаками при парной связи и между результативным (изменяющимся под действием других, связанных с ним признаков) и множеством факторных признаков (обуславливающих изменение результативных признаков) при многофакторной связи. Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции.

6.9 Регрессионный анализ

Математические выражения, отражающие причинно-следственные взаимосвязи и взаимодействия в системах (или модели связи) являются основными типами моделей, применяемых в области лесного дела. В качестве математической формы эмпирических моделей связи в основном используют *регрессионные уравнения* и реже - *интерполяционные многочлены*. В первом случае применяют различные модификации *метода наименьших квадратов*, позволяющие просто и достаточно надежно оценить статистическим путем разрабатываемую модель. Второй метод сводится к механической процедуре аналитического выражения числовых массивов.

Метод наименьших квадратов

Для вычисления коэффициентов регрессионных уравнений основным методом является метод наименьших квадратов, предложенный в начале XIX в. Лежандром и Гауссом. Требование метода наименьших квадратов заключается в том, чтобы теоретические точки линии регрессии y_x должны быть получены таким образом, чтобы сумма квадратов отклонений от этих точек эмпирических значений y_i была минимальной, то есть

$$\Sigma(y_i - y_x)^2 \rightarrow \min \quad (6.48)$$

Методом регрессионного анализа получены практически все наиболее содержательные биометрические закономерности в лесном деле.

Применение регрессий используется следующая терминология: *адекватность модели*—соответствие исходным данным, подтвержденное статистическими критериями; *корректность*—ее приемлемость (с точки зрения пользователя), соответствие моделируемому процессу или системе. Так, формальные статистические методы могут подтвердить высокую вероятность адекватности модели, но особенности информации, преимущественно в малых выборках, могут привести к результатам, неприемлемым с точки зрения существа явления; иначе говоря, корректную модель следует считать в известном смысле лучшей.

Модели, имеющие одну независимую переменную, называют *одномерными*, а более двух переменных - *многомерными* (множественные регрессионные уравнения). Наконец, по форме модели связи могут быть представлены в *табличном*, *графическом* или *аналитическом* (математическом) виде.

Регрессионные уравнения бывают *линейные* и *нелинейные*, причем этот термин может относиться как к коэффициентам уравнения, так и к независимой переменной. В данном разделе рассматриваются уравнения линейные относительно коэффициентов, поскольку модели такого рода вполне достаточны для моделирования связей в лесном деле. Теория нелинейного (по коэффициентам) оценивания сложна, но многие нелинейные модели можно привести к линейному виду; такие модели называют внутренне линейными.

Статистический анализ одномерных моделей

Вычисляя методами математического анализа минимум выражения (6.48), для одномерной модели, можно получить систему так называемых *нормальных уравнений*, в которых неизвестными величинами являются искомые параметры (численные коэффициенты) уравнения регрессии. Рассмотрим ряд нормальных уравнений, которые используются в лесном деле:

- прямой линии;
- гиперболы;
- логарифмической кривой;
- показательной кривой.

Расчет параметров других моделей (параболы, полиномов различных степеней и др.) производится аналогично.

Уравнение прямой линии

При вычислении параметров уравнения

$$y = a + bx \quad (6.49)$$

в соответствии с (6.48) составляется выражение

$$\sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)^2 \rightarrow \min \quad (6.50)$$

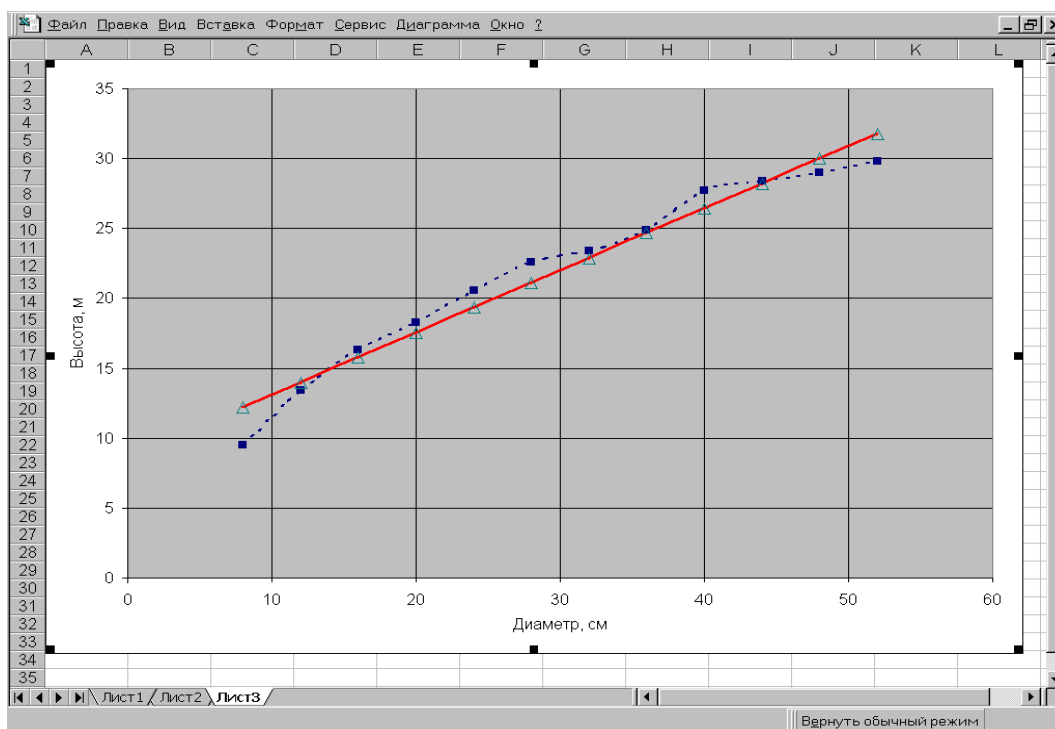


Рис. 6.2. Аппроксимация фактических данных уравнением прямой линии

Уравнение гиперболы

Для вычисления коэффициентов a и b гиперболической зависимости:

$$y = a + b/x \quad (6.51)$$

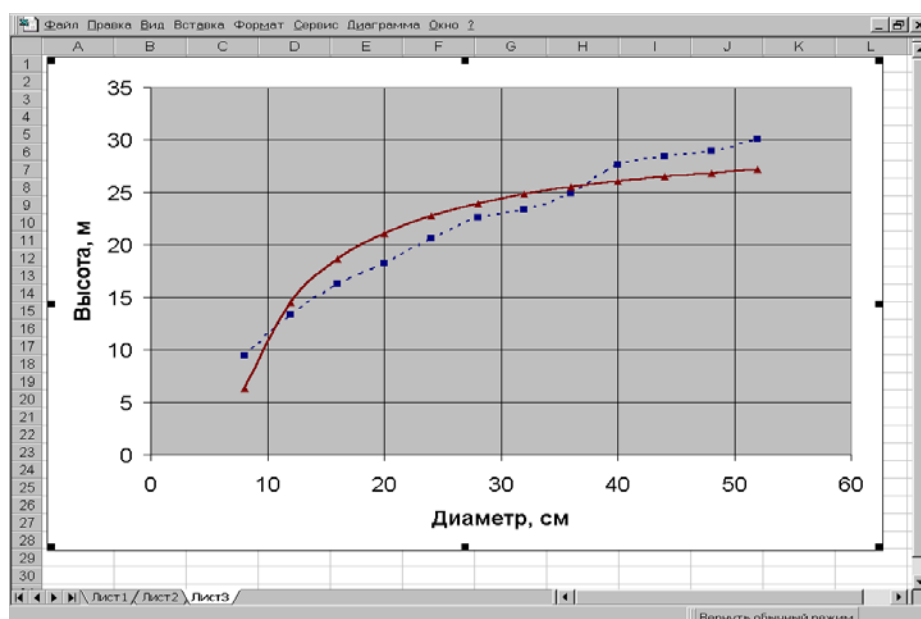


Рис. 6.3. Аппроксимация фактических данных уравнением гиперболы

Линейное уравнение с логарифмированием факторного признака

Для вычисления коэффициентов a и b для уравнения прямой с логарифмированием факторного признака

$$y = a + b \ln x \quad (6.52)$$

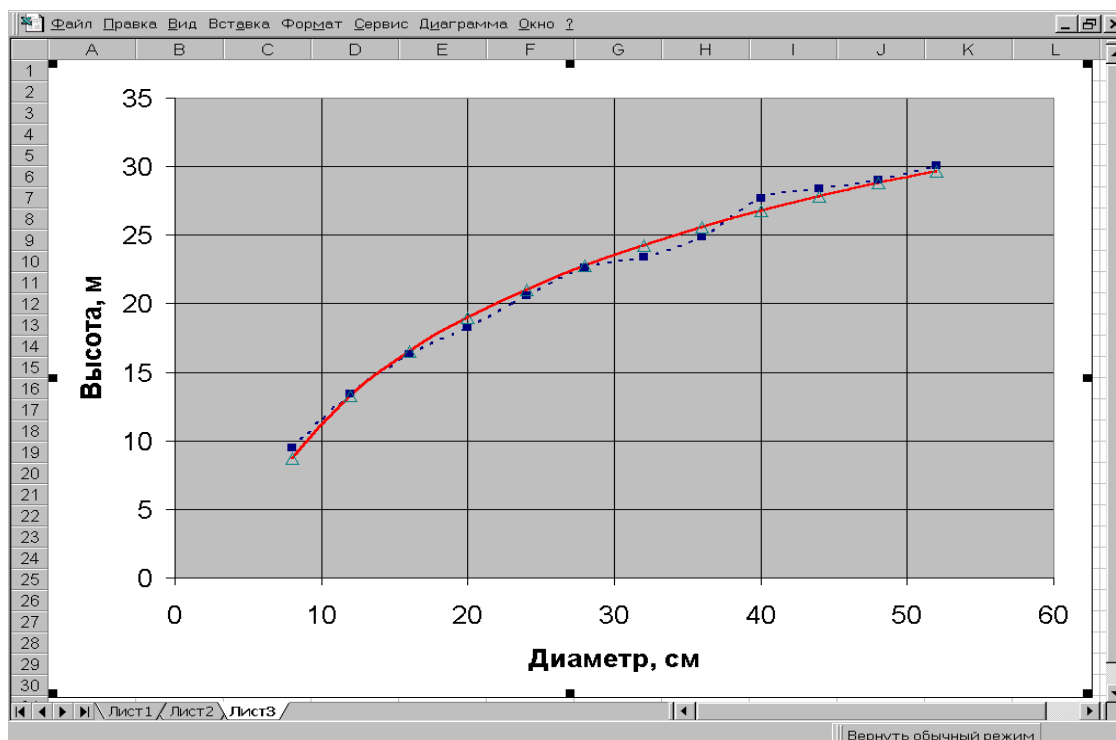


Рис. 6.4. Аппроксимация фактических данных уравнением логарифмического вида

Выбор окончательного типа уравнения регрессии

На практике может сложиться ситуация, когда несколько уравнений адекватно предсказывают значения. В этом случае наиболее подходящим уравнением регрессии является то, которое характеризуется наибольшим фактическим значением F – критерия Фишера.

В табл. 6.5 приведены три уравнения регрессии, адекватно предсказывающие значения высот по диаметрам в сосновом древостое, т.е. $F_{\phi} > F_{st}$. Взаимное сравнение значений F_{ϕ} показывает, что наилучшие результаты дает уравнение регрессии, выражаемое линейным уравнением с логарифмированием факторного признака ($F_{\phi} = 109,5$).

Результаты регрессионного анализа

Вид уравнения регрессии	Дисперсия		F-критерий	
	общая	остаточная	F _ф	F _{ст}
$y = 8,64 + 0,445x$	47,8	1,925	22,31	2,85
$y = 30,965 - 197/x$		5,305	8,176	
$y = -14,57 + 11,202 \ln x$		0,396	109,5	

При выборе уравнения регрессии следует оперировать погрешностями и ошибками, рассчитываемыми по следующим формулам:

абсолютная погрешность уравнения

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \sum (y_i - y_j)^2} \quad (6.53)$$

относительная погрешность уравнения

$$\Delta = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \sum [(y_i - y_j) / y_j]^2} \cdot 100 \quad (6.54)$$

систематическая ошибка

$$O_p = \frac{1}{n} \sum [(y_i - y_j) / y_j] \cdot 100 \quad (6.55)$$

случайная ошибка

$$O_\sigma = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \sum \{[(y_i - y_j) / y_j] \cdot 100 - O_p\}^2} \quad (6.56)$$

где:

n - число наблюдений;

y_i - значение функции по уравнению;

y_j - фактическое значение функции.

Чем меньше величина погрешностей и ошибок, тем надежнее уравнение описывает исследуемую взаимосвязь. Формулы (6.53) – (6.56) следует так же использовать при оценке адекватности полученных моделей на материалах, не включенных в регрессионный анализ.

6.10 Множественная регрессия

Взаимовлияния в лесных объектах обуславливают широкое применение множественной регрессии, т. е. регрессионных уравнений с несколькими аргументами.

Если x_1, x_2, \dots, x_k - k независимых переменных или факторов, а y - функция (или отклик), то множественное линейное (относительно коэффициентов и независимых переменных) регрессионное уравнение имеет вид:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_kx_k, \quad (6.57)$$

где:

a_0 - свободный член;

a_1, a_2, \dots, a_k - коэффициенты регрессии.

Модели со многими переменными, нелинейно связанными с откликом y , как правило, приводят заменами (если это возможно) к линейному виду

$$y = a_0 + a_1z_1 + a_2z_2 + \dots + a_kz_k \quad (6.58)$$

где:

z_1, z_2, \dots, z_k - некоторые функции от исходных переменных x_1, x_2, \dots, x_k .

Идеи и методы множественной регрессии являются прямым обобщением методов статистического анализа линейных моделей с одной переменной. Но здесь возникают многочисленные трудности при подборе уравнения, определении количества переменных, их оценке и интерпретации полученных результатов. Причины этих трудностей следующие:

1) набор элементарных функций и их возможные сочетания в уравнении регрессии очень обширны;

2) аргументы, как правило, коррелированы между собой;

3) ориентация на физический смысл и сущность изучаемого явления затруднена; даже если парные регрессии $y = f(x_i)$ высоко значимы, то влияние взаимодействия факторов может менять не только величину коэффициентов регрессии, но и придавать им знаки, противоречащие

представлениям специалиста о характере влияния того или иного фактора на отклик;

4) с увеличением количества независимых переменных возрастают сложности с соблюдением основных предпосылок регрессионного анализа. Все это приводит к тому, что в задачах множественной регрессии, как нигде больше в статистическом анализе информации, требуются осторожная и вдумчивая оценка результатов чисто статистических процедур и весьма частое внесение корректив, продиктованных пониманием сути исследуемого явления.

Рассмотрение основ теории и вычислительных схем множественной регрессии при числе независимых переменных больше двух требует очень громоздких вычислений и практически невозможно без применения матричной алгебры. Множественная регрессия, особенно при большом числе наблюдений, является исключительно сферой использования ЭВМ, следовательно, в лесном деле при использовании множественных регрессионных моделей основное внимание должно быть уделено интерпретации результатов и оценке адекватности и корректности модели.

В настоящее время есть много программ множественной регрессии на ЭВМ. Порядок практической работы по расчету и оценке уравнений в значительной мере зависит от структуры машинной программы. Ниже на реальном примере показаны основные способы обоснования регрессионных уравнений с многими переменными при работе на ЭВМ.

Данные для использования в ЭВМ могут представляться по-разному. Некоторые программы имеют достаточно широкий набор преобразований, выполняемых (по желанию пользователя) непосредственно машиной для каждой переменной, другие предусматривают только стандартную процедуру преобразования всех переменных по одному типу (логарифмическое, степенное, показательное и пр.). В первом случае поиск наилучшего преобразования возможен на машине, во втором - требуется предварительное приведение модели к линейному виду. То же относится и к нелинейным

моделям - соответствующие комбинации независимых переменных (x , x^2 , $x_1x_2^2$ и др.) следует вводить в компьютер как значения независимых переменных z_i .

Возможен и другой путь: на ЭВМ оценивают получаемые стандартным путем уравнения регрессии, имеющие только значимые переменные, которые затем улучшаются путем преобразований.

Выбор и оценка переменных

Наилучшим является такое уравнение регрессии, которое объясняет возможно максимальную долю изменчивости зависимой переменной y ; для этой цели используют величину множественного коэффициента детерминации R^2 или величину остаточной дисперсии. Однако большое количество независимых переменных требует значительных затрат при сборе информации и затрудняет содержательную трактовку модели. Поэтому будем считать наилучшим такое уравнение, которое обеспечивает устанавливаемый заранее минимум R^2 при возможно меньшем количестве переменных, значимость которых оценим по t-критерию Стьюдента.

Ряд методов разработан для отбора переменных и обоснования наилучшего уравнения регрессии с использованием ЭВМ:

- метод всех регрессий;
- метод исключения;
- метод включения;
- шаговый регрессионный анализ;
- метод "чистой регрессии";
- каскадный регрессионный анализ и др.

В машинных программах обычно используют комбинации перечисленных методов. Мы остановимся на трех методах, связанных между собой и в совокупности наиболее целесообразных в практической работе: *методе исключения, методе включения и методе всех регрессий.*

Метод всех регрессий предполагает вычисление всех возможных по данной программе регрессионных уравнений. В чистом виде он непригоден для практического применения из-за большой трудоемкости и значительных затрат машинного времени. Так, если имеется k неизвестных, то, ограничившись только линейной моделью на двух уровнях (переменная x_i включена — переменная x_i исключена), можно вычислить и оценить 2^k уравнений. Для рассматриваемого ниже обычного примера с семью аргументами требуется $2^7 = 128$ уравнений; понятно, что самый простой предварительный анализ позволяет значительно сократить это число. В качестве же вспомогательного средства этот метод полезен, поскольку можно рассчитать несколько наиболее полных (т. е. содержащих все переменные) уравнений, которые затем улучшают методами исключения и включения.

Метод исключений на первой стадии использует наиболее полное уравнение, включающее все переменные. Исключение переменных возможно в трех вариантах:

1) если переменные некоррелированы (или слабо коррелированы), то их можно оценить по t -критерию с помощью стандартных ошибок; при тех же условиях заключения о силе влияния x_i на y можно сделать по β -коэффициентам—масштабированным коэффициентам регрессии для нормированных значений;

2) если переменные упорядочены, то их последовательно исключают и на каждом шаге оценивают величину дополнительной суммы квадратов и значимость частичного F -критерия; переменные, для которых $F_{\phi} < F_{st}$ при заданном уровне значимости, исключают;

3) если переменные равноправны, то на каждом шаге вычисляют частичный F -критерий для каждой переменной при условии, что дополнительную сумму квадратов, связанную с испытуемой переменной, определяют при наличии в уравнении всех остальных переменных. Наименьшее значение частичного F -критерия сравнивают с табличным

при уровне значимости α ; если оно меньше, соответствующую переменную исключают, после чего продолжают вычисления.

Метод включения использует процедуру, в некотором смысле обратную методу исключения: независимые переменные включают до тех пор, пока регрессионное уравнение обеспечит желаемую точность. Первой вводят переменную, наиболее коррелированную с откликом. Основой для включения следующей переменной служат частные коэффициенты корреляции между вычисленными по полученному парному уравнению расчетными значениями y и еще не включенными переменными. В первую очередь вводят переменную, для которой значение частного коэффициента корреляции наибольшее. После каждого этапа (очередная переменная) вычисляют множественный коэффициент детерминации R^2 и частный F -критерий для переменной, введенной последней. По значению F -критерия оценивают дополнительную сумму квадратов, обусловленную введением последней переменной: переменные вводят до тех пор, пока величина частного критерия станет меньше табличной при заданном уровне значимости. Недостаток метода включения заключается в том, что он не оценивает изменения роли ранее введенных переменных, которая, в силу их обычной коррелированности, может существенно меняться. Этот недостаток преодолен в шаговом регрессионном анализе, являющимся развитием метода включения.

Контрольные вопросы

1. Перечислить статистические показатели эмпирических совокупностей.
2. Как оценить достоверность статистических показателей?
3. Какие критерии используются при сравнении эмпирических распределений с теоретическими?
4. Какой критерий используется при сравнения средних значений двух эмпирических совокупностей.
5. Какой критерии используется при сравнения дисперсий двух

эмпирических совокупностей?

6. В чём заключается сущность корреляционного анализа?
7. Что решается методом регрессионного анализа?

Глава 7. НАУЧНЫЕ РАБОТЫ

7.1 Научный стиль речи. Стилиевые черты научного стиля речи.

7.2 Языковые особенности научного стиля речи.

7.3 Классификация подстилей и жанров научного стиля речи.

7.4 Научная статья

7.5 Курсовая работа.

7.6 Магистерская диссертация.

7.1 Научный стиль речи

Научный стиль принадлежит к книжным стилям литературного языка, точно так же, как официально-деловой и публицистический, которым присущ ряд общих условий функционирования и языковых особенностей: обдумывание высказывания, монологический характер, строгий отбор языковых средств, тяготение к нормированной речи.

Каждый стиль речи возникает в свое историческое время и обуславливается уровнем культурного и языкового развития общества.

Возникновение и развитие научного стиля связано с эволюцией разных областей научного знания, различных сфер деятельности человека. На первых порах стиль научного изложения был близок к стилю художественного повествования. Отделение научного стиля от художественного произошло в александрийский период, когда в греческом языке, распространившем свое влияние на весь тогдашний культурный мир, стала создаваться научная терминология. Впоследствии она пополнилась терминами из латыни, бывшей интернациональным научным языком европейского средневековья. В эпоху

Возрождения ученые стремились к сжатости и точности научного описания, свободного от эмоционально-художественных элементов изложения как противоречащих абстрактно-логическому отображению природы. Известно, что слишком «художественный» характер изложения Галилея раздражал Кеплера, а Декарт находил, что стиль научных доказательств Галилея чрезмерно «беллетризован». В дальнейшем образцом научного языка стало строго логическое изложение Ньютона.

В России научный стиль начал складываться в первой половине XVIII в., когда ученые и переводчики стали создавать русскую научную терминологию. Во второй половине XVIII в. существенное значение для формирования языка науки имели труды первого русского академика Петербургской АН М.В. Ломоносова и его учеников. Именно в это время в России был опубликован ряд трудов на русском языке не только М.В. Ломоносова, но и С.П. Крашенинникова, П.И. Рычкова, И.И. Лепехина и других ученых.

Окончательно научный стиль в России сложился во второй половине XIX в., хотя в трудах ученых еще встречались элементы повествования, характерные для художественной прозы. Так, например, в труде русского биолога и психолога В.А. Вагнера (1849-1934) «Об окраске и мимикрии у животных» (1901 г.) читаем: *«И вот в течение всех лет моих наблюдений я нашел наука этого вида только однажды и нашел его совершенно случайно: глядя на ветку с другой целью и заметив быстро мелькнувшее по ветке существо, тотчас же исчезнувшее из глаз; после тщательных поисков на месте исследования животного я наконец заметил наука-почку»*.

К началу XX в. научная речь представляла собой обособленную, замкнутую систему языковых средств со строгим и четким изложением мыслей: отталкиваясь от художественного стиля, научный стиль исключил из своей системы языковые элементы и поэтические фигуры, придающие тексту эмоциональность и образность.

Научный стиль речи – это функциональная разновидность современного русского литературного языка, которая формируется как система в процессе отбора языковых элементов (слов, словосочетаний, предложений), объединенных особым образом для выражения мыслей в конкретной речевой ситуации.

Сфера общественной деятельности, в которой функционирует научный стиль, – это наука. Основная цель текстов научного стиля – сообщение объективной информации, доказательство истинности научного знания: высказанная в устной или письменной форме научная мысль должна быть строго аргументирована – подтверждена неопровержимыми фактами, цифрами, результатами проведенных экспериментов.

В основе научного познания лежит *анализ* изучаемых явлений и их *синтез*. Следует помнить значение названных понятий. *Анализ* (от греч. analysis – разложение, расчленение) – 1) метод научного исследования, состоящий в мысленном или фактическом разложении целого на составные части; 2) разбор, рассмотрение чего-либо. *Синтез* (от греч. synthesis – соединение, сочетание, составление) – 1) метод научного исследования какого-либо предмета, явления, состоящий в познании его как единого целого, в единстве и взаимной связи его частей; 2) соединение, обобщение. Анализ и синтез тесно взаимосвязаны, поскольку назначение науки – выявление закономерностей. Отсюда обобщенный и абстрагированный характер мышления ученого.

Именно появление точных методов исследования, абстрагированный характер научного мышления, стремление науки оградить себя от проникновения в свою систему ненаучных методов познания явились факторами, определившими важнейшие стилевые черты научного стиля, языковые особенности, которые необходимо знать и учитывать при передаче научной информации и при ее восприятии. Адресатом произведений научного стиля являются, как правило, специалисты – читатели и слушатели, подготовленные к восприятию научной информации. А также студенты,

готовящиеся стать специалистами: овладевая знаниями по специальным дисциплинам, важно понять, как передается информация на языке науки в тексте монографии, учебника, статьи, словаря, справочника, и самому научиться передавать информацию аналогичным образом. Для этого важно знать, прежде всего, характерные стилевые черты научного стиля речи. Назовем эти черты и рассмотрим их содержание и особенность.

Точность

Точность – первичная черта научного стиля речи. Выражается в ясности и недвусмысленности содержания научного текста. Достигается *предметной* и *коммуникативной* точностью.

Предметная точность – это точность факта, соответствие речи обозначаемому. Предметная точность обнаруживается в устной и письменной речи благодаря эрудиции пишущего текст или произносящего текст, глубокому знанию им предмета речи.

Коммуникативная точность – точность реализации замысла пишущего или говорящего. На уровне языка коммуникативная точность достигается разными способами:

1) грамотно подобранными и употребленными словами. Что значит грамотно употребить слова? Это значит использовать их в соответствии с их семантикой (значением), только в прямом (непереносном) значении, сообразно стилистической окраске слова и замыслу говорящего или пишущего. Это поможет избежать непонимания читателем смысла употребленных слов и даже всего предложения или высказывания в целом.

Приведем пример: *Автор пособия подробно анализирует генезис возникновения сельскохозяйственных кооперативов в Калужской области.* В этом предложении неуместно употреблено слово *генезис*, особенно в словосочетании *генезис возникновения*, так как *генезис* – это и значит *происхождение, возникновение; процесс образования и становления развивающегося явления.*

2) правильным использованием профессиональной лексики и терминологии, например: *В настоящее время проходит процесс формирования рыночных структур.* Вместо словосочетания *проходит процесс* следовало бы употребить словосочетание *идет процесс* или *наблюдается процесс.*

3) использованием иноязычной лексики, если она позволяет точнее и экономнее выразить сущность какого-либо понятия или явления и используется чаще как терминология (особенно из латинского, греческого, французского, английского, немецкого языков), например: *Культура (от лат. cultura) – система достижений человека во всех отраслях жизни, которая появилась и развивается благодаря целенаправленной и осознанной деятельности человека и общества в целом в материальной и духовной сферах.* Латинское слово *культура* используется как термин и заменяет длинное его толкование на русском языке.

4) повторением ключевых слов, например: *Научный текст является аргументативным дискурсом независимо от того, какой конкретно области науки такой текст принадлежит.* Выделенная иноязычная лексика в этом предложении необходима для выражения научной мысли и не нуждается в замене эквивалентами русского языка. Такова специфика научного стиля речи. Дважды употребленное в предложении слово *текст* не является речевой ошибкой – тавтологией. Такой повтор следует рассматривать как *ключевое слово* данного предложения и всего текста, из которого предложение приведено в качестве примера. *Ключевое слово* акцентирует внимание читателя и слушателя, как правило, на теме (проблеме) текста или его фрагмента и является характерной языковой чертой научного стиля речи.

5) путем использования грамотно построенных, т. е. в соответствии с нормами современного русского литературного (книжного) языка простых и сложных предложений с однородными членами, вводными конструкциями, обособленными второстепенными членами и т.д. для реализации замысла пишущего или говорящего.

Таким образом, языковая точность как одно из коммуникативных качеств речи характеризует речь со стороны ее содержания. Подчеркнем: содержание формируется и выражается определенным образом организованной последовательностью единиц языка: слов, словосочетаний, предложений.

Что касается *предметной точности*, то это качество написанного текста зависит от знания автором сущности излагаемого вопроса, степени изученности явлений и предметов окружающего мира.

Логичность

Логичность выражается в продумывании сообщения, а затем в монологическом и последовательном изложении материала.

На уровне языка логичность выражается следующим образом: а) все части текста жестко связаны по смыслу и располагаются строго последовательно; б) предложения связываются при помощи повторяющихся существительных, часто в сочетании с указательными местоимениями; в) в начале предложений (чаще абзацев) логичность подчеркивают наречия: *сначала, затем, далее, потом, следовательно, итак* или вводные слова: *во-первых, во-вторых, в-третьих* и т.д.; г) в тексте-рассуждении внутри абзацев используются сложноподчиненные предложения с союзами: *так как, потому что, чтобы, поэтому, если..., то* и т.д., чтобы рассуждение автора было логичным и убедительным.

Рассмотрим пример:

Одним из условий, объединяющих людей и являющихся характерным признаком человеческого общества, является наличие языка, способность речи.

Следовательно, язык – явление общественное. Что это значит?

Язык – это продукт общественной, трудовой деятельности человека, это отличительная особенность общества. Научиться человеческому языку, живя вне человеческого общества невозможно.

Для чего нужен людям язык?

Во-первых, для того, чтобы люди могли обмениваться мыслями при всякого рода совместной деятельности, то есть он нужен как средство общения.

Во-вторых, язык нужен для того, чтобы закреплять и сохранять коллективный опыт человечества, достижения общественной практики. Все открытия и исследования в различных областях знания описаны словом, благодаря этому мы познакомились с учеными прошлого, их трудами.

В-третьих, язык нужен для того, чтобы человек мог выразить чувство, поэтому мы и изучаем поэтическую речь.

Таким образом, роль языка в жизни общества велика, и это подчеркивали многие мастера слова: «Язык – инструмент, необходимо знать его, хорошо им владеть» (М. Горький).

В приведенном тексте-рассуждении сформулирован тезис: *язык – явление общественное, продукт человеческой деятельности.* И далее в логической последовательности (на что указывают вводные слова *во-первых, во-вторых, в-третьих, таким образом*) приводятся аргументы, обосновывающие эту мысль. Заканчивается текст подведением итогов сказанного (выводами) – *таким образом, роль языка в жизни общества велика, это инструмент общения.* То есть в тексте очевидна сквозная логическая линия связи композиционных частей, выделенных в самостоятельные текстовые единицы – части и абзацы в них.

Таким образом, данный текст, небольшой по объему, представляет собой смысловое целое, построенное логично, согласно требованиям, предъявляемым к структуре научного текста: он имеет введение, основную часть и заключение.

Объективность

Объективность – такое изложение фактов в научных произведениях, которое соответствует объективной реальности. Идеи ученого должны быть проверены с помощью эксперимента и доказаны аналитически: ученый дает обоснование явлениям и процессам, происходящим в жизни природы и общества.

Как правило, в научном изложении роль авторского «я» незначительна (в отличие от художественного, публицистического, разговорного стилей), так как в научном тексте главное – само сообщение, его предмет, результат исследования, а не чувства, которые испытал ученый во время исследования. Поэтому субъективность, эмоциональность в научном тексте исключаются и, как следствие, исключаются изобразительно-выразительные средства языка (эпитеты, метафоры, олицетворения, гиперболы, литоты и т.д.), восклицательные предложения, частицы, междометия, которые указывают на отношение автора к предмету речи.

Однако и в научных текстах проявляется авторская позиция. Для этого используются вводно-модальные слова и конструкции типа *по-нашему мнению, на наш взгляд, безусловно, следует согласиться, вызывает сомнение утверждение, вряд ли* и т.п. С помощью названных слов автор научного текста может выразить свое отношение к описываемому, дать оценку. Отсюда вытекает следующая специфическая черта научного стиля – оценочность.

Оценочность

Оценочность – отношение автора к предмету речи, к иным точкам зрения, имеющимся в науке относительно предмета исследования.

Отвлеченность и обобщенность.

Специфика научного мышления диктует отвлеченность и обобщенность языка научной прозы. Наука выражает абстрактную мысль, поэтому язык науки лишен конкретности и в этом отношении противопоставлен языку, например, художественной литературы, где писатель образно отражает реальную действительность, создавая, предположим, образ-персонаж, образ-

пейзаж, образ-интерьер и т.д., которые читатель воспринимает эмоционально, представляя, «дорисовывая» их в своем воображении. Очевидно, поэтому тексты художественных произведений читаются с большей скоростью, чем научные тексты, легче воспринимается и запоминается их содержание.

Тексты научных произведений более сложны для восприятия, так как в них выражаются абстрактные мысли, которые необходимо понять, осмыслить, сделать своими - усвоенными. В качестве примера обобщенного выражения мысли приведем следующие предложения:

1) *Бытие определяет сознание.* Автор не объясняет, чье бытие и чье сознание он имеет в виду и как к этому следует относиться. Мысль абстрактна и высказывается как суждение (знание), которое доказано (аргументировано) или которое необходимо доказать, если мысль (суждение) высказана как гипотеза. 2) *Кодификация – это фиксация в разного рода словарях и грамматике тех норм и правил, которые должны соблюдаться при создании текстов кодифицированных функциональных разновидностей.* Мысль этого предложения – явное обобщение многих научных фактов, которые изучены, систематизированы и доказаны.

Строгость и простота изложения

Это качество стиля достигается в устной и письменной речи путем употребления слов только в их прямом значении. Образность, как отмечалось выше, неприемлема. Крайне редки тропы, эмоциональность, как в художественном или публицистическом стилях, отсутствует. Язык научного стиля насыщен профессиональной лексикой, терминологией, общенаучной лексикой, что придает текстам научного стиля официальный (неличный) характер. Предложения, простые или сложные, должны быть построены согласно правилам современного русского литературного языка, чтобы мысли, выраженные в них, были доступны для восприятия.

Информативность

В соответствии с целью научной речи автор текста сообщает новую информацию об окружающем мире, его реалиях в объеме, достаточном в данное время (процесс познания бесконечен) для раскрытия сути вопроса или темы. В процессе научного познания многие явления окружающего мира ученые не только открывают и описывают, но и обосновывают их закономерные связи с другими предметами и явлениями реальной действительности. Чтобы распространять новое знание, человек, посвятивший себя науке, должен обладать богатым словарным запасом и знанием синтаксиса русского языка. При этом, однако, экономия языковых средств и формальная простота делают текст информативно насыщенным. Принцип информативной насыщенности заключается в следующем: используя минимум языковых средств, выразить максимум значений (если это возможно, особенно в текстах-рассуждениях).

Тексты научного стиля могут содержать не только информацию, выраженную вербальными (языковыми) средствами, но и с помощью различных формул, символов, таблиц, схем, диаграмм, чертежей, что, в свою очередь, подтверждает абстрактность (но не образность) научной мысли.

Стандартизованность

Стандартизованность (от англ. *standard* - образец, эталон, модель, принимаемые за исходные, для сопоставления с ними других подобных объектов) – качество научного стиля, касающееся формы научных произведений. Тексты, принадлежащие определенному жанру, строятся в соответствии с определенной моделью. Поэтому необходимо знать структуру монографии, научной статьи, реферата, аннотации и т.д., чтобы излагать мысли, согласно целям и задачам работы, замыслу автора в избранном жанре.

Помимо структуры научной работы, стандартизованным, в известном смысле, может быть и язык науки: в текстах научных произведений довольно часто используются стандартные обороты речи (научные фразеологизмы), помогающие автору выразить мысль, подчеркнуть последовательность

изложения материала, показать свое отношение к предмету речи, например: *актуальность темы, цель исследования, методы исследования, поставить эксперименты, полученные результаты, сделать расчеты, решение данной задачи, тема статьи посвящена вопросу, в работе дается научное описание, спорным представляется утверждение, нельзя не согласиться с позицией автора, мы пришли к следующим выводам, в работе убедительно доказано* и т.д.

Заметим, выбор устойчивых оборотов речи, как и других языковых единиц, зависит от жанра работы, словарного запаса и общей языковой культуры автора.

7.2 Языковые особенности научного стиля

Научный стиль речи представляет собой разновидность современного русского литературного языка, его функционально-стилевую подсистему, которая состоит из единиц различных языковых уровней: лексического, фразеологического, словообразовательного, морфологического, синтаксического. Основной формой проявления научного стиля является письменная речь. Устная форма вторична, так как она основана на заранее написанном тексте. Чтобы научиться излагать мысли в научном стиле речи, необходимо знать языковые элементы названных уровней и особенности их использования в устной и письменной речи. Рассмотрим основные языковые единицы различных языковых уровней, характерные для научного стиля речи.

7.2.1 Лексический уровень научного стиля

На лексическом уровне научный стиль речи характеризуется наличием терминов - языковых единиц, придающих текстам такое качество, как точность:

- **термины** – слова или словосочетания, обозначающие понятия какой-нибудь специальной области науки, техники, искусства; **понятие** – это мысль об общих существенных свойствах, связях и отношениях предметов

или явлений объективной действительности. Термин нейтрален в эмоционально-оценочном отношении. В толковых словарях термины сопровождаются пометой (спец.).

Как форма мышления понятие неразрывно связано с языком. Всякое понятие формируется и реализуется в слове или словосочетании. Формирование понятий является важнейшим условием научного знания. Поэтому, осваивая какую-либо науку, необходимо, прежде всего, познакомиться с ее терминологией, используя для этой цели словари иностранных слов или толковые словари терминов по конкретной специальности, для конкретной книги - глоссарии.

Термины в большинстве случаев являются интернациональными, так как научное знание есть достижение ученых разных стран. Ученые имеют особый язык, на котором можно общаться и вместе развивать науку. В приведенном далее тексте интернациональные термины используются в разных странах специалистами, занимающимися, например, вопросами агроэкологической оценки земель, загрязненных радионуклидами: *«С учетом показателей миграционной подвижности радионуклидов определяются пределы загрязнения почв радионуклидами, обеспечивающие получение нормативной продукции, которые являются контрольными уровнями содержания радионуклидов в почвах сельскохозяйственных угодий.*

Контрольные уровни загрязнения почв определяются на основании коэффициентов перехода радионуклидов из почв различных типов в основные культуры и далее в сельскохозяйственную продукцию, т. е. при определении контрольных уровней учитывается как тип почвы, так и вид агроценоза»

По мнению ряда ученых, возрастающий удельный вес международной терминологии – это, с одной стороны, свидетельство стремления к международной стандартизации языка науки, а с другой стороны – показатель отстраненности средств научного стиля, их обособленности от общенародного, общеупотребительного лексического состава языка.

В научной речи употребляются термины, принадлежащие не только сугубо заимствованной лексике, но и являющиеся терминами собственно русского литературного языка или представляющие собой словосочетания, образованные из русской и иноязычной лексики. Такие словосочетания не заменяются синонимами. Их нужно запоминать как фразеологизмы научного стиля и использовать в устной и письменной речи.

Приведем пример фрагмента научного текста, в котором использована такого рода терминология: *«Основой аналитических расчетов современного лесного комплекса должно быть воспроизводство лесных ресурсов и их распределение. При этом важно наладить обмен совокупным продуктом труда, позволяющим учесть не только структуру стоимости товаров, но и регулировать основные товарно-денежные отношения в лесном комплексе. Превращение лесного комплекса в оптимально функционирующую систему означает достижение такого высокого уровня организации труда и распределения, при котором обеспечивается оптимальное использование всех ресурсов в целях повышения жизненного уровня работников лесных отраслей и жителей многочисленных лесных поселков России».*

Знание слов-терминов и фразеологизмов определяет возможности понимания научного текста.

Следует знать также, что в научной речи употребляются термины трех видов: **межнаучные, общенаучные, узкоспециальные:**

- **межнаучная лексика** – как правило, это термины, выражающие категории и понятия, характерные для языка определенного комплекса наук, например: *анализ, синтез, аналогичный, объект, субъект, структура, деструктивный, логичный, корреляция между признаками, трофические цепочки, коэффициенты распределения;*

- **общенаучная лексика** - слова, употребляющиеся в языке разных наук для обозначения категорий и понятий, применимых ко всем областям научного знания.: *исследование, эксперимент, цель, закон, правило, вывод, результат, фактор, свойство, качество, функционировать, полученные данные;*

- **узкоспециальная лексика** – термины, специфичные для конкретной отрасли знания: *суффикс, часть речи, местоимение, наречие, междометие, склонение, спряжение, имя числительное* – лексика, употребляемая только в лингвистике (языкознании).

Сравним: *пойменные земли, черноземы, эрозионные ландшафты, луговые солонцовые комплексы, агротехнические мероприятия, глубина залегания коренных пород, оросительные системы, почвообразование, полевой период, категории рельефа* – лексика, употребляемая в агроэкологии;

- **нейтральная лексика** – слова, употребляющиеся в разных стилях речи в их номинативном значении: *достижение, цель, задача, число, время, земля, порода, погода, условие, оценка, поле, разрез, номер* и образованные от них родственные слова, относящиеся к разным частям речи;

- **слова, обозначающие абстрактные понятия**: *скорость, время, закон, результат, задача, явление, число, наука, значение, взаимодействие.*

Научная мысль абстрактна, поэтому в языке науки, как правило, большая часть слов обозначает абстрактные понятия. И если не знать значений таких слов, то это может затруднить восприятие и понимание научного текста при чтении или слушании. Именно поэтому текст научного произведения зачастую и пересказывается с трудом, нуждаясь в повторном, а то и неоднократном перечитывании в отличие, например, от текстов художественных произведений, которые, как правило, поддаются пересказу в устной или письменной форме после первого прочтения. Образы художественной литературы конкретны: читая произведение, мы представляем героев, их внешность, поступки, интерьер, пейзаж. Научная мысль абстрактна и воздействует на интеллект человека, но не на его воображение, эмоции. Научную мысль представить образно невозможно.

- **ключевые слова** – слова, которые повторяются в тексте и указывают на тему текста, проблему (их не следует рассматривать как речевую ошибку – тавтологию, т.к. замена повторяющихся слов синонимами или местоимениями разрушит точность смысла высказывания). Так, например, в

приведенном ниже фрагменте текста замена ключевых слов синонимами невозможна: *«Радиационная обстановка на территории России складывается за счет природного радиационного фона, глобальных выпадений в период испытаний ядерного оружия, радиоактивных выпадений после крупных и мелкомасштабных аварий на предприятиях ядерного топливного цикла, нормализованных радиоактивных выбросов и сбросов радиационно-опасных объектов. Негативные последствия радиоактивного загрязнения: прямое воздействие ионизирующего излучения на компоненты почвенно-растительного покрова, животных и человека; ограничение возможности использования загрязненных почв в хозяйственной деятельности из-за того, что производимая продукция в этих условиях имеет превышающие допустимые уровни концентрации радионуклидов».*

- в текстах научных произведений **не употребляются образные языковые средства (тропы)**, так как тропы имеют переносное значение, воздействуют на воображение и эмоции читателя или слушателя текста. Их использование в текстах научного стиля разрушит главное его качество – точность. Однако в текстах художественной литературы тропы являются основным средством создания образа – изображения предмета или явления и в то же время выражения авторского отношения к изображаемому предмету, явлению. Сравним отрывки из текстов.

Днепр

Днепр (древнегреч. Борисфен) – река в Европейской части РФ. Длина 2285 км. Начинается на Валдайской возвышенности в Смоленской области России, пересекает с севера на юг Белоруссию и Украину, впадает в Черное море. Третья по длине после Волги и Дуная. Крупные притоки: левые – Сож, Десна, Сула, Псел, Ворскла; правые – Березина, Припять, Ингулец. Судоходен от Дорогобужа. Главные города на Днепре: Смоленск, Могилев, Киев, Днепродзержинск, Днепрпетровск, Запорожье, Никополь, Херсон. Из Днепра начинаются канал Днепр-Кривой Рог, и Северо-Крымский

оросительный канал. Резко возросло экономическое значение Днепра. Во время Великой Отечественной войны в 1943 году на Днепре происходила Битва за Днепр (Энциклопедический словарь).

Днепр

Чуден Днепр при тихой погоде, когда вольно и плавно мчит сквозь леса и горы полные воды свои. Ни зашелохнет, ни прогремит. Глядишь и не знаешь – идет или не идет его величавая ширина, и чудится, будто весь вылит он из стекла и будто голубая зеркальная дорога, без меры в ширину и без конца в длину, реет и вьется по зеленому миру (Н. Гоголь).

В статье Энциклопедического словаря перечисляются существенные признаки Днепра, отличающие его от других рек, а именно: длина, местоположение, притоки, города, расположенные на Днепре и т. д. Все это дает научное понятие о Днепре.

Гоголь рисует картину Днепра. Она представлена так ярко, что мы как будто видим Днепр перед собой. Здесь не просто описание, а образ, вызывающий определенные чувства. Этому во многом способствуют тропы: эпитеты, сравнение, гипербола, метафора (найдите их в тексте), которые, в свою очередь, помогают отличить художественный текст от научного.

В текстах научного стиля ***не употребляется лексика с разговорной и разговорно-просторечной*** окраской. Такая лексика характерна для языка художественных произведений, для разговорного и публицистического стилей, которым присуща эмоциональность и оценочность. Эмоциональная реакция – это и есть своего рода оценочность, помимо непосредственно прямых авторских оценок. В научном стиле допустимы прямые авторские оценки, которые даются с целью высказать свое отношение, например, к исследуемой проблеме или привлечь к ней внимание. Приведем фрагмент текста, в котором автор непосредственно (открыто) выражает свою позицию в решении важного лесохозяйственного вопроса. «В заключение отметим:

мы не призываем вернуться к плановой экономике. Наша цель – показать бедственное состояние лесного хозяйства, лесной промышленности и лесной науки и в то же время найти возможности создания единого многофункционального межотраслевого лесного комплекса. В современных условиях, по нашему мнению, важно объединить ответственность за состояние, эксплуатацию лесных ресурсов и использование различных полезностей лесных экосистем в одних руках.

Таким образом, чтобы научиться писать тексты в научном стиле, важно изучить специфику многообразной профессиональной лексики, усвоить значение научных понятий, характерных для той отрасли знаний, которая является вашей профессией и в которой ведутся научные исследования. Создавая научный текст, важно использовать слова в точном соответствии с их лексическим значением, избегая многозначности, двусмысленности, неточности.

7.2.2 Морфологический уровень научного стиля

К морфологическим средствам создания стиля научных текстов относятся различные части речи в определенной грамматической форме. Назовем характерные из них:

- обилие **имен существительных**, образованных от глаголов и обозначающих абстрактные понятия, причем существительные в текстах, как правило, преобладают над глаголами, так как в них чаще встречаются названия понятий, а не действий. Для подтверждения сказанного приведем фрагмент текста:

«Культивирование лекарственных растений – выращивание лекарственных растений на плантациях. Включает комплекс мероприятий, направленных на изучение закономерностей развития растений в новых условиях произрастания и разработку агротехнических мероприятий по их выращиванию. Работа по введению в культуру новых видов лекарственных растений осуществляется в три этапа. Первый этап – сбор посевного посадочного материала. ...На втором этапе устанавливают биологические

особенности дикорастущего вида в условиях культуры и его биологический потенциал ...На третьем этапе ... изучают вопросы полевой культуры лекарственного растения, его место в севообороте, способы предпосевной обработки почвы, приемы ухода за растениями».

- **глаголов** в научном тексте сравнительно немного, и употребляются они в основном в 3 лице множественного числа настоящего времени изъявительного наклонения несовершенного вида. Это настоящее – постоянное, вневременное, абстрактное по своему содержанию: «Водоохранные леса регулируют водный режим рек и водоемов, защищают водосборы от заиления и загрязнения, способствуют увеличению запасов подземных вод, переводя поверхностный сток в почвенный, снижают температуру воды в реках, улучшая условия нереста рыб, защищают берега рек от разрушения. Водоохранные леса замедляют движение воздушных масс, обостряют фронтальные процессы в атмосфере, усиливают конвекцию воздуха и ускоряют выпадение атмосферных осадков, выполняя, кроме водорегулирующих почвозащитные и другие присущие лесам экологические функции».

Глаголы 1-го и 2-го лица единственного числа не употребляются (зато распространены такие неличные формы, как инфинитив, краткое страдательное причастие, деепричастие), что объясняется бессубъектностью повествования. Однако именно глаголы 1 лица множественного числа необходимы в тексте в качестве сказуемого при употреблении местоимений 1 лица в роли подлежащего, когда автор намеренно обнаруживает себя в тексте и в известной степени идентифицирует или объединяет себя со слушателем, читателем, например: «Только что мы видели, как можно сохранить впрок теплоту и свет горящего магния». «Только теперь мы в состоянии оценить вполне значение процессов, совершающихся в листе». «Мы ознакомились с отправлением зеленого листа». «Как мы сказали, все органическое вещество, встречающееся в растениях и животных, прямо или косвенно происходит из листа» (К.А. Тимирязев. «Жизнь растения», М., 2005).

- употребляются **личные и указательные местоимения** 3 лица единственного и множественного числа; не употребляются местоимения 1-го и 2-го лица. Однако допустимо местоимение 1-го лица множественного числа – «мы» как указание на присутствие в тексте автора (и его слушателей). Заметим, крайне редко для этой цели используется местоимение 1 лица единственного числа в монографиях (но не в учебно-научной литературе - в учебниках и учебных пособиях), например: *«И действительно, я уже не раз повторял, что разложение углекислоты происходит только при свете, что деятельность листа начинается только с той минуты, когда на него упадет луч солнца.*

Этот луч и есть та сила, которая вызывает разложение углекислоты и при этом поглощается, слагается в запас. Чтобы это не показалось странным, сравним явления световые с явлениями тепловыми. Мы видим, что теплота есть движение, которое, расширявая частицы тела, вызывает его разложение» (К.А. Тимирязев. «Жизнь растения», М., 2005. С. 142).

- распространены **производные предлоги**: в продолжение, в течение, в результате, в связи, в соответствии, за счет, согласно, вопреки **и союзы** – составные сочинительные, подчинительные: как..., так и; поскольку..., постольку; не только..., но и; если не..., то, не столько..., сколько и др.

- **восклицательные частицы** и **междометия**, вносящие эмоциональные оценки, не употребляются.

7.2.3 Синтаксический уровень научного стиля

Доказательность, аргументированность изложения – главные свойства научного стиля, находят выражение в композиции научных текстов, в их синтаксическом строе, в структуре каждого отдельного предложения, которое в научном тексте должно отличаться грамматической и смысловой полнотой, высокой логико-информативной насыщенностью. Поэтому в текстах научного стиля, наряду с простыми предложениями, типичными являются осложненные и сложные конструкции как наиболее приспособленные для концентрированного выражения движения авторской мысли и способов аргументации, доказательства.

Чтобы научиться писать в научном стиле – рассуждать и описывать явления на языке науки, следует знать особенности научного стиля на уровне синтаксиса.

- **прямой порядок слов в предложении** (*определение + подлежащее + сказуемое + обстоятельство*) реализует в речи высказывание, не окрашенное эмоционально или экспрессивно, *например: Лиминесцентный метод определения жизнеспособности семян основан на свечении срезов семени под воздействием ультрафиолетовых лучей. Свечение живых и мертвых тканей различно.*

- **широкое использование словосочетаний: *сущ. + сущ. в Р.п.***, *например: Партии семян, предназначенные для реализации, в том числе и для вывоза из Российской Федерации или закладки в федеральный и страховой фонды, имеют сертификаты, удостоверяющие сортовые и посевные качества семян. Срок действия сертификата на партию семян зависит от биологии древесной породы и класса качества семенного материала.*

- **наличие неопределенно-личных и безличных предложений:**

Для определения всхожести семян используют стаканчик В.Д. Огиевского. Семена некоторых пород проращивают при постоянных температурах (неопределенно-личные предложения). Чтобы использовать

семена, необходимо определить их посевные качества. Техническую и абсолютную всхожести семян можно определить в лабораторных условиях (безличные предложения).

- **редкое использование неполных предложений:** Мелкие семена (ель, сосна, груша, яблоня) хранят в сосудах. Семена косточковых пород (слива, вишня, липа) в деревянных ящиках слоем 3-5 см с чередованием песка слоем 2-3 см. Во втором предложении пропущен глагол-сказуемое, который легко восстанавливается по первому предложению.

- **частое употребление причастных и деепричастных оборотов,** например: «Выражаясь кратко, мы можем сказать, что механизмы, выработанные растением для защиты от засухи, действуют автоматически при помощи тех самых враждебных сил, с которыми растение вступает в борьбу. Условия, вызывающие или ускоряющие испарение, равно как и наступившие уже его последствия, обращаются растением в орудия успешной борьбы с грозящим злом» (К.А. Тимирязев. «Жизнь растения»).

- **частое употребление вводных конструкций,** например: а) «Первым условием испарения является, конечно, соприкосновение с воздухом (у подводных растений, понятно, об испарении не может быть и речи); б) Наконец, самым совершенным автоматическим приспособлением, очевидно, должно считать вызываемое испарением поднятие воды в растении» (К.А. Тимирязев. «Жизнь растения»).

- **обилие однородных членов предложения,** необходимых в научном тексте для перечисления изучаемых явлений, предметов, их признаков, например: «Таким образом, мы восходим до самого общего представления о жизни растения, до понятия о его значении, о его роли в органическом мире». «Но что же за органы эти семенодоли? Ботаники говорят, что это листья. Эти бесцветные, незеленые, округлые, мясистые, остающиеся под землей тела они называют листьями и, как мы тотчас увидим, не без основания» (К.А. Тимирязев. «Жизнь растения»).

- **частое употребление сложноподчиненных предложений**, потому что в научном тексте постоянно приходится пояснять свои суждения, указывать на цели, причины, условия изучения каких-либо явлений, их признаков, свойств и т. п. Сложноподчиненные предложения с разнообразными видами придаточных предложений необходимы в текстах-рассуждениях. В таких текстах автор обосновывает свою позицию, положение (тезис), рассуждая о сущности явления, причинно-следственных связях его с другими явлениями, предметами:

«Мы, очевидно, уже близки к простому физическому объяснению поступления питательных веществ в растительную клеточку. Мы видели, что вещество, газообразное или растворимое, само проникает в клеточку и продолжает поступать в нее до тех пор, пока содержание его по ту и по другую сторону не будет одинаково. Мы видели далее, что это равновесие никогда не наступит, если только вещество, попавшее в клеточку, изменит там свою форму, вступит в другое соединение; в таком случае оно будет постоянным, непрерывным током устремляться в клеточку и там отлагаться. Мы уже усматриваем в этом одну из причин увеличения массы растения, то есть накопления в нем вещества, но для полноты нашего объяснения в нем недостает еще одного звена. Накопление вещества в клеточке станет вполне понятным в том только случае, если мы допустим, что вещества извне легко поступают в клеточку, но что те вещества, в которые они там преобразуются, что вещества, находящиеся в самой клеточке, не выходят наружу. Произведенный только что опыт вполне подтверждает это предположение» (К.А. Тимирязев. «Жизнь растения»).

- **предложения с прямой и косвенной речью** используются при цитировании, ссылках на авторитетное мнение для аргументации своей позиции или при опровержении, критике иного мнения. Цитаты необходимо использовать и при обзоре литературы по конкретному вопросу или проблеме во вводной части научной работы (например, в курсовой, выпускной квалификационной работах, диссертациях, монографиях), когда автор

говорит, например, о степени изученности вопроса в науке по конкретному направлению. Цитаты, как правило, играют роль иллюстративного материала, например: *Рассуждая о физиологической роли листа в жизни растения, К.А. Тимирязев утверждал: «Так как лист служит главным образом для улавливания света, то нам становится понятным физиологическое значение его преобладающего развития в плоскости: ему выгоднее иметь плоскую, чем какую иную форму. Величина всей этой поглощающей свет листовой поверхности у некоторых растений до восьмидесяти раз более занимаемой ими площади земли» К.А. Тимирязев. «Жизнь растения»).*

Приведенное утверждение ученого, можно процитировать, используя косвенную речь – сложноподчиненное предложение по структуре, а в кавычки заключить те фрагменты предложения, фразы, которые приводятся дословно, например: *Рассуждая о физиологической роли листа в жизни растения, К.А. Тимирязев утверждал мысль о том, что «лист служит главным образом для улавливания света», и именно поэтому «нам становится понятным физиологическое значение его преобладающего развития в плоскости: ему выгоднее иметь плоскую, чем какую иную форму. Величина всей этой поглощающей свет листовой поверхности у некоторых растений до восьмидесяти раз более занимаемой ими площади земли».*

- **редкое использование вопросительных предложений**, которые автор включает в текст как риторический вопрос для привлечения внимания читателя (слушателя): *«Прежде всего, что такое семя, из каких частей состоит оно?» «Но что же за органы эти семенодоли?» (К.А. Тимирязев. «Жизнь растения»).*

7.2.4 Типы речи

В современных лингвистических работах описание, повествование, рассуждение определяются как функционально-смысловые типы речи, которые сформировались в языке для реализации того или иного

обобщенного, типизированного смыслового значения.

Тип речи определяется по общему *типовому значению высказывания*, по тому, *о чем* говорится в тексте: 1) о постоянных, одновременно наблюдаемых признаках – **описание**; 2) о ряде сменяющих друг друга действий – **повествование**; 3) о причинно-следственных связях – **рассуждение**.

Описание

Описание – это словесное изображение какого-либо явления действительности путем перечисления его характерных признаков.

В описании более значителен, чем в повествовании, удельный вес слов, обозначающих *качества, свойства предметов*. Для наглядности признаков предмета глаголы в описании употребляются в формах *несовершенного вида настоящего времени* (что видно и из приведенных ниже примеров). В текстах художественного стиля, как правило, в большей мере используются глаголы прошедшего времени.

Признаки предмета в научном описании выражаются преимущественно *книжными прилагательными и существительными с прямым, часто отвлеченным* значением. Для сравнения отметим: в текстах художественного стиля используются прилагательные с более конкретным значением. Предметы, их действия описываются с помощью языковых средств, имеющих переносное значение, что придает тексту особую художественную выразительность, эмоциональность.

Научному стилю также свойственна некоторая эмоциональность, экспрессивность, но эти качества связаны скорее с индивидуальным стилем автора, который выражает свое отношение к предмету речи через присущий только ему подбор (запас) специальной терминологии, профессиональной лексики, выбор структуры предложения, что, в свою очередь, зависит от специфики мыслительной деятельности ученого, его языковой культуры.

Например:

«Обратимся теперь к почке дерева, например клена или конского каштана, или кустарника, например, смородины. Снаружи мы встречаем своеобразные органы: чешуйки темно-бурые, сухощавые, кожистые, иногда липкие, смолистые; но если мы растреплем почку или дадим ей распуститься и затем, обрывая одну за другой ее части, расположим их в ряд, то заметим следующее: снаружи лежит несколько настоящих чешуек, окрашенных в темный цвет, коротких, тупых, почти округлой формы. Затем эта форма будет все более и более удлиняться, и окраска переходит в зеленую; на верхушке одной из таких чешуек заметим неясный, скомканный бугорок; далее этот бугорок увеличивается в размерах и расправляется. Бугорок этот – настоящий, немного сморщенный листочек; чем далее внутрь почки, тем яснее этот орган превращается в ту часть листа, которую мы называем пластиной, а расширенная часть первых чешуек, суживаясь и вытягиваясь в длину, принимает настоящую стебельчатую форму листового черешка (К.А. Тимирязев. «Жизнь растения». М., 2006. С. 76).

Описание почки, данное К.А. Тимирязевым, включает элементы повествования: ученый последовательно рассказывает (повествует) о том, какие действия необходимо проделать, чтобы рассмотреть те или иные признаки почки, которые являются объектом его изучения: «обратимся теперь к почке дерева...», «но если мы растреплем почку...», «затем расположим их в ряд», «чем далее внутрь почки...» и т.д.

Повествовательная манера при описании научного объекта исследования - это особенность индивидуального стиля ученого, который в логической последовательности говорит о действиях, способствующих детальному рассмотрению признаков предмета.

Сравним языковые особенности приведенного текста с языковыми особенностями нижеследующего, помещенного в «Энциклопедия лесного хозяйства, изданной в 2006 (Т.1. С. 297).

Каштан (Castanea)

«Каштан (Castanea), род из семейства Буковые (Fagaceae). В России произрастает один вид - Каштан посевной, или благородный (Castanea sativa Mill.). Ареал – Черноморское побережье Кавказа, встречается на Северном Кавказе. Дерево высотой до 35 м с раскидистой кроной. Кора у молодых деревьев гладкая, буровато-серая, у старых – темно-коричневая, трещиноватая. Побеги красно-бурые, со светлыми чечевичками. Листья очередные, черешчатые, ланцетные или удлинненно-эллиптические с шиловидно-заостренными зубцами. Цветет в июне, после распускания листьев. Опыляется преимущественно насекомыми, является ценным медоносным растением. Цветки мелкие, однополые, собраны в колосовидные соцветия. Плод – орех (т.н. К.) по 1 – 3 шт. в закрытой колючей плюске – созревает в октябре. Урожайные годы повторяются через 2 – 3 года. При свободном стоянии начинает плодоносить в 20 - 30 лет, в дровостое – в 40 - 50 лет, плодоносит до 200 лет. В молодости К. растет медленно, образует мощную корневую систему. Дерево влажного теплого приморского климата. Каштан плохо переносит морозы, теневынослив, требователен к плодородию почвы. Подрост К. под пологом материнского дровостоя доживает до 6 лет, а затем погибает. Размножается семенами, дает обильную пневую поросль. Древесина прочная, стойкая к гниению, хорошо сохраняется во влажных условиях. Плоды употребляют в пищу».

Как видим, в научной литературе нашего времени описание выглядит несколько иначе: предложения простые, распространенные, не длинные, элементы художественного повествования в тексте не используются, что в целом придает тексту строгость и лаконичность. Глаголы в данном тексте использованы, согласно правилам, в форме несовершенного вида настоящего времени. Характеристика каштана дана предельно полно. Следует учесть также, что приведенное описание предназначено для небольшой статьи в энциклопедии, что, безусловно (выбор жанра), влияет на стилистические признаки текста.

Повествование

«Повествование – это рассказ о событиях, происшествиях, действиях с точки зрения временной последовательности. На первый план здесь выдвигается порядок протекания действия, развитие сюжета.

Предложения в художественном повествовании, как правило, не бывают слишком длинными и сложно построенными. Выразительная и изобразительная сила повествования заключается прежде всего в *наглядном представлении* действий, движения людей и явлений *во времени и пространстве*.

Повествование может вестись от 1-го лица (в нем рассказчик назван или обозначен местоимением «я», «мы») или от 3-го лица, так называемое авторское повествование (в нем образ рассказчика отсутствует).

В повествовании научного и делового стилей обозначаются, как правило, действия не конкретного, а обобщенного, абстрактного лица, указание на которое опускается. Самой распространенной формой для обозначения действий является форма глагола настоящего времени 3-го лица множественного числа в значении «так делают», «так принято делать». Кроме того, используются слова *надо, нужно, необходимо, следует* + неопределенная форма глагола; возвратная форма настоящего времени 3-го лица единственного числа (типа *кладется, делается*), форма 1-го лица множественного числа, форма повелительного наклонения множественного числа.

Предложения в научном и деловом повествованиях могут связываться как последовательно, так и параллельно. При параллельной связи возникает необходимость в использовании таких слов как *потом, затем, после этого*, - они предписывают нужную последовательность действий. При последовательной связи предложений эти слова не нужны, так как очередность действий подчеркнута построением предложений. Научное и деловое повествования, как и художественное, часто соединяется с другими типами речи, например, с описанием предмета. Особенностью построения

такого текста является то, что в нем, в отличие от художественного, нет различия между глагольными формами описательной и повествовательной частей: в той и другой преобладают *формы несовершенного вида*. Тексты делового стиля часто включают фрагменты или отдельные предложения, не относящиеся ни к повествованию, ни к описанию, - это попутные объяснения, комментарии и т.п.

Например:

Декоративные древесные и кустарниковые растения

Деревья и кустарники являются основой каменистых садов, поэтому с них начинают оформление. Благодаря эффектным декоративным формам деревья и кустарники организуют пространство и становятся доминантой всей композиции. Перед посадкой деревьев и кустарников тщательно прорабатывают схему посадки с учетом скорости роста и конечных размеров.

Хвойные растения играют важную роль в декоративности каменистого сада. С помощью разных декоративных форм, окраски хвои можно прекрасно задекорировать все дефекты построения, разные по цвету и форме камни. Предпочтение необходимо отдавать карликовым формам.

Среди лиственных древесно-кустарниковых растений тоже найдется немало декоративных культур с вечнозелеными листьями, либо с красивой архитектурой ветвей.

Большую помощь в исправлении дефектов устройства каменистых садов оказывают колонновидные, плакучие, стелющиеся и шаровидные формы деревьев и кустарников. Колонновидные формы способны зрительно увеличивать высоту альпинария, а плакучие, наоборот, уменьшать. Шаровидные создают объем. Многие предлагаемые для оформления альпинариев кустарники обладают декоративным и продолжительным цветением.

Для оформления альпинариев выбирают слаборослые видовые растения или карликовые формы декоративных древесных культур, так как крупные растения могут внести дисбаланс в композицию альпинария.

При посадке древесно-кустарниковых растений следует учитывать сезонный декоративный эффект у проектируемых растений. Культуры, не обладающие всесезонным декоративным эффектом, не следует высаживать на передний план.

История изучения рода *Malus Mill*

Яблоня издавна привлекает внимание широкого круга натуралистов – от любителей до профессиональных биологов. Это важнейший объект самых разнообразных исследований в области теоретической и прикладной ботаники.

Первые сведения о роде *Malus* приведены в классических трудах по систематике растений Линнеем (*Linnaeus, 1767*), который объединил грушу, яблоню и айву в один общий род *Pyrus*, определил название культурным яблоням (*Pyrus Malus*), а дикорастущие отнес к видам основного рода *Pyrus* – *P. Vaccata (L.)* и т. д. Приняв во внимание плод как отличительный признак, ботаник-садовод Миллер (*Miller, 1768*) выделил яблоню из рода *Pyrus*, дал характеристику рода *Malus* и был признан его автором. Он писал: «...яблоня должна быть выделена в самостоятельный род, и это отличие заключено в самой природе этих растений, поскольку они не совместимы при окулировке или копулировке. Поэтому я отделяю яблоню от груши, как это всегда практиковалось ботаниками до Линнея».

Позднее самостоятельность рода *Malus* была доказана многими видными систематиками. Наиболее удачными следует признать системы, предложенные Коэне (*Koehne, 1893*) и Цабелем (*Zabel, 1903*). Положив в основу характеристики видов рода признак опадения чашелистиков, Коэне разделил род *Malus* на две секции: *Calycomeles* Коэне яблони с остающимися на плоде чашелистиками, *Gymnomeles* Коэне – яблони с

остающимися после цветения чашелистиками.

Научное повествование, как видно из приведенного текста, используется, когда автор обращается к истории вопроса (в научных *трудах и научно-учебных работах история вопроса рассматривается во* введении – первая часть работы) или подводит итоги своего исследования (заключительная часть работы – третья часть). Чтобы написать такой текст, необходимо знать фактический материал, который излагается в логической (хронологической) последовательности, литературный (книжный) язык, языковые особенности научного стиля речи.

Рассуждение

Рассуждение – это словесное изложение, разъяснение, подтверждение какой-либо мысли. Содержанием описания и повествования является окружающая нас действительность. Содержанием рассуждения – связи между предметами и явлениями, устанавливаемые человеком.

Рассуждение как форма словесного выражения отличается от повествования и описания прежде всего более длинными и сложно построенными предложениями, наличием лексики, обозначающей абстрактные понятия (в повествовании и описании преобладают слова, обозначающие конкретные предметы и явления).

Текст-рассуждение состоит из трех частей.

В *первой части* формулируется тезис – утверждение, которое необходимо доказать.

Во *второй части* дается обоснование тезиса: приводятся аргументы (доводы, доказательства) и примеры. Обоснование подчиняется определенным правилам: 1) аргументы должны быть убедительными и их должно быть достаточно для доказательства данного тезиса; 2) все приводимые аргументы должны доказывать именно выдвинутый тезис, а не что-то другое.

В *третьей части* содержится вывод, логически вытекающий из всего хода рассуждения. Вывод должен соотноситься с тезисом, подтверждая или опровергая его.

Автору текста-рассуждения важно знать следующее: между тезисами и аргументами, а также между отдельными аргументами должна устанавливаться *логическая и грамматическая связь*. Логическая связь – это связь смысловая. Для грамматической связи между аргументами, а также между тезисом и аргументами используются: 1) вводные слова: *во-первых, во-вторых, в-третьих, ... , наконец* и др.; 2) сложноподчиненные предложения с подчинительными союзами *так как, потому что, если ..., то; несмотря на, хотя, чтобы, поэтому*; 3) вывод присоединяется вводными словами: *итак, следовательно, таким образом, значит* и др.

Н а п р и м е р:

«При разложении поглощается, затрачивается энергия. Но куда девается эта затраченная на разложение энергия? Исчезнуть она не может – это противоречило бы закону сохранения энергии. Она при этом переходит в скрытое состояние напряжения или запаса. Примеры запаса энергии в сфере механических явлений всякому знакомы: чугунная баба, готовая упасть на вгоняемую в землю сваю, натянутый лук, готовый метнуть стрелу, - все это вполне понятные случаи запаса энергии в виде напряжения. Но то же выражение на первый раз звучит как-то странно в применении к свету, к теплоте. Можно ли запастись такой силой, как свет или теплота? Мог ли я, например, уловить или спрятать на завтра часть той теплоты и света, которые освободились при горении магниевой проволоки? Не только мог, но даже сделал. Когда я окунул горящую проволоку в сосуд с углекислотой, я затратил часть этой энергии на разложение углекислоты, на выделение углерода. Этот углерод я могу сжечь завтра или завещать его отдаленному потомству, но и оно, сжигая его, воспользуется тем светом и теплотой, которые мы сберегли, запасли сегодня, затратив их на разложение углекислоты.

Значит, углерод или вообще всякое горючее тело (дрова в печи, пища в нашем теле), разъединенное, не стремящееся соединиться с кислородом, представляет запас энергии. Следовательно, во всяком химическом процессе, в котором тело, не способное гореть, превращается в тело, способное гореть, делается запас энергии.

В окончательном выводе мы приходим к заключению, что, во-первых, разложение углекислоты, выделение из нее углерода может происходить не иначе, как при затрате внешней силы, и, во-вторых, что сила, при этом затраченная, переходит в состояние запаса» (К.А. Тимирязев. «Жизнь растения»).

В приведенном тексте тезисом является утверждение: *«При разложении поглощается, затрачивается энергия»*. Далее ученый рассуждает, приводит примеры и аргументы, доказывая это утверждение. В последнем абзаце делается вывод-заключение: *«В окончательном выводе мы приходим к заключению, что ...»*.

В литературе (в том числе и научной) в чистом виде редко встречаются тексты одного типа речи. Гораздо чаще в произведениях разных жанров совмещаются повествование и описание; описание и рассуждение, т.е. строятся тексты со смешанным типом речи. Несмотря на сказанное, в научном стиле речи приоритеты остаются, по понятным причинам, за рассуждением.

7.2.5 Подстили научного стиля

Для того чтобы научиться писать в научном стиле речи, необходимо иметь представление о *подстилях и жанрах*, которые используются для передачи научной информации.

«Стиль – (от лат. stilus, stylus – остроконечная палочка для письма) – объединенная определенным функциональным назначением система языковых элементов, способов их отбора, употребления, взаимного сочетания и соотношения, функциональная разновидность литературного языка» (Русский язык. Энциклопедия. М., 1979).

Функциональный стиль – термин, который подчеркивает, что разновидности литературного языка (и языковые единицы) выделяются на основе той функции (роли), которую выполняет язык в каждом конкретном случае – в той или иной сфере общения, речевой ситуации.

Подстиль – разновидность стиля, возникающая путем отбора языковых элементов, характерных для текста определенного жанра.

Жанр – (от фр. *genre* – род, вид) – исторически сложившаяся, устойчивая разновидность художественного (научного) произведения, напр., в литературе – рассказ, повесть, роман и т.д.; в науке – статья, монография, дипломная работа, реферат и др. Жанр в науке – это форма передачи научного знания.

Жанр для своей работы определяет сам автор. Чтобы не ошибиться в выборе жанра, необходимо знать, что каждому подстилю принадлежит свой жанр (и наоборот). Так, например, если автор решил опубликовать для специалистов результаты собственного исследования по какому-либо вопросу, то для этого целесообразно избрать форму (жанр) научной статьи и написать ее в *собственно научном подстиле*, используя *специфический язык*, на котором обмениваются информацией именно специалисты данного направления. Язык статьи должен отличаться профессиональной лексикой, терминологией, иноязычными словами, предложениями со сложной конструкцией. В таких статьях именно использованная автором лексика и синтаксис, могут стать существенным препятствием для понимания научной информации неподготовленным читателем.

7.2.6 Классификация подстилей и жанров научного стиля

Собственно научный подстиль (подсистема) - самый сложный в **языковом** отношении подстиль, предназначен для написания научных работ первичных жанров: монографий, диссертаций, статей, докладов. Новое знание излагается для специалистов в данной области

Научно-информативный подстиль – предназначен для написания вторичных жанров научного стиля: планов, тезисов, рефератов, аннотаций, патентных описаний, материал которых излагается в сокращенном виде, т.к. предполагается более подробное ознакомление с материалом по первоисточнику. Предназначен, как правило, для студентов, обучающихся написанию текстов в научном стиле, и для специалистов.

Научно-справочный подстиль – предназначен для написания словарей, справочников, каталогов, энциклопедий, в которых известное знание излагается в систематизированном виде. Может быть адресовано как специалистам, так и неспециалистам.

Учебно-научный подстиль – предназначен для написания учебников, методических пособий, сборников упражнений, лекций и текстов курсовых работ. В таких источниках излагается известное знание; предназначены они для неподготовленного или недостаточно подготовленного адресата, стремящегося овладеть системой знаний, как правило, по своей предполагаемой специальности.

Научно-популярный подстиль – предназначен для написания очерков, книг, лекций, статей, заметок, текстов выступлений ученых по радио и телевидению, адресованных людям, не занимающимся наукой, но интересующимся научными проблемами в разных отраслях знаний.

Жанры научного стиля принято классифицировать на первичные и вторичные – по целям и очередности создания текстов.

7.2.7 Первичные жанры научного стиля речи

Первичные жанры – это научные сочинения, разные по объему, тематике и рассматриваемым в них проблемам, в которых авторы излагают результаты собственного исследования (статья, диссертация, монография) и которые специалисты пишут для специалистов.

Научная статья – сочинение небольшого размера, в котором автор излагает результаты собственного исследования.

Монография – научный труд, посвященный изучению одной темы, одного вопроса.

Диссертация (лат. *dissertatio* - рассуждение, исследование) – научная работа, исследование, представляемое на соискание ученой степени и публично защищаемое соискателем (диссертантом).

Чтобы написать текст научной статьи, монографии или диссертации, необходимо знать, что такое *текст* и *структура (композиция)* текста.

Понятие текста. Особенности организации научного текста

Текст – (от лат. *textus* - ткань, сплетение, соединение) – объединенная смысловой связью последовательность речевых единиц: высказываний (предложение, группа предложений), абзацев, разделов и т.д. Речевые единицы, как правило, объединены в единое целое одной темой. Поэтому *текст характеризуется смысловой, грамматической связностью, целостностью и относительной законченностью.*

В строении текста участвуют все единицы языка, но, безусловно, основным элементом текста является предложение, которое в структуре текста воспринимается не само по себе, а в отношении своих связей с другими предложениями, как часть целого, как компонент, «клеточка» текста.

В структуре текста отдельные предложения могут объединяться в группы – фразовые единства, сложное синтаксическое целое, прозаическую строфу.

Еще более крупные блоки предложений – это абзацы, параграфы, части, главы. Подчеркнем особую роль абзацев в тексте.

Абзац (нем. *Absatz* -1) красная строка - отступ в начальной строке текста; 2) часть текста от одного такого отступа до следующего.

Каждый новый абзац в тексте содержит новую мысль, т. е. служит для выделения основной микротемы – составной части общей темы. Абзац состоит из *зачина* – первого предложения, важного для выражения смысла текста, и *комментирующей части* – предложений, которые тесно связаны

между собой логически и грамматически. Если зачины в абзацах – это тезисы всего сообщения (идеи, мысли, аргументируемые далее в абзаце), то весь текст становится понятным, убедительным для читателя, слушателя. Заканчивается абзац обобщающим предложением.

Таким образом, текст обладает определенной структурой, которая обусловлена типом речи (описание, повествование, рассуждение), его жанровыми и стилистическими особенностями.

Итак, текст - это высказывание на определенную тему.

Тема (греч. *thema*) – это предмет изложения, изображения, исследования, обсуждения (то, о чем говорится в научном произведении).

Идея (греч. *idea* – понятие, представление) - основная мысль автора, ради которой написан текст на определенную тему (замысел).

Проблема (греч. *problema* – задача, задание) основной теоретический или практический вопрос, требующий разрешения, исследования.

Научные *тексты* первичных жанров имеют трехчастную композицию. Чтобы написать грамотное научное сочинение определенного жанра, необходимо знать расположение и содержание каждой части текста. Заголовок и список использованной литературы, как собственно и трехчастный текст, входят в структуру научной работы и определяют ее в целом.

Композиция – (от лат. *compositio* сочинение, составление; примирение) – конкретное построение, внутренняя структура произведения (научного, художественного, музыкального).

Рассмотрим содержание и композицию научной статьи.

Содержание и композиция научной статьи

1. **Заголовок** (название) – информативная единица: отражает тему текста (или проблему) и соответствует содержанию этого текста.

2. **Введение** (вводная часть). В нем обосновывается выбор темы исследования и ее актуальность, выделяется конкретный вопрос (предмет) исследования, описываются методы исследования, обосновываются цели ,

формулируются основные положения, обосновывающие позицию автора в избранной теме.

3. **Основная часть.** Структурно делится на части (если статья велика по объему). В небольшой статье каждая новая мысль оформляется в новый абзац. Излагается основное содержание работы. Автор иллюстрирует свои положения, описывает эксперимент. Говорит о перспективах внедрения полученных результатов эксперимента в практическую деятельность (такие же требования предъявляются к основной части большой научной статьи, дипломной работы, которая может быть разделена на главы в зависимости от программы исследования).

4. **Заключение.** Имеет форму выводов, соответствующих этапам исследования, либо форму краткого резюме.

5. **Список использованной литературы,** включая авторские работы (если они есть).

7.3 Курсовая работа

Цель, задачи и требования к курсовой работе

Курсовая работа является одной из важнейших форм учебного процесса и направлена преимущественно на подготовку к практической деятельности студентов. Цель курсовой работы: а) закрепить, углубить, расширить теоретические и практические знания; б) овладеть навыками самостоятельной работы со специальной литературой и другими источниками информации; в) выработать умение формулировать суждения и выводы, логически последовательно и доказательно их излагать; г) выработать умение в подготовке выступлений, участия в дискуссиях; д) подготовиться к более сложной задаче — выполнению дипломной работы. Тематика курсовых работ должна отвечать учебным задачам теоретического курса, быть увязана с практическими задачами народного хозяйства и науки и быть реальной. Темы курсовых работ и графики их выполнения разрабатывают и утверждают кафедры, ведущие те дисциплины, по которым учебными планами предусмотрены курсовые работы. Требования, предъявляемые к курсовой

работе, можно объединить в три группы: требования к структуре, требования к содержанию (основной части) и требования к оформлению.

Структура курсовой работы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников и приложения.

Требования к оформлению курсовой работы:

1) во введении обосновывается актуальность выбранной темы, определяются общая цель курсовой работы, ее конкретные задачи и методы исследования. В качестве цели следует использовать глаголы: раскрыть, определить, установить, показать, выявить, изучить, уточнить и др. Основная часть работы включает две-три главы, которые разбивают на разделы и подразделы. Каждая глава посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается подведением итогов.

Курсовая работа носит учебно-исследовательский характер и в то же время должна опираться на новейшие достижения науки по выбранной специальности. Содержание работы необходимо иллюстрировать таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами, графиками, диаграммами и т. п.). Следует правильно выбрать метод теоретического анализа, понимать его суть и не сводить всю курсовую работу к переписыванию выбранных страниц из нескольких источников. Чтобы автора работы не обвинили в плагиате, серьезные теоретические положения необходимо давать со ссылкой на источник. Содержание курсовой работы предполагает более глубокое раскрытие избранной темы, нежели она дается в учебной литературе. Причем учебник по данной дисциплине не должен быть использован как первоисточник.

Текст курсовой работы следует писать на русском литературном языке в научном стиле речи, сохраняя языковые особенности на лексическом, морфологическом и синтаксическом уровнях. Характерными языковыми особенностями научного стиля на лексическом уровне являются употребление терминов и иноязычной лексики. Так, давая определение,

например, научному термину, следует своими словами сказать, кто из ученых и в каких источниках дает определение этого термина и обязательно сравнить разные точки зрения, показать совпадения и расхождения в их трактовке, указать, какой из них использует автор в своей курсовой работе.

В работах, носящих в основном теоретический характер, анализируя литературу по теме исследования, изучая и описывая опыт наблюдаемых событий (явлений), автор обязательно должен высказать свое мнение и отношение к затрагиваемым сторонам проблемы.

Оформление заключения, списка использованных источников и приложения осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТа. Объем курсовой работы — до 35–40 страниц рукописного текста или 25–30 страниц печатного текста, выполненного через 1,5 межстрочных интервала.

Содержание курсовой работы

Введение следует начать с обоснования актуальности темы, оно должно быть убедительным, непространным и немногословным. Далее необходимо остановиться на описании степени разработанности темы в научной литературе: здесь необходимо привести названия основных источников, охарактеризовать сложившиеся подходы и методы, отметить и оценить индивидуальный вклад в разработку проблемы различных ученых. Вместе с тем следует показать, что еще осталось не разработанного в ней так, чтобы было понятно, с какой целью студент взялся за такую работу. Затем нужно перейти к формулировке цели и задач своей работы. Эта формулировка должна быть четкой и краткой.

Безусловным требованием к тексту курсовой работы является соответствие цели поставленным задачам. Далее необходимо коснуться методологии и методов исследования. Достаточно будет просто их назвать.

Основная часть курсовой работы посвящается решению поставленных во введении задач. Обычно в основной части выделяется две, реже три главы, каждая из которых выполняет свою функцию в общей логике изложения. О структуре основной части говорилось выше.

Заключение содержит сделанные автором работы выводы, итоги исследования. В конце заключения студент может остановиться на дальнейших перспективах исследования данной темы. Это может послужить заделом для написания следующих курсовых работ и магистерской диссертации.

После заключения дается список использованной литературы с необходимыми выходными данными. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах и их следует пронумеровать. Необходимо помнить, что в отличие от рефератов, докладов и контрольных работ к курсовой работе предъявляется требование хотя бы относительной самостоятельности. Имеется в виду не самостоятельность изложения, которая желательна во всех перечисленных случаях, а самостоятельность научной мысли. В курсовой работе должно быть продемонстрировано, насколько студент овладел начальными навыками научного мышления. Для этого вполне достаточно просто квалифицированно и грамотно поставить проблему. Постановка проблемы — это уже первый шаг в науку. Кроме того, курсовая работа пишется не один раз за весь период обучения. Поэтому самое разумное — с самого начала взяться за одну тему и, последовательно углубляя проблематику, развивать ее на протяжении всех лет учебы, чтобы в итоге написать по ней и магистерскую диссертацию. может впоследствии продолжить разработку этой же темы и в диссертации.

Во время написания работы студенты могут консультироваться по кругу вопросов, подлежащих изучению, составляют планы исследования, продумывают структуру работы, сроки выполнения ее этапов, собирают необходимую литературу и другие материалы, а также устраняют недостатки в работе, на которые указывает руководитель. Студенты заочного отделения выполняют работу на материалах предприятий (организаций, учреждений), где они работают или проходят практику. Студенты дневного обучения могут использовать материалы, собранные в период практики. Выполненная студентом курсовая работа проверяется в течение 10 дней

руководителем работы, который дает письменное заключение — рецензию.

. Курсовая работа должна быть защищена до начала экзаменационной сессии. На защите студент должен кратко изложить содержание работы, дать исчерпывающие ответы на замечания рецензента и вопросы членов комиссии. Окончательная оценка курсовой работы выставляется комиссией по итогам защиты. Работа, выполненная студентом в научном кружке (обществе) и доложенная на его заседании, засчитывается как курсовая.

Оценка за курсовую работу вносится в зачетную книжку наравне с экзаменационными оценками. Иначе говоря, курсовая работа имеет статус экзамена.

7.4 Магистерская диссертация

Магистерская диссертация – это первичный жанр научного стиля речи, творческая работа, которая создается по результатам собственного исследования по заданной теме.

Композиция диссертации

Традиционно сложилась определенная композиция диссертационного исследования, основными элементами которой в порядке их расположения являются следующие:

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение
4. Главы основной части
5. Заключение
6. Библиографический список
7. Приложения
8. Вспомогательные указатели

Титульный лист является первой страницей диссертационной работы и заполняется по строго определенным правилам.

Оглавление помещается после титульного листа. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на 3 - 5 знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки пишутся с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

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

Введение к диссертации. Здесь обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируется объект и предмет исследования, указывается метод исследования. Сообщается теоретическая значимость и прикладная ценность полученных результатов, объясняются положения, которые выносятся на защиту.

Актуальность выбранной темы обосновывается в начале введения. Освещение актуальности должно быть немногословным. Достаточно в пределах 1 – 2 страниц показать главное – суть проблемной ситуации, из чего и будет видна актуальность темы.

Обзор литературы. Составляется для того, чтобы сообщить о состоянии разработки выбранной темы. В результате обзор литературы должен привести к выводу, что данная тема еще не раскрыта и потому нуждается в дальнейшей разработке. Обзор литературы должен показать также степень знакомства автора со специальной литературой. Его умение систематизировать источники, анализировать их, рассматривать критически. Затем формулируется проблема, которая не получила своей разработки в специальной литературе и является темой диссертации.

Цель исследования. Решение неизученной проблемы есть цель предпринимаемого исследования. Здесь формулируются задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Задачи перечисляются с помощью глаголов типа: изучить..., описать..., установить..., выявить... и т.д.).

Формулировка *объекта и предмета исследования* также составная часть введения. Объект – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения. Предмет – это то, что находится в границах объекта. Объект и предмет исследования соотносятся между собой как общее и частное. Именно предмет исследования определяет тему диссертационной работы, которая обозначается на титульном листе как ее заглавие.

Методы исследования также формулируются во введении. Они служат инструментом в добывании фактического материала, являясь необходимым условием достижения поставленной в такой работе цели. Кроме того, указываются методологические основы проведенного исследования.

Главы основной части

В них подробно рассматривается методика и техника исследования и обобщаются результаты. Все материалы, не являющиеся насущно важными для понимания научной задачи, выносятся в приложения.

Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме диссертационной работы и полностью ее раскрывать. В них автор должен показать умение сжато, логично и аргументированно излагать материал, изложение и оформление которого должно соответствовать требованиям, предъявляемым к работам, направляемым в печать.

Заключительная часть. Эта часть диссертации выполняет роль концовки, обусловленной логикой проведенного исследования. Заключение – это синтез накопленной в основной части научной информации.

Заключение 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 диссертационного исследования.

Заключительная часть может включать в себя и практические предложения, что повышает ценность теоретических материалов.

Библиографический список использованной литературы

Список составляет одну из существенных частей диссертации и отражает самостоятельную творческую работу диссертанта. Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в рукописи диссертации. Не следует включать в этот список те работы, на которые нет ссылок в тексте диссертации и которые фактически не были использованы.

Не рекомендуется включать в список энциклопедии, справочники, научно-популярные книги, газеты. Если есть необходимость в использовании таких изданий, то следует привести их в подстрочных ссылках в тексте диссертации.

Приложения. Приложения по содержанию разнообразны. Это могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и правил, переписка и т.п. По форме они могут представлять собой тексты, таблицы, графики, карты.

Оформляются приложения как продолжение диссертации на последних ее страницах. Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок. Если приложений несколько, они нумеруются арабскими цифрами (без знака №). 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.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте стилевые черты научного стиля речи.
2. В чем заключаются языковые особенности научного стиля речи?
3. Охарактеризуйте подстили и жанры научного стиля речи.
4. Содержание и структура научной статьи.
5. Охарактеризуйте курсовую работу как учебно-научный жанр научного стиля речи.
6. Что такое магистерская диссертация? Каковы ее цели, задачи, структура?

Глава 8. ОФОРМЛЕНИЕ НАУЧНОГО ТЕКСТА

Чтобы грамотно оформить научную работу (статью, курсовую, дипломную работы, диссертацию и т.д.), необходимо знать не только ее структуру, но и уметь правильно включать в научный текст **цитаты**, оформлять **ссылки**, делать **библиографическое описание** первоисточника.

1. **Цитаты** – это разновидность прямой речи. Цитата может сопровождаться словами автора, тогда знаки препинания в тексте ставятся как при прямой речи (А, а – слова автора; П, п – прямая речь). Например:

А. *К.А. Тимирязев говорил: «Всякая наука для своего процветания и развития нуждается в нравственной и материальной поддержке общества».* (А: «П».).

Б. *«Быть в мире и ничем не обозначить своего существования – это кажется мне ужасным», - писал Н.В. Гоголь.* («П», - а.).

В. *«Язык, которым Российская держава великой части света повелевает, по его могуществу имеет природное изобилие, красоту и силу, - утверждал М.В. Ломоносов, - чем ни единому европейскому языку не уступает».* («П, - а, - п».).

Если цитата включается в авторский текст как часть предложения, она заключается в кавычки, но пишется со строчной буквы, без двоеточия (по структуре такое предложение является сложноподчиненным). Например: *Л.Н. Толстой говорил, что «самые выдающиеся дарования губятся праздностью».*

2. **Ссылки** – указание первоисточников, фрагменты из которых цитируются в тексте научной работы или упоминаются, пересказываются, комментируются. Ссылки бывают *внутритекстовые* и *подстрочные*.

А. Внутритекстовая ссылка приводится в круглых скобках.

Перед круглыми скобками и в круглых скобках после описания документа точка не ставится. Например:

В 1918 году в сочинении «Судьба России» Н.А. Бердяев так писал о характере русского народа: «Русскому народу совсем не свойственен

агрессивный национализм, склонности насильственной русификации. Русский не выдвигается, не выставляется, не презирает других. В русской стихии поистине есть какое-то национальное бескорыстие, жертвенность, неведомая западным народам. Русская интеллигенция всегда с отвращением относилась к национализму и гнушалась им, как нечистью» (Бердяев Н. Судьба России. - М.: Эксмо-Пресс, 2000. – С. 277).

Если автор произведения в основном тексте указан, то в библиографической ссылке его фамилию и инициалы допускается не повторять. Например:

Бердяев пишет о том, что «Россия призвана быть освободительницей народов. Эта миссия заложена в ее особенном духе. И справедливость мировых задач России predetermined уже духовными силами истории» (Судьба России. – М., 2000. – С. 278).

Б. Подстрочная ссылка – ссылка под текстом.

При записи подряд нескольких библиографических ссылок на один документ в повторной ссылке приводятся слова «Там же».

Например:

Там же. – С. 279.

В целях сокращения библиографических ссылок допускается не указывать в них отдельные обязательные элементы (объем, наименование издательства).

Например:

Бердяев Н. Судьба России. – М., 2000.

3. Справочно-библиографический аппарат научного произведения

Чтобы грамотно составить библиографическое описание первоисточника, необходимо знать элементы библиографического описания, условные разделительные знаки между ними и последовательность расположения элементов.

Изучите приведенный ниже материал.

**Последовательность расположения элементов
библиографического описания. Условные разделительные знаки
(ГОСТ 7.1 – 84)**

1. Заголовок описания. Основное название.
2. : Другое заглавие.
3. / Сведения об авторстве (авторы, составители, редакторы).
4. // Название документа (сборника, журнала, газеты), в котором помещена составная часть.
5. . – Место издания.
6. : Издательство (книга).
7. , Год издания (книга).
8. . – Год издания (журнал).
9. . – Номер (журнал).
10. . – Количество страниц (в книге: . - 120 с.; страницы, на которых помещена составная часть: . - С. 248 – 261).

*Примеры библиографического описания для списка и ссылок
(под цифрой 1 – ГОСТ 7.1 – 84; под цифрой 2 – ГОСТ 7.1 -2003)*

Книги (однотомники)

Книга с одним автором

1. Балабанов И.Т. Валютные операции. – М.: Финансы и статистика, 1993. – 144 с.

2. Балабанов, И.Т. Валютные операции / И.Т. Балабанов. – М.: Финансы и статистика, 1993. – 144 с.

Книга с двумя авторами

1. Корнелиус Х., Фэйр З. Выиграть может каждый: Как разрешать конфликты / Пер. П.Е. Патрушева. – М.: Стрингер, 1992. – 116 с.

2. Корнелиус, Х. Выиграть может каждый: Как разрешать конфликты / Х. Корнелиус, З. Фэйр; пер. П.Е. Патрушева. – М.: Стрингер, 1992. – 116 с.

Книга с тремя авторами

1. Киселев В.В., Кузнецова Т.Е., Кузнецова З.З. Анализ научного потенциала. – М.: Наука, 1991. – 126 с.

2. **Киселев, В.В. Анализ научного потенциала / В.В. Киселев, Т.Е.Кузнецова, З.З. Кузнецова. – М.: Наука, 1991. – 126 с.**

Книга с пятью авторами и более

1. Теория зарубежной судебной медицины: Учеб. пособие /В.Н. Алисиевич, Ю.С. Пурдяев, Ю.В. Павлов и др. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 40 с.

2. **Теория зарубежной судебной медицины: учеб. пособие /В.Н. Алисиевич, [и др.] – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 40 с.**

Сборник

1. Малый бизнес: перспективы развития: Сб ст. / Под ред. В.С. Ажаева. – М.: ИНИОН, 1991. – 147 с.

2. **Малый бизнес: перспективы развития: сб ст. / под ред. В.С. Ажаева. – М.: ИНИОН, 1991. – 147 с.**

Официальные документы

1. Конституция (Основной закон) Российской Федерации. – М., 2001.- 39 с.

2. **Конституция (Основной закон) Российской Федерации: офиц. текст. – М.: Маркетинг, 2001. - 39 с.**

Диссертации

1. Медведева Е.А. Высшее библиотечное образование в СССР: Проблемы формирования профиля (История, совр. состояние, перспективы): Дис. ...канд. пед. наук. – М., 1986. – 151 с.

2. **Медведева, Е.А. Высшее библиотечное образование в СССР: Проблемы формирования профиля (История, совр. состояние, перспективы): дис. ...канд. пед. наук: защищена 12.04.2000: утв.**

24.09.2000 /Е.А. Медведева. – М.: Изд-во Моск. гос. ин-та культуры, 2000.- 151 с.1986. – 151 с.

Автореферат диссертации

1.Еременко В.И. Юридическая работа в условиях рыночной экономики: Автореф. дис. ...канд. юрид. наук. – Барнаул, 2000. – 20 с.

2. Еременко, В.И. Юридическая работа в условиях рыночной экономики: автореф. дис. ...канд. юрид. наук: защищена 12.02. 2000: утв. 26.06.2000 / В.И. Еременко – Барнаул: Изд-во ААЭП, 2000. – 20 с.

Аналитическое описание

Аналитическим считают описание составной части документа (статьи, главы, параграфа и т. п.), и выглядит оно следующим образом:

Сведения о составной части // Сведения о документе, в котором помещена составная часть.

Примеры аналитического описания

Из собрания сочинений

1. Герцен А.И. Тиранство сибирского Муравьева // Собр.соч.: В 30 т. – М., 1998. – Т.14. – С. 315-316.

2. Герцен, А.И. Тиранство сибирского Муравьева / А.И. Герцен // Собр. соч.: в 30 т. – М.: [Приор], 1998. – Т.14. – С. 315-316.

Из сборника

1.Андреев А.А. и др. Определяющие элементы организации научно-исследовательской работы / А.А. Андреев, М.Л. Закиров, Г.Н. Кузьмин // Тез. докл. межвуз. конф. Барнаул, 14 – 16 апр. 1997 г. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1997 г. – С. 21 – 32.

2. Андреев, А.А. **Определяющие элементы организации научно-исследовательской работы** / А.А. Андреев, М.Л. Закиров, Г.Н. Кузьмин // Тез. докл. межвуз. конф. Барнаул, 14 – 16 апр. 1997 г. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1997 г. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1997. - С. 21 – 32.

1. Сахаров В. Возвращение замечательной книги: Заметки о романе М.А. Булгакова «Мастер и Маргарита» // За строкой учебника: Сб. ст. – М., 1989. – С. 216 - 229.

2. Сахаров, В. **Возвращение замечательной книги: заметки о романе М.А. Булгакова «Мастер и Маргарита»** / В. Сахаров // За строкой учебника: сб. ст. – М.: [Худ. лит]., 1989. – С. 216 - 229.

Из словаря

1. Художник и кино // Энциклопедический словарь нового зрителя. – М., 1999. – С. 377 – 381.

2. Художник и кино // Энциклопедический словарь нового зрителя. – М.: [Искусство], 1999. – С. 377 – 381.

Глава или раздел из книги

1. Костиков В. Не будем проклинять изгнание // Пути русской эмиграции.- М., 1990. – Ч. 1, гл. 3: В центре Европы. – С. 59 – 86.

2. Костиков, В. **Не будем проклинять изгнание** / В. Костиков // Пути русской эмиграции. - М.: [Б.и.], 1990. – Ч. 1, гл. 3. – С. 59 – 86.

1. Муравьев А.В., Сахаров А.М. Культура Руси IX – первой половины XII в. // Муравьев А.В., Сахаров А.М. Очерки истории русской культуры IX-XVII вв.: Кн. для учителя. – М., 1984. – Гл. 1. – С. 7 – 74.

2. Муравьев, А.В., **Культура Руси IX – первой половины XII в.** / Муравьев А.В., Сахаров А.М.// А.В. Муравьев, А.М. Сахаров // Очерки истории русской культуры IX - XVII вв.: кн. для учителя. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – Гл. 1. – С. 7 – 74.

Из журнала

1. Гудков В.А. Исследование молекулярной и надмолекулярной структуры ряда жидкокристаллических полимеров // Журн. структур. химии. – 1991.- Т. 32. - № 4. – С. 86 – 91.

2. Гудков, В.А. Исследование молекулярной и надмолекулярной структуры ряда жидкокристаллических полимеров /В.А. Гудков // Журн. структур. химии. – 1991. - Т. 32. - № 4. – С. 86 – 91.

1.Афанасьев В., Воропаев В.Святитель Игнатий Брянчанинов и его творения // Лит. учеба. – 1991. – Кн. 1. – С. 109-118.

2. Афанасьев, В. Святитель Игнатий Брянчанинов и его творения / В. Афанасьев, В. Воропаев // Лит. учеба. – 1991. – Кн. 1. – С. 109-118.

Из газеты

1. Антонова С. Урок на траве: Заметки из летнего лагеря скаутов // Известия. – 1990. – 3 сент.

2. Антонова, С. Урок на траве: Заметки из летнего лагеря скаутов / С. Антонова // Известия. – 1990. – 3 сент.

1. Горн Р.Скауты вышли из подполья // Учит. газ. – 1991. - № 38. – С.9.

2. Горн, Р. Скауты вышли из подполья / Р. Горн // Учит. газ. – 1991. - № 38. – С.9.

Статья из продолжающегося издания

1.Колесова В.П., Шуткина Е.Ю. К вопросу о реформе власти // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2001. – Вып. 5. – С. 47-50.

2. Колесова, В.П. К вопросу о реформе власти / В.П. Колесова, Е.Ю. Шуткина // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2001. – Вып. 5. – С. 47-50.

Библиографическое описание состоит из элементов, которые подразделяют на *обязательные* и *факультативные*. Набор элементов, включаемых в описание, определяется издательством совместно с автором,

исходя из характера и назначения издания. Так, **факультативными элементами библиографического описания являются: вид издания, номер ISBN, общее количество страниц.** Поэтому библиографическое описание может быть:

- 1) кратким, состоящим только из обязательных элементов;
- 2) расширенным, включающим как обязательные, так и факультативные элементы;
- 3) полным, включающим наряду с обязательными все факультативные элементы.

Примеры:

1. Сорокин, В.В. Государство переходного периода: теоретические вопросы / В.В. Сорокин. – Барнаул: Изд-во Алтайской академии экономики и права, 2000.

2. Сорокин, В.В. Государство переходного периода: теоретические вопросы: Монография / В.В. Сорокин. – Барнаул: Изд-во Алтайской академии экономики и права, 2000.

3. Сорокин, В.В. Государство переходного периода: теоретические вопросы: Монография / В.В. Сорокин. – Барнаул: Изд-во Алтайской академии экономики и права, 2000. – 191 с.

Для разграничения элементов библиографического описания применяют обязательную систему условных разделительных знаков: точка и тире, откос, два откоса. **Однако ГОСТ допускает в библиографических ссылках точку и тире заменять точкой.** Поэтому в пределах одного издания следует придерживаться единообразия в применении условных разделительных знаков.

Примеры:

1. Рубанцева, М. Атлантида уходит / М. Рубанцева // Российская газета. – 1999. – 30 марта.

2. Рубанцева, М. Атлантида уходит / М. Рубанцева // Российская газета. 1999. 30 марта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андреев, Р. П. Методы и средства научных исследований : конспект лекций / Р. П. Андреев ; ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2011. – 99 с.
2. Герасимов Ю.Ю., Хлюстов В.К. Математические методы и модели в расчётах на ЭВМ. Учебник для лесных вузов / Ю.Ю. Герасимов, В.К. Хлюстов. М.: Изд-во МГУЛ, 2001. 260 с
3. Тихонов, В. А. Научные исследования: концептуальные, теоретические и практические аспекты : учеб. пособие для вузов / В. А. Тихонов, В. А. Ворона. – 2-е изд. – М. : Горячая линия – Телеком, 2013. – 296 с.
4. Ахмеджанов, Р. А. Основы метрологии : учеб. пособие / Р. А. Ахмеджанов, С. В. Бирюков, А. И. Чередов. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2008. – 116 с.
5. Бирюков, С. В. Метрология, стандартизация и сертификация : конспект лекций / С. В. Бирюков. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2009. – 116 с.
6. Бирюков, С. В. Метрологическое обеспечение средств измерений : учеб. пособие / С. В. Бирюков. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2007. – 116 с.
7. Воронов, Е. А. Система подготовки творческой квалификационной работы : учеб. пособие / Е. А. Воронов ; ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012. – 58 с.
8. Кожухар, В. М. Основы научных исследований : учеб. пособие / В. М. Кожухар. – М. : Дашков и К°, 2010. – 216 с.
9. Концепции современного естествознания : сб. заданий / Н. Г. Сазанова [и др.]. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2011. – Ч. 1. – 36 с.
10. Основы научных исследований : учеб. для техн. вузов / В. И. Крутов [и др.]. – М. : Высшая школа, 1989. – 400 с.
11. Потапов, В. И. Как выполнить научное исследование, написать, оформить и защитить магистерскую диссертацию : учеб. пособие / В. И. Потапов, Д. В. Постников. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2013. – 117 с.

12. Потапов, В. И. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. И. Потапов ; ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

13. Рожков, Н. Ф. Планирование и организация измерительного эксперимента : учеб. пособие / Н. Ф. Рожков. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2009. – 132 с.

14. Хлюстова Т.В. Русский язык и культура речи: учебно-методическое пособие.-2-е изд., исправленное-/Т.В. Хлюстова. М.: Изд.-во РГАУ-МСХАимени К.А. Тимирязева, 2012. 111 с.

15. Хлюстова Т.В. Культура научной речи /Т.В. Хлюстова. М.: Изд.-во РГАУ-МСХАимени К.А. Тимирязева, 2016. 93 с.

16. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учеб. пособие / М. Ф. Шкляр. – 4-е изд. – М. : Дашков и К°, 2012. – 243 с.

Учебное издание

Виталий Константинович Хлюстов,
Татьяна Васильевна Хлюстова

**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Учебное пособие

Ответственный редактор Е.Е. Рытова

Подписано для размещения в Электронно-библиотечной системе
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева 11.05. 2022 г.

Оригинал-макет подготовлен Издательством РГАУ-МСХА
127550, Москва, Тимирязевская ул.,44
Тел. 8 (499) 977-40-64