

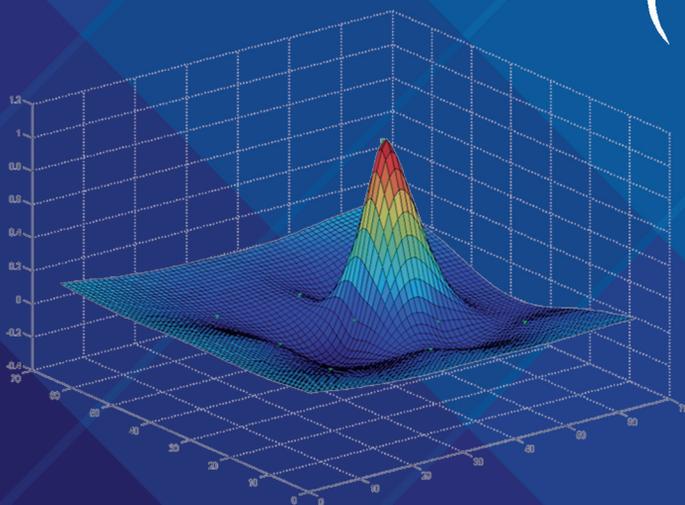


СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

# ОСНОВЫ ВОЕННО-НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебник

Министерство  
обороны РФ



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Сибирский федеральный университет

*60-летию Военной академии  
Воздушно-космической обороны  
имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова  
и 10-летию Сибирского федерального  
университета посвящается...*

# ОСНОВЫ ВОЕННО-НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рекомендовано Федеральным государственным казенным военным образовательным учреждением высшего образования «Военная академия Воздушно-космической обороны имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова» Министерства обороны Российской Федерации в качестве учебника по дисциплине «Основы военно-научных исследований» для адъюнктов академии, обучающихся по направлению подготовки «Военные науки», а также аспирантов и курсантов (студентов) учебных военных центров (военных кафедр, факультетов военного обучения) при вузах Министерства образования и науки Российской Федерации, рег. № 15 от 24 марта 2017 г.

Ответственный редактор *М.В. Гамов*

Красноярск  
СФУ  
2017

УДК 355.01:001.8(07)

ББК 68.00я73

О-753

**А в т о р ы :**

*И.В. Лютиков*, кандидат технических наук, доцент, подполковник;

*Е.Н. Гарин*, доктор технических наук, профессор, полковник;

*С.В. Верховец*, доцент, проректор по науке и международному сотрудничеству СФУ;

*М.В. Гамов* (отв. ред.), доктор технических наук, полковник;

*А.В. Бойкова*, доктор экономических наук, доцент;

*Д.С. Викторов*, доктор технических наук, полковник;

*А.В. Богданов*, доктор технических наук, профессор, полковник;

*А.А. Филонов*, доктор технических наук, доцент, полковник;

*А.А. Кучин*, кандидат технических наук, подполковник;

*И.Н. Ищук*, доктор технических наук, подполковник

О-753

**Основы военно-научных исследований** : учебник / И.В. Лютиков, Е.Н. Гарин, С.В. Верховец [и др.] ; под ред. М.В. Гамова. – Красноярск : СФУ, 2017. – 322 с.

ISBN 978-5-7638-3655-4

В учебнике подробно изложены основы организации обучения в адъюнктуре, рассмотрены научные исследования как процесс получения новых знаний, подробно описаны содержание процесса и методы диссертационного исследования, структура диссертационной работы. Рассмотрены основы организации и информационного обеспечения военно-научных исследований.

Предназначен для адъюнктов академии, обучающихся по направлению подготовки «Военные науки», а также аспирантов и курсантов (студентов) учебных военных центров (военных кафедр, факультетов военного обучения) при вузах Министерства образования и науки Российской Федерации.

**Электронный вариант издания см.:**  
<http://catalog.sfu-kras.ru>

**УДК 355.01:001.8(07)**  
**ББК 68.00я73**

ISBN 978-5-7638-3655-4

© Сибирский федеральный университет, 2017

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие .....</b>	<b>5</b>
<b>Введение .....</b>	<b>7</b>
<b>Глава 1. Основы организации обучения в адъюнктуре.....</b>	<b>9</b>
1.1. Подготовка научно-педагогических и научных кадров через адъюнктуру вуза Министерства обороны Российской Федерации ....	9
1.2. План-проспект диссертации и индивидуальный план работы адъюнкта .....	13
1.3. Порядок разработки плана-проспекта диссертации и индивидуального плана работы адъюнкта применительно к теме диссертации.....	17
Контрольные вопросы .....	24
<b>Глава 2. Научные исследования как процесс получения новых знаний .....</b>	<b>26</b>
2.1. Наука как систематизированные знания.....	26
2.2. Сущность и содержание военной науки .....	35
2.3. Проблемные вопросы современной военной науки .....	47
2.4. Методы и методология научного познания.....	51
2.5. Методология диссертационного исследования .....	66
2.6. Обоснование актуальности выбранной темы диссертации .....	76
Контрольные вопросы .....	85
<b>Глава 3. Содержание процесса и методы диссертационного исследования.....</b>	<b>86</b>
3.1. Общая структура и содержание процесса диссертационного исследования.....	86
3.2. Подход к постановке научной задачи исследования.....	93
3.3. Постановка научной задачи исследования по военным и техническим наукам.....	103
3.4. Научно-методические основы проверки согласия опытного распределения с теоретическим.....	108
3.5. Применение статистических критериев для проверки согласия опытного распределения с теоретическим .....	118
3.6. Научно-методические основы оптимального планирования эксперимента.....	123
3.7. Оптимальное планирование эксперимента .....	132
3.8. Математическая обработка экспериментальных данных .....	135

3.9. Применение методики обработки результатов измерений с многократными наблюдениями .....	149
Контрольные вопросы .....	156
<b>Глава 4. Работа над диссертацией и ее защита .....</b>	<b>157</b>
4.1. Библиографическое обеспечение диссертационного исследования.....	157
4.2. Отбор первичной информации о предмете исследования .....	169
4.3. Рукопись диссертации и ее структура.....	178
4.4. Оформление диссертации.....	191
4.5. Представление результатов диссертационного исследования .....	204
4.6. Разработка доклада и иллюстративного материала по результатам диссертационного исследования .....	212
4.7. Предварительная экспертиза диссертации на кафедре (в научном подразделении) академии .....	218
4.8. Разработка автореферата диссертации.....	228
4.9. Представление к защите кандидатской диссертации .....	239
4.10. Доклад соискателя ученой степени .....	244
4.11. Порядок работы соискателя в ходе защиты диссертации на заседании диссертационного совета.....	250
Контрольные вопросы .....	257
<b>Глава 5. Основы организации и информационного обеспечения военно-научных исследований.....</b>	<b>258</b>
5.1. Организация научной работы в вузах и научно-исследовательских организациях.....	258
5.2. Информационное обеспечение военно-научных исследований .....	271
5.3. Основы охраны интеллектуальной собственности при проведении научных исследований .....	283
5.4. Патентование результатов исследований .....	293
5.5. Правила оформления и подачи заявки на изобретение, полезную модель .....	300
Контрольные вопросы .....	316
<b>Библиографический список.....</b>	<b>317</b>
<b>Список сокращений.....</b>	<b>318</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогой читатель-исследователь, когда это издание Сибирского федерального университета (СФУ) впервые попадет вам в руки, резонно может возникнуть вопрос, *почему именно Сибирский федеральный университет выпускает эту книгу – этот учебник?* Данное предисловие содержит аргументированный ответ авторов на этот вопрос, показывая, что понятия «адъюнктура», «аспирантура» и «соискательство» в системе подготовки научно-педагогических кадров Министерства обороны и Министерства образования и науки Российской Федерации – системе подготовки «Вежливых (по этимологии – ведающих, знающих) людей» (примеч. авторов) во многом схожа. Содержание самого учебника при его вдумчивом изучении показывает общность методологических подходов к научным исследованиям адъюнктов, аспирантов, соискателей будущих ученых степеней, преподавателей-исследователей, в том числе «двойного назначения» – военных и гражданских.

В соответствии с Программой развития Сибирского федерального университета до 2021 года перед вузом поставлена задача количественно и качественно повысить эффективность научно-исследовательской работы научно-педагогических работников (в том числе при грантовой поддержке), направленную на увеличение объективных показателей их научной работы, определяемых успешно действующими в СФУ системами: показатели в соответствии с эффективным контрактом работника, комплексные (ключевые) показатели эффективности (КПЭ), показатели стратегических академических единиц (САЕ), показатели мониторинга эффективности вузов РФ.

В связи с вышеизложенным у нас, авторов, возникла идея опубликовать «за Уралом», в одном из ведущих и стремительно развивающихся гражданских университетов России, накопленный в известной как в Российской Федерации, так и за её пределами Военной академии Воздушно-космической обороны имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова (ВА ВКО) и Военно-инженерном институте (ВИИ) СФУ систематизированный опытный материал. ВА ВКО в 2017 году отмечает 60-летний юбилей и заслуженно гордится своими научными школами, представители которых являются соавторами полезнейших базовых источников из списка использованной при написании учебника литературы [1], а СФУ подводит итоги своей 10-летней учебной и научной деятельности.

Логически слитый воедино совместным авторским коллективом в одном учебнике «Основы военно-научных исследований» представляемый материал соответствует содержанию программы одноименной дис-

циплины ВА ВКО, многие годы преподаваемой адъюнктам ВА ВКО в рамках учебного курса подготовки кадров высшей квалификации, а также, несомненно, удовлетворит определенную информационную потребность в систематизированных знаниях по данной области в ВИИ СФУ. Это делает учебник максимально полезным для теории и практики эффективного проведения научных исследований аспирантами (соискателями) СФУ при освоении ими дипломированной квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь», а также курсантами (студентами) учебных военных центров (военных кафедр, факультетов военного обучения) Министерства образования и науки Российской Федерации как будущих потенциальных аспирантов и адъюнктов, в том числе и при прохождении ими на старших курсах в течение нескольких семестров учебной практики по научно-исследовательской работе.

Глава 1 совместного учебника подготовлена доктором технических наук, полковником М.В. Гамовым; глава 2 написана доктором технических наук, профессором, полковником Е.Н. Гариным и доктором технических наук, полковником Д.С. Викторовым; глава 3 – кандидатом технических наук, доцентом, подполковником И.В. Лютиковым и кандидатом технических наук, подполковником А.А. Кучиным; глава 4 – доктором экономических наук, доцентом А.В. Бойковой, доктором технических наук, доцентом, полковником И.Н. Ищуком и доцентом, проректором по научной работе и международному сотрудничеству СФУ С.В. Верховцом; глава 5 разработана доктором технических наук, профессором, полковником А.В. Богдановым и доктором технических наук, доцентом, полковником А.А. Филоновым. Общее редактирование проведено доктором технических наук, полковником М.В. Гамовым.

Надеемся, что и просто читатель, которому не чуждо стремление к познанию, почерпнет для себя много нового и интересного, что поможет ему более эффективно осуществлять научное, а значит, наиболее приближенное к истинному познание Мира – Природы (Вселенной). Именно научная картина мира является той основой, на которой строится мощь любой современной державы.

В завершение уместным будет напомнить обращение к теме Сибири и Дальнего Востока великого русского ученого и поэта Михаила Ломоносова: «Российское могущество будет прирастать Сибирью...», а на самом деле «Российское могущество уже прирастает Сибирью...!».

*С уважением, совместный коллектив  
авторов ВА ВКО (г. Тверь) и ВИИ СФУ (г. Красноярск)*

## ВВЕДЕНИЕ

Науку наряду с искусством, моралью и целенаправленным действием людей необходимо рассматривать как важнейшую сферу обеспечения существования цивилизации на нашей планете. Вместе с тем даже в современном научном мире нет единой точки зрения на статус науки, на квалификационные требования к результатам научных исследований и способы их представления. Наиболее широко распространенным определением понятия «наука» является следующее: «Наука представляет собой деятельность по получению нового знания и результаты этой деятельности в виде системы полученных к данному моменту знаний о явлениях некоторой предметной области».

Научная деятельность по получению нового знания предполагает проведение научных исследований, получение новых научных результатов, их оформление и публичное представление (защиту).

Система публичной защиты письменных сочинений на научные темы стала складываться еще в средние века. Становление и бурное развитие системы высшего университетского образования стали предпосылкой для преподавателей готовить специальные научные трактаты (труды), которые в последствии стали называться диссертациями. Следует заметить, что слово «диссертация» в переводе с латинского языка означает «исследование, рассуждение».

Первоначально диссертация выполнялась в виде рукописи и ее публичная защита проходила в форме устной открытой дискуссии. В дальнейшем появились печатные диссертации, что впоследствии стало общепринятым правилом. При этом сама диссертация обрела статус квалификационной научной работы, защита которой предполагала присуждение автору некоторой ученой степени и получение в обществе определенных привилегий и благ.

Подготовка каждой отдельно взятой диссертации представляет сугубо индивидуальный творческий процесс. Однако накопленный опыт в системе подготовки научно-педагогических и научных кадров позволяет выделить наиболее общие закономерности любого диссертационного исследования. Используя их на практике адъюнкты и соискатели смогут более эффективно провести диссертационное исследование и защитить ее в установленные сроки.

Для достижения этой цели в основную образовательную программу подготовки адъюнктов академии включена учебная дисциплина «Основы военно-научных исследований».

Содержание учебника разработано в соответствии с учебной программой по данной дисциплине. Дисциплина «Основы научных исследований», изучается также в учебных военных центрах, на факультетах военного обучения (военных кафедрах) при высших учебных заведениях Министерства образования и науки РФ в виде практики научно-исследовательской работы в течение нескольких семестров.

Учебник предназначен для адъюнктов академии, обучающихся по направлению подготовки «Военные науки», а также аспирантов и курсантов (студентов) учебных военных центров (военных кафедр, факультетов военного обучения) при вузах Министерства образования и науки Российской Федерации.

# Глава 1. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ В АДЪЮНКТУРЕ

## 1.1. Подготовка научно-педагогических и научных кадров через адъюнктуру вуза Министерства обороны Российской Федерации

### Основные руководящие документы по вопросу подготовки научно-педагогических и научных кадров в вузах и научно-исследовательских организациях Министерства обороны Российской Федерации

Знание руководящих документов и работа в соответствии с ними является одним из основных условий успешной деятельности в любой сфере, в том числе и в системе образования. Руководящие документы направлены, как правило, на упорядочение процесса функционирования системы, регламентируют ее структуру, функциональные связи и отношения между элементами, задают требования к конечному результату (продукту функционирования системы).

Руководящие документы по уровню разработки и сфере применения делятся на федеральные (в том числе и субъектов Российской Федерации) и ведомственные (служебные).

Рассмотрим основные положения руководящих документов различного уровня, раскрывающие основные вопросы подготовки научно-педагогических и научных кадров в вузах МО РФ.

*Руководящие документы по вопросу подготовки научно-педагогических и научных кадров федерального значения.*

Основополагающими нормативными документами, определяющими политику государства в отношении образования, структуру системы и содержание процесса подготовки научно-педагогических и научных кадров, являются:

1. Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной политике».

2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями: от 3 февраля 2014 г. № 15-ФЗ и № 11-ФЗ; от 25 ноября 2013 г. № 317-ФЗ; от 23 июля 2013 г. № 203-ФЗ; от 2 июля 2013 г. № 170-ФЗ; от 7 июня 2013 г. № 120-ФЗ; от 7 мая 2013 г. № 99-ФЗ).

3. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 15 сентября 2014 г. № 670 «О мерах по реализации отдельных положений статьи 81

Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

4. Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

5. Постановления Правительства Российской Федерации от 3 марта 2012 г. № 185 «Об утверждении Положения об особенностях присуждения ученых степеней лицам, использующим в своих работах сведения, составляющие государственную тайну».

6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

7. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 17 сентября 2014 г. № 1260 ДСП «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки кадров высшей квалификации 56.07.01 – Военные науки».

8. Постановление Правительства РФ от 30 января 2002 года № 74 «Об утверждении Единого реестра ученых степеней и ученых званий и Положения о порядке присуждения ученых степеней».

9. Классификатор направлений и специальностей высшего профессионального образования.

10. Перечень профессий и специальностей, установленный Правительством Российской Федерации в соответствии со статьей № 20 Закона РФ «Об образовании».

Знание основного содержания этих документов необходимо для обоснованного выбора направления своей дальнейшей деятельности, знания своих прав и обязанностей, успешного проведения исследований по избранной тематике и овладения методами и приобретения навыков самостоятельного проведения научных исследований.

### **Программа и порядок обучения в адъюнктуре академии**

В целях создания адъюнктам\* условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите научно-

---

\* В дальнейшем понятия «адъюнкт» «аспирант» и «соискатель ученой степени» будем считать синонимами. Приведенный материал может быть в равной мере полезен обучающимся в военных академиях и гражданских вузах, где ведется подготовка курсантов по военным и гражданским специальностям.

квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в академии реализуются программы адъюнктуры.

Образовательные программы разрабатываются в академии в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами.

Программы адъюнктуры реализуются по направлениям подготовки высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре.

Программа адъюнктуры имеет направленность, характеризующую ее ориентацию на конкретные области знания и (или) виды деятельности и определяющую ее предметно-тематическое содержание, на преобладающие виды учебной деятельности обучающихся и требования к результатам ее освоения.

В академии подготовка адъюнктов осуществляется в соответствии с действующей Номенклатурой специальностей научных работников по следующим направлениям подготовки высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации: 56.07.01 – Военные науки.

Программа адъюнктуры состоит из обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений (базовая часть и вариативная часть). Базовая часть программы адъюнктуры является обязательной вне зависимости от направленности программы адъюнктуры, обеспечивает формирование у обучающихся компетенций в соответствии с образовательным стандартом и включает в себя дисциплины (модули), установленные образовательным стандартом для программ адъюнктуры, реализуемых в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами, – дисциплины (модули) «Иностранный язык» и «История и философия науки» и итоговую (государственную итоговую) аттестацию.

Вариативная часть программы адъюнктуры направлена на расширение и углубление компетенций, установленных образовательным стандартом, а также на формирование у обучающихся дополнительных компетенций и включает в себя специальные дисциплины (модули) и практики, а также научно-исследовательскую работу. Содержание вариативной части формируется в соответствии с направленностью программы адъюнктуры. Обязательными для освоения обучающимся являются дисциплины (модули), входящие в состав базовой части программы адъюнктуры, а также дисциплины (модули), практики и научно-исследовательская работа, входящие в состав вариативной части программы адъюнктуры в соответствии с направленностью указанной программы.

В программе адъюнктуры определяются: планируемые результаты освоения программы адъюнктуры – компетенции обучающихся, установ-

ленные образовательным стандартом, и компетенции обучающихся, установленные дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) программы адъюнктуры (в случае установления таких компетенций); планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю), практике и научно-исследовательской работе – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы адъюнктуры.

Трудоемкость освоения адъюнктом данной программы за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки составляет 180 зачетных единиц и включает все виды контактной и самостоятельной работы адъюнкта, практики, научно-исследовательской работы и время, отводимое на контроль качества освоения адъюнктом образовательных программ (ОП).

Объем программы адъюнктуры, реализуемый за один учебный год, составляет 60 зачетных единиц.

Объем программы адъюнктуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 зачетных единиц за один учебный год.

Зачетная единица эквивалентна 36 академическим часам (при продолжительности академического часа 45 минут).

Срок получения образования по программе адъюнктуры, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 3 года.

Офицеры, поступающие в адъюнктуру, участвуют в конкурсных вступительных экзаменах по специальной дисциплине, философии и одному из иностранных языков в объеме действующих программ высшего профессионального образования.

Приемная комиссия по результатам вступительных экзаменов выносит решение по каждому экзаменуемому. При равных результатах вступительных экзаменов преимущественным правом зачисления пользуются офицеры, имеющие сданные кандидатские экзамены или опубликованные научные работы по избранной специальности.

Образовательная деятельность по программам адъюнктуры в академии осуществляется на государственном языке Российской Федерации, т. е. на русском языке.

Образовательный процесс по программе адъюнктуры разделяется на учебные годы (курсы). Учебный год по очной форме обучения начинается 1 сентября. В учебном году устанавливаются каникулы общей продолжительностью не менее 6 недель.

Не позднее 3 месяцев после зачисления на обучение по программе адъюнктуры обучающемуся назначается научный руководитель, а также утверждается тема научно-квалификационной работы.

Обучающемуся предоставляется возможность выбора темы научно-квалификационной работы в рамках направленности программы адъюнктуры и основных направлений научно-исследовательской деятельности.

К научному руководству подготовкой адъюнктов могут привлекаться, с их согласия, доктора наук, не работающие в академии, а также, в виде исключения, кандидаты наук соответствующей специальности. Научный руководитель оказывает помощь в постановке и проведении адъюнктом научных исследований, контролирует выполнение адъюнктом индивидуального плана, установленных сроков сдачи кандидатских экзаменов, а также сроки и качество выполнения исследований, оформления их результатов и представления диссертационной работы к защите.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу адъюнктуры, включает образовательную и научно-исследовательскую деятельность в организациях по направлению подготовки.

Адъюнктам, освоившим программы подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре и защитившим научно-квалификационную работу (диссертацию) на соискание ученой степени кандидата наук, присуждается ученая степень кандидата наук по соответствующей специальности научных работников и выдается диплом кандидата наук.

## **1.2. План-проспект диссертации и индивидуальный план работы адъюнкта**

### **Структура и содержание плана-проспекта диссертации**

План-проспект можно представить как первый и важнейший документ, предваряющий написание диссертации. По нему можно определить не только предполагаемое направление будущей диссертации, но и видение, и понимание научной задачи адъюнктом, провести оценку предполагаемых путей раскрытия идейного замысла исследования и основные цели и задачи, которые соискатель собирается ставить и решать посредством написания диссертации.

В плане-проспекте необходимо отразить следующие признаки диссертации.

*Актуальность темы.* В этом разделе кратко показывается, какие задачи стоят перед отраслью науки в аспекте избранного направления в современных условиях; что существенного сделано предшественниками и что осталось нераскрытым, что предстоит сделать в ходе работы над диссертацией.

*Цель исследования.* Цель исследования указывает на предполагаемый вклад в практику (повышение эффективности, снижение стоимости и т. д.).

*Научная задача.* Научная задача выражает осознание недостаточности существующих теоретических разработок вследствие открытия новых фактов, связей, законов, обнаружения логических изъянов существующих теорий либо появления новых запросов практики, которые требуют получения новых знаний (разработать метод, усовершенствовать научно-методический аппарат и т. д.).

*Объект исследования* – это выделенная часть окружающего мира, существующая независимо от сознания субъекта и противостоящая ему в его познавательной и практической деятельности.

*Предмет исследования.* Одна из сторон объекта, которая детально рассматривается в данной диссертации.

*Частные задачи исследования.* Задачи исследования – это этапы достижения цели, они показывают необходимость решения отдельных подзадач по отношению к научной задаче исследования.

*Рамки исследования.* Совокупность ограничений и допущений при проведении данного исследования.

*Предполагаемые научные результаты.* Разработанный метод, усовершенствованный научно-методический аппарат, а также рекомендации по выбору значений характеристик и т. д.

*Структура диссертации.* Представляется в виде оглавления диссертации.

*Сроки работы над диссертацией.* Дата начала и дата окончания работы над диссертацией, как правило, совпадают с датами начала и окончания срока подготовки в адъюнктуре.

Как указано выше, план-проспект отражает структуру диссертации. В общих требованиях к диссертационным работам подчеркнута, что диссертация является квалификационным научным трудом, ценность которого определяется не только вкладом соискателя в науку, но и уровнем его общей методической подготовленности. Эта подготовленность выражается в умении соискателя композиционно расположить в тексте все результаты исследования.

Структура диссертации является одним из уровней отражения авторской научной концепции, средством реализации взаимосвязи элементов содержания, которое определяется задачей отражения внутренней логики развития исследования. Качество структуры диссертационной работы в наибольшей мере зависит от того, насколько ее текст отвечает критериям целостности, системности и связности, а также критерию соразмерности ее частей, выступающих в качестве основополагающих принципов написания.

*Критерий целостности* обязывает рассматривать свойства целого и частей в их неразрывном единстве, т. е. структура диссертационной ра-

боты должна представлять собой единство всех ее элементов, а каждый элемент структуры – часть произведения в целом.

*Критерий системности* требует рассматривать элементы диссертации как систему, образованную их взаимосвязями, что не допускает механического и формального объединения разнородных элементов.

*Связность* диссертационной работы является обязательным условием существования ее текста как определенной структуры. Связность обеспечивает взаимообусловленность и соотнесенность различных фрагментов текста, что свидетельствует о логичности избранной автором последовательности изложения научной информации.

*Соразмерность частей диссертации* подразумевает соответствие объема того или иного фрагмента текста его смысловой значимости и научной емкости. Это качество работы обеспечивает весомость изложенной информации, отражающей авторскую логику мышления.

В науковедении существует понятие, качественно характеризующее структуру диссертационной работы, а именно – ее композиция.

*Композиция диссертации* – это последовательность расположения ее основных частей, к которым относят основной текст, а также справочно-сопроводительные материалы.

Обычно в составе кандидатской диссертации имеются: введение, три-четыре главы, заключение.

### **Порядок разработки индивидуального плана работы адъюнкта**

*Индивидуальный план работы адъюнкта* (индивидуальный учебный план) является основным документом, отражающим процесс обучения в адъюнктуре и ход работы над диссертацией. В этой связи необходимо отнестись к его составлению и дальнейшему заполнению максимально тщательно и ответственно.

Индивидуальный учебный план должен быть представлен для рассмотрения на ученом совете академии и утверждения начальником академии в срок не позднее трех месяцев с начала подготовки.

Основные особенности индивидуального учебного плана.

1. Индивидуальный учебный план разрабатывается адъюнктом под руководством научного руководителя на основе основной образовательной программы высшего образования по направлениям подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре и является основным документом, регламентирующим порядок организации и осуществления подготовки адъюнкта.

Индивидуальный учебный план рассматривается на ученом совете академии, утверждается начальником академии.

2. Индивидуальный учебный план разрабатывается в одном экземпляре и хранится в личном сейфе адъюнкта (в месте, установленном начальником кафедры).

Индивидуальный учебный план *заполняется от руки разборчивым почерком*. По заполнению, с учетом содержащихся в индивидуальном плане сведений, ему устанавливается гриф секретности, но не ниже «Для служебного пользования». Листы индивидуального учебного плана пронумеровываются, план прошнуровывается и регистрируется в порядке, установленном в академии.

3. В отзыве за очередной квартал должны содержаться конкретные сведения о теоретической подготовке, экспериментальной работе, опубликованных научных работах, выступлениях на научных семинарах и конференциях, реализации результатов исследования, результатах научных командировок, имеющихся недостатках в работе с указанием возможных путей их устранения. В конце отзыва делается вывод о выполнении или невыполнении индивидуального плана работы за квартал и способности адъюнкта успешно продолжать работу над диссертацией.

Отзыв оформляется и подписывается научным руководителем, рассматривается на заседании кафедры, на котором принимается решение о целесообразности дальнейшей подготовки адъюнкта в адъюнктуре.

4. В отчете адъюнкта за очередной год подготовки приводятся следующие сведения:

- степень освоения образовательной программы подготовки адъюнкта с указанием результатов сдачи экзаменов и зачетов в ходе промежуточной аттестации за 1-й и 2-й семестры;
- краткая характеристика состояния вопроса в выбранной области науки;
- научные положения и результаты, полученные за текущий год подготовки, с указанием их научной новизны и обоснованием практической значимости;
- публикации, посвященные полученным научным положениям и результатам, и их статус;
- соответствие результатов работы, полученных за текущий год подготовки, плану научно-исследовательской работы;
- выводы о возможности успешного освоения образовательной программы подготовки и завершения научных исследований за время обучения в адъюнктуре.

В отзыве научного руководителя приводятся следующие сведения:

- характеристика морально-деловых качеств адъюнкта, проявленных за текущий год подготовки;

- характеристика научной квалификации адъюнкта и оценка ее изменения за первый год подготовки;
- степень выполнения индивидуального учебного плана за прошедший год обучения;
- оценка способности адъюнкта освоить образовательную программу и завершить научные исследования за время пребывания в адъюнктуре.

В заключении кафедры о работе адъюнкта за год приводятся следующие сведения:

- оценка полноты и качества выполнения индивидуального учебного плана с указанием результатов освоения образовательной программы;
- место и роль научного исследования в научной работе кафедры;
- актуальность решаемой научной задачи;
- научная новизна и практическая значимость полученных за текущий год подготовки научных положений и результатов;
- оценка выполнения плана-проспекта квалификационной научно-исследовательской работы (диссертации) с указанием объема выполненных работ в процентах от общего объема;
- вывод о выполнении индивидуального учебного плана за прошедший год и целесообразности дальнейшего продолжения обучения и проведения научных исследований;
- рекомендация о переводе на очередной год подготовки.

В итогах обучения в адъюнктуре указывается полнота выполнения индивидуального учебного плана, сдача кандидатских экзаменов, количество публикаций, докладов, изобретений и т. п., степень готовности выпускной квалификационной работы, ее представление или непредставление к защите и дата защиты.

По завершении обучения в адъюнктуре заполненный индивидуальный учебный план адъюнкта в установленном порядке передается в отдел (организации научной работы и подготовки научно-педагогических кадров) академии, где хранится в учебном деле адъюнкта.

### **1.3. Порядок разработки плана-проспекта диссертации и индивидуального плана работы адъюнкта применительно к теме диссертации**

#### **Разработка плана-проспекта диссертации**

Приведем примеры планов-проспектов диссертаций на соискание ученой степени по военным и техническим наукам.

*Пример плана-проспекта диссертации (военные науки) по специальности 20.01.04.*

**ТЕМА:** Обоснование рекомендаций по выбору боевого порядка группировки ЗРВ смешанного состава при отражении ударов целей, летящих по баллистической и аэродинамической траектории.

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:** 20.01.04 – Тактика общая, по видам Вооруженных Сил, родам войск и специальным войскам.

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:** Повышение эффективности боевых действий группировки ЗРВ смешанного состава за счет рационального размещения позиций подразделений при отражении ударов целей, летящих по баллистической и аэродинамической траектории.

**НАУЧНАЯ ЗАДАЧА:** Усовершенствовать научно-методический аппарат обоснования рациональных параметров боевого порядка группировки ЗРВ смешанного состава при отражении ударов целей, летящих по баллистической и аэродинамической траектории, при обороне мало- и крупноразмерных объектов.

**ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ:** Боевые действия группировки ЗРВ смешанного состава.

**ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ:** Параметры боевого порядка группировки ЗРВ смешанного состава, имеющей на вооружении ЗРС (ЗРК) различного типа.

**РАМКИ ИССЛЕДОВАНИЯ:** Исследование проводится применительно к группировке ЗРВ смешанного состава, имеющей на вооружении современные и перспективные МК ЗРС ДД-СД, СД, МД, ЗРПК БД, при ведении ею боевых действий с применением обычных средств поражения при отражении ударов целей, летящих по баллистической и аэродинамической траектории, при обороне мало- и крупноразмерных объектов. Средства и способы вооруженной борьбы рассматриваются с перспективой до 2030 года.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.

1. Анализ условий и факторов, влияющих на эффективность боевого применения группировки ЗРВ смешанного состава.

1.1. Анализ качественных изменений боевых возможностей и летно-технических характеристик существующих и перспективных СВКН вероятного противника, способов и тактики их применения.

1.2. Анализ возможностей МК ЗРС ДД-СД, СД, МД, ЗРПК БД по борьбе с аэродинамическими и баллистическими целями.

1.3. Анализ существующих методик выбора параметров боевого порядка ЗРС (ЗРК) различного типа.

1.4. Анализ существующего НМА по выбору боевого порядка группировки (части) ЗРВ смешанного состава. Постановка научной задачи.

Выводы по 1-му разделу.

2. Совершенствование научно-методического аппарата обоснования параметров боевого порядка группировки зрв смешанного состава.

2.1. Выбор и обоснование главного и частных показателей оценки эффективности боевых действий.

2.2. Выбор и обоснование параметров боевого порядка группировки ЗРВ смешанного состава.

2.3. Методика определения рациональных параметров боевого порядка группировки ЗРВ смешанного состава по уничтожению аэродинамических и баллистических целей.

2.3.1. Методика обоснования параметров для малоразмерных объектов.

2.3.2. Методика обоснования параметров для крупноразмерных объектов.

2.4. Усовершенствованная имитационная статическая модель противовоздушного боя.

Выводы по 2-му разделу.

3. Обоснование рекомендаций по определению параметров боевого порядка группировки ЗРВ смешанного состава.

3.1. Выбор и обоснование исходных данных для проведения исследования вариантов построения группировки ЗРВ смешанного состава.

3.2. Проведения исследования по определению рациональных параметров боевого порядка группировки ЗРВ смешанного состава при отражении ударов целей, летящих по аэродинамической и баллистической траектории.

3.3. Рекомендации по определению рациональных параметров боевого порядка группировки ЗРВ смешанного состава при отражении ударов целей, летящих по аэродинамической и баллистической траектории.

Выводы по 3-му разделу.

Заключение.

Литература.

Приложение.

*Ожидаемые результаты исследования*

1. Усовершенствованный НМА (см. с. 63) обоснования параметров боевого порядка группировки ЗРВ смешанного состава при отражении ударов целей, летящих по баллистической и аэродинамической траектории, при обороне мало- и крупноразмерных объектов.

2. Рекомендации по построению группировки ЗРВ, имеющей на вооружении ЗРК (ЗРС) различного типа.

*Пути реализации результатов исследования*

1. При планировании, организации и ведении боевых действий группировкой ЗРВ смешанного состава.

## 2. В НИУ МО РФ.

*Пример плана-проспекта диссертации (технические науки) по специальности 20.02.25.*

**ТЕМА:** Метод распознавания направления наведения пущенной противником зенитной управляемой ракеты в БРЛС авиационных комплексов оперативно-тактической авиации с целью повышения эффективности их боевых действий.

**СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:** 20.02.25 – Военная электроника, аппаратура комплексов военного назначения (п.1 паспорта специальности).

**ЦЕЛЬ:** Повышение эффективности боевых действий авиационных комплексов оперативно-тактической авиации при огневом противодействии противника в виде зенитного ракетного огня.

**НАУЧНАЯ ЗАДАЧА:** Разработать метод распознавания направления наведения пущенной противником зенитной управляемой ракеты в БРЛС авиационных комплексов оперативно-тактической авиации на этапе её сопровождения при ограничениях на время распознавания, вычислительные ресурсы БЦВМ авиационных комплексов оперативно-тактической авиации и вероятность ложного распознавания.

**ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ:** БРЛС авиационного комплекса оперативно-тактической авиации, работающая в режиме сопровождения пущенной противником зенитной управляемой ракеты.

**ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ:** Метод распознавания направления наведения пущенной противником зенитной управляемой ракеты в БРЛС авиационных комплексов оперативно-тактической авиации.

### **РАМКИ ИССЛЕДОВАНИЯ:**

1. Рассматриваются существующие и перспективные БРЛС авиационных комплексов оперативно-тактической авиации до 2020 года.

2. Условия атаки: нанесение ракетно-бомбового удара по наземной (надводной) цели группой авиационных комплексов оперативно-тактической авиации; огневое противодействие – зенитная ракетная атака осуществляется на средних и больших дальностях и высотах в переднюю полусферу под ракурсом  $0/4 \dots 2/4$ ; базовым методом наведения зенитных управляемых ракет противника является метод пропорционального наведения; вероятность поражения при наведении одной ракеты противника на одну цель –  $0,7 \dots 0,9$ .

3. Режим распознавания степени угрозы пущенной противником зенитной управляемой ракеты реализуется в скоростном канале обработки сигналов с узкополосной доплеровской фильтрацией (на этапе вторичной обработки сигналов).

4. Дискретное множество информационных признаков распознавания направления полёта пущенной противником зенитной управляемой ракеты:

- характер изменения измеренной в БРЛС авиационных комплексов оперативно-тактической авиации угловой скорости вращения линии визирования;
- характер изменения во времени величины текущего промаха ракеты;
- разности текущих промахов зенитной управляемой ракеты относительно авиационных комплексов группы;
- характер изменения во времени дальности до зенитной управляемой ракеты;
- характер изменения во времени скорости сближения с зенитной управляемой ракетой.

5. Время, затрачиваемое на распознавание степени угрозы пущенной противником зенитной управляемой ракеты, должно быть не более 5 с; вероятность правильного распознавания – не менее 0,8 при вероятности ложного распознавания не более 0,12.

6. Требуемое быстродействие БЦВМ в БРЛС АК оперативно-тактической авиации для программной реализации разработанного алгоритма не должно превышать  $40 \cdot 10^6$  операций/с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.

1. Тактико-техническое обоснование необходимости разработки метода распознавания в БРЛС авиационного комплекса оперативно-тактической авиации направления полёта пущенной противником зенитной управляемой ракеты.

1.1. Анализ особенностей применения зенитных ракетных комплексов противника.

1.2. Анализ особенностей выполнения боевой задачи авиационными комплексами оперативно-тактической авиации в современных условиях.

1.3. Оценка ожидаемого выигрыша в эффективности выполнения боевой задачи авиационным комплексом оперативно-тактической авиации при огневом противодействии противника.

1.4. Требования, предъявляемые к информационным возможностям авиационного комплекса оперативно-тактической авиации при ракетном противодействии противника.

1.5. Оценка возможности обнаружения пущенных противником зенитных управляемых ракет в БРЛС авиационного комплекса оперативно-тактической авиации.

1.6. Постановка научной задачи.

Выводы по 1-му разделу.

2. Разработка метода распознавания направления наведения пущенной противником зенитной управляемой ракеты в БРЛС авиационного комплекса оперативно-тактической авиации.

2.1. Лётно-экспериментальные исследования оценки возможности обнаружения и сопровождения пущенной управляемой ракеты в БРЛС авиационного комплекса оперативно-тактической авиации.

2.2. Определение алфавита признаков распознавания направления полёта пущенной противником зенитной управляемой ракеты.

2.3. Разработка метода распознавания в БРЛС авиационного комплекса оперативно-тактической авиации направления полёта пущенной противником зенитной управляемой ракеты.

Выводы по 2-му разделу.

3. Алгоритм распознавания в БРЛС авиационного комплекса оперативно-тактической авиации направления полёта пущенной противником зенитной управляемой ракеты.

3.1. Постановка задачи на синтез алгоритма.

3.2. Синтез алгоритма функционирования канала траекторного сопровождения пущенной противником управляемой ракеты.

3.3. Алгоритм расчета алфавита признаков наведения ракеты на каждый авиационный комплекс оперативно-тактической авиации группы.

3.4. Алгоритм принятия решения о направлении полёта пущенной противником ракеты.

3.5. Показатели качества алгоритма распознавания в БРЛС АК оперативно-тактической авиации направления полёта пущенной противником зенитной управляемой ракеты.

3.6. Рекомендации по практической реализации метода и алгоритма распознавания в БРЛС АК оперативно-тактической авиации направления полёта зенитной ракеты противника.

Выводы по разделу 3.

Заключение.

Литература.

Приложение.

*Ожидаемые результаты исследования.*

1. Метод распознавания направления полёта пущенной противником зенитной управляемой ракеты в БРЛС АК оперативно-тактической авиации.

2. Алгоритм, реализующий разработанный метод распознавания направления полёта пущенной противником зенитной управляемой ракеты.

3. Рекомендации по практической реализации алгоритма распознавания направления полёта пущенной противником зенитной управляемой

ракеты в БРЛС АК оперативно-тактической авиации с её расширенными тактико-техническими характеристиками.

*Пути реализации результатов исследования.*

1. В проектах тактико-технических заданий на НИОКР.
2. В НИУ МО РФ.

## **Разработка индивидуального плана работы адъюнкта**

*Раздел общих сведений об обучающемся.*

Здесь вносятся следующие сведения:

- дата рождения;
- личный номер;
- дата начала службы в Вооруженных Силах РФ;
- сведения об образовании с указанием наименования вуза и года завершения обучения в нем;
- занимаемая воинская должность до поступления в адъюнктуру с указанием округа (флота);
- воинское звание и сведения о приказе об его присвоении;
- сведения о приказе о зачислении в адъюнктуру;
- название подразделения, к которому прикреплен адъюнкт, и сведения о приказе начальника академии о прикреплении и назначении научного руководителя;
- сведения о научном руководителе (воинское звание (при наличии), фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень и (или) ученое звание).

*Раздел «Учебный план».*

Данный раздел только подписывается.

*Раздел «Общая характеристика научно-исследовательской работы (диссертации)».*

Здесь вносятся следующие сведения:

- тема научно-исследовательской работы;
- сведения о протоколах заседания кафедры, на котором рассмотрена тема, и заседания ученого совета, на котором тема утверждена;
- если работа будет выполняться в рамках научной школы, то указываются название научной школы, фамилия и инициалы ее руководителя;
- сведения о планируемой диссертации, такие как актуальность темы, научная задача, цель исследования, объект исследования, предмет исследования, основные задачи исследования, ожидаемые результаты исследования, заполняются на основе плана-проспекта диссертации.

*Раздел «План научно-исследовательской работы».*

Здесь вносится следующее:

- научно-исследовательская работа на основе данных плана-проспекта;

- сведения о публикации научных результатов;
- сведения об оформлении заявок на патенты, изобретения, полезные модели;
- сведения о докладах и выступлениях на конференциях и семинарах;
- информация о реализации результатов исследования;
- данные об отчетах на кафедре;
- данные о сроках подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

*Раздел «Учебный план 1-го года подготовки».*

Здесь вносятся следующие сведения:

- образовательная составляющая (наименование учебных дисциплин, разделов и тем с указанием количества отведенного на изучение дисциплин времени и его распределения по видам учебных занятий) заполняется на основе рабочего учебного плана подготовки адъюнктов по соответствующей направленности подготовки, например, 20.02.12 – Системный анализ, моделирование боевых действий и систем военного назначения, компьютерные технологии в военном деле;

- научно-исследовательская работа и практика. Здесь детализируются сведения, представленные в разделе «План научно-исследовательской работы».

Особое внимание при заполнении данного плана необходимо уделять планируемым срокам выполнения мероприятий. С одной стороны, необходимо стремиться выполнять их в максимально сжатые сроки, с другой – это должно происходить без ущерба для качества выполнения.

При заполнении индивидуального плана целесообразно консультироваться как с научным руководителем, так и с работниками отдела организации научной работы и подготовки научно-педагогических кадров.

## **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные руководящие документы по подготовке научно-педагогических и научных кадров.

2. По каким научным специальностям осуществляется подготовка адъюнктов в академии.

3. Какова продолжительность подготовки в адъюнктуре и какие дисциплины изучаются в течение первого года обучения?

4. Что такое основная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре?

5. Какова область профессиональной деятельности выпускника адъюнктуры академии?

6. Какие трудовые функции в педагогической деятельности могут выполняться выпускником адъюнктуры?

7. Какие трудовые функции в научно-исследовательской деятельности в области военной науки могут выполняться выпускником адъюнктуры?

8. Какова сущность универсальных компетенций выпускника адъюнктуры?

9. Какова сущность общепрофессиональных компетенций выпускника адъюнктуры?

10. Какими основными компетенциями в области научно-исследовательской и преподавательской деятельности должен обладать выпускник адъюнктуры?

## Глава 2. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ЗНАНИЙ

### 2.1. Наука как систематизированные знания

#### Основные функции науки

Каждый человек в своем развитии с раннего детства до зрелости проходит свой собственный путь развития. Наиболее общим, объединяющим все эти индивидуальные пути развития людей, является то, что это путь от незнания к знанию. Более того, весь путь развития человека как *homo sapiens* и человечества в целом тоже представляет собой движение от незнания к знанию. Правда, между знаниями отдельного человека и человечества в целом есть и существенная разница: ребенок до 3-летнего возраста овладевает примерно половиной всей той информации, которую предстоит ему усвоить за всю жизнь; а объем информации, которой владеет человечество, удваивается в среднем каждые десять лет. Каким же образом получается и приумножается знание, которым владеет человечество?

Всякое человеческое общество – от семьи до человечества в целом – обладает общественным сознанием. Формы общественного сознания многообразны: коллективный опыт, мораль, религия, искусство и другие.

*Во-первых*, наука является одной из важнейших форм общественного сознания. Именно наука служит источником нового знания.

*Во-вторых*, наука как род занятий людей – это своеобразный социальный институт. Он возник, когда появились первые научные сообщества (XVI–XVII вв.). Правда, и в античные времена люди занимались наукой, но в основном это был удел одиночек.

*В-третьих*, наука – это систематизированные научные знания об определенной области действительности объективного мира (в предельно широком понимании объективного мира вообще). Когда область действительности определена достаточно четко, синонимом науки в этом смысле может быть теория, например: теория информации, теория управления и т. д.

Важно, что речь здесь идет не о знаниях вообще (например, инструкция – это тоже систематизированные знания), а о научных знаниях, т. е. о новых знаниях, полученных с использованием научных методов (научно-методического аппарата). Отсюда переход к *четвертому значению слова «наука»* как к процессу получения новых научных знаний.

В наше время, когда интересы личности провозглашены на том же уровне, что и интересы общества и государства, наверно, можно сформулировать и еще одно, *пятое значение слова «наука»* как способ самовыра-

жения личности. Всегда были, есть и будут люди, для которых научное познание, занятие наукой – один из важнейших жизненных приоритетов.

Таким образом, сущность науки многогранна и ее можно раскрыть с помощью следующего развернутого определения.

Наука – это сфера человеческой деятельности, целью которой является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности, а также результаты этой деятельности.

*Важнейшие функции науки* – описание, объяснение и предсказание процессов и явлений объективной действительности на основе открываемых ею законов и закономерностей.

Здесь необходимо следующее замечание: описание, объяснение и предсказание – это не монополия науки. Например, описание может быть художественным, объяснение – педагогическим, а предсказание – гадательным (на картах и т. п.). Поэтому более строгое название этих функций науки должно было бы выглядеть так: научное описание, научное объяснение и научное предсказание. В интересах краткости прилагательное «научное» мы здесь опускаем. Именно то, что наука объясняет и предсказывает процессы и явления на основе научных законов и закономерностей, отличает ее от других форм общественного сознания. Ведь и религия, и искусство по-своему объясняют мир – первая на основе веры в высшую силу, высшую справедливость; второе – на основе образного представления действительности.

Любая форма общественного сознания обобщает разрозненные сведения, получаемые человеком от окружающего мира. Однако если основная форма художественного объяснения – типизация, то в науке соответствующую функцию выполняет абстрактное мышление, выраженное в понятиях, гипотезах, теориях.

Кстати, так ли уж непроходимы границы между различными формами общественного сознания? Между религией и искусством, например? Между искусством и наукой? И даже между наукой и религией?

Рассмотрим несколько примеров. Священные книги верующих – Библия, Коран, с одной стороны, религиозные святыни, с другой – исторические документы. «Слово о полку Игореве» – тоже исторический документ, хотя, с другой стороны, – литературное произведение. Среди крупнейших ученых было немало глубоко верующих людей, например, Исаак Ньютон, И.П. Павлов. Пример конца XX века: архиепископ Симферопольский Лука был широко известен в медицинской науке как профессор Войно-Ясенецкий.

Таким образом, наука занимает в процессе познания весьма значимое место. Роль науки заключается в том, что она освещает путь прогрессу человечества, хотя влияние ее на этот прогресс неоднозначно. Наука дает ответы на вопросы «почему?» и «как?», но она не дает ответа на вопрос «зачем?».

Что же описывает, объясняет и прогнозирует наука в целом? Она описывает окружающий мир, объясняет его явления и прогнозирует ход происходящих в нем процессов. Таким образом, именно окружающий мир, его явления и процессы служат объектом изучения науки в целом.

Современный научный взгляд на мир заключается в том, что он состоит из трех сущностей: вещества, энергии и информации. Эти три сущности и являются объектом науки – либо все вместе, либо порознь. В том случае, когда указанные сущности исследуются отдельно либо в каком-то частном их сочетании, осуществляется переход к отдельным конкретным наукам в соответствии с принципом объектности. При дальнейшей конкретизации научных проблем конкретизируются и объекты их рассмотрения. Объект науки становится, таким образом, объектом исследования. Исходя из изложенного, объект исследования чаще всего является материальным, но может быть и идеальным в том случае, когда основу его составляет информация.

*Объект науки (исследования)* – это выделенная по некоторым правилам часть мира, существующая независимо от сознания субъекта, противостоящая ему в его познавательной и предметно-практической деятельности.

Почему мы говорим здесь только о части мира, а не о мире в целом? Мир бесконечен, а возможности человека, т. е. познающего субъекта, всегда чем-либо ограничены (временем жизни, личными способностями, поставленными целями, другими обстоятельствами). Что значит «выделенная по некоторым правилам часть мира»? Это очень важная часть определения: исследователь (познающий субъект) должен осознанно установить границы или рамки своего исследования (или осознать эти рамки, если исследование выполняется, например, научным коллективом) для того, чтобы достичь поставленной цели.

Наряду с объектом науки (исследования) важным научным понятием является *предмет науки (исследования)*. Есть разные подходы к соотношению объекта и предмета. Один из этих подходов заключается в том, что это аналогичные понятия. Основанием для такого подхода служит перевод латинского слова *objectum*, означающее «предмет».

Другой подход заключается в том, что предмет – это часть объекта. Но главное отличие объекта от предмета заключается не в том, что объект – это общее, целое, а предмет – это частное, часть целого. Важно понять, что объект (в отличие от предмета) не принадлежит науке, а тем более данному исследованию, а находится вне этой формы общественного сознания. Объект потому и объект, что существует объективно, независимо от чьего-либо сознания, воли или желания. Конечно, познающий субъект выбирает объект для изучения и он становится, таким образом, объектом науки или исследования. Но если только этот или другой объект не будет выбран ис-

следователем, он от этого не перестанет существовать – в отличие от предмета.

Можно сказать, что предмет – это всего лишь способ видения объекта с позиции данной науки. Это означает, что предмет всегда идеален (в отличие от объекта), поскольку существует только в нашем (или общественном) сознании. Форма существования объекта – реальность, форма существования предмета – знания об этой реальности. Хорошим ориентиром для того, чтобы отличать объект науки от предмета науки, является следующее положение: объектом науки вообще в широком смысле служит окружающий мир (объективная реальность), а предметом науки – истина.

Таким образом, можно дать следующее определение предмету науки (исследования). *Предмет науки (исследования)* – это научные знания о выбранном объекте или о той его стороне, которая рассматривается данной наукой (исследованием).

Реальность объекта и идеальность предмета не всегда очевидна из их названий, однако об этом важно всегда помнить и, по возможности, подчеркивать в формулировках. Например, объектом физики служат явления материального мира, а предметом – физические теории, законы, принципы; объектом тактики является бой (боевые действия), а предметом – закономерности боя, тенденции, принципы, способы, тактические приемы и т. д.

Каким же образом осуществляется переход от объекта к предмету в конкретном исследовании? Он осуществляется при помощи допущений и ограничений (рамок исследования).

Предположим, что объектом некоторого исследования является реальный процесс обучения какой-либо группы людей. Очевидно, что этот процесс может быть рассмотрен с разных позиций. Например, могут быть исследованы дидактические аспекты этого процесса, воспитательные аспекты, педагогические аспекты в целом, социологические аспекты, психологические аспекты, физиологические аспекты и т. д. Именно это должно быть определено рамками, ограничивающими объект исследования. Этими же рамками может быть определен состав группы обучаемых, специальность и т. п. Однако и предмет исследования нуждается в ограничениях и допущениях, т. е. тоже нуждается в своих рамках исследования.

Допустим, что в ранее приведенном примере нами выбраны дидактические аспекты обучения. Существуют различные теоретические основы дидактики (теория поэтапного формирования умственных действий, теория развивающегося обучения, проблемный подход, деятельностный подход и т. д.). Рамками исследования может быть указана, например, конкретная из этих теорий (подходов), положенная в основу (если только исследование не претендует на разработку собственных теоретических основ). Кстати, существует обоснованное мнение, что из множества кон-

цепций обучения и развития, выдвинутых в XX веке, лишь двум зарезервировано место в XXI веке – теории поэтапного формирования умственных действий нашего соотечественника Л.С. Выготского и теории развивающегося обучения швейцарца Жана Пиаже.

Точное формулирование предмета исследования – непростая задача. Прежде чем четко сформулировать предмет исследования, его необходимо ясно увидеть. По этому поводу Дж. Томсон заметил, что наука требует воображения и первое, для чего оно нужно, – увидеть предмет исследования.

### **Научные законы, закономерности, принципы**

Среди многих понятий и категорий важнейшее место занимают научные законы и закономерности. Наука вообще имеет дело с некоторыми массивами знаний. Для того чтобы определенный массив систематизированных знаний мог считаться самостоятельной наукой (теорией), он должен обладать рядом признаков, центральный из которых – наличие выявленных и зафиксированных научных законов (закономерностей).

*Научный закон* – это объективно существующее, необходимое, повторяющееся, устойчивое для определенных условий, существенное соотношение между явлениями в природе и обществе.

Научные законы в отличие от законов юридических не устанавливаются или применяются кем-то, а существуют объективно, независимо от воли и желания познающего субъекта. Исследователь может только открыть закон, т. е. уже объективно существующее, необходимое, повторяющееся, существенное, устойчивое в определенных рамках соотношение между явлениями. Примеры научных законов: законы физики (закон Архимеда, законы Ньютона и др.); законы логики (закон двойного отрицания, закон исключенного третьего и др.). Соотношения между явлениями, выраженные в форме научных законов, обычно носят количественный или логический характер.

*Научная закономерность* – это тоже объективно существующее, необходимое, повторяющееся, устойчивое, существенное соотношение между явлениями, но выраженное на качественном уровне.

Признаки соотношения между явлениями (группами явлений), позволяющие охарактеризовать его как научную закономерность или закон, можно показать графически (рис. 1.1).

Соотношения научных закономерностей имеют характер тенденций. Закономерности имеют место там, где рассматриваются сложные явления, не поддающиеся пока точному формальному описанию (формализации) и адекватному количественному выражению. Можно сказать, что научный закон – это до конца (т. е. до количественного выражения) познанная закономерность.

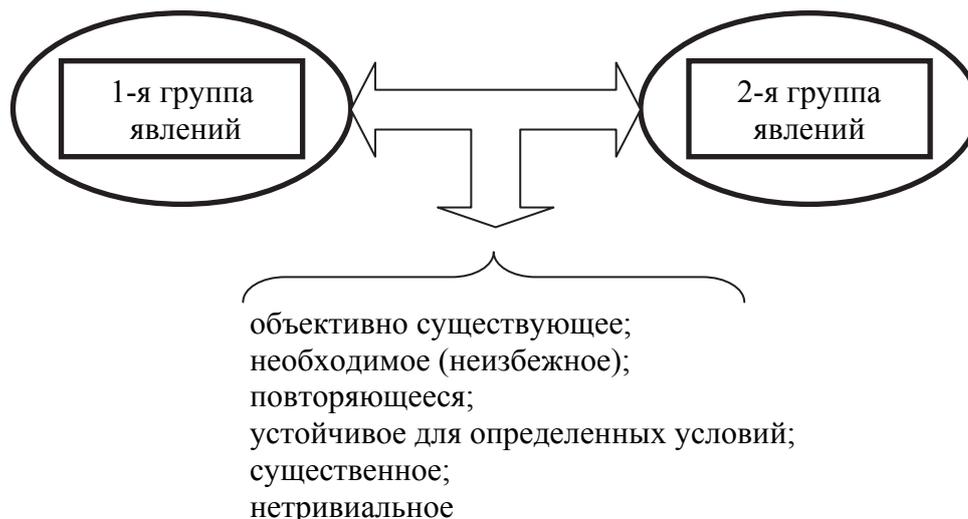


Рис. 1.1. Признаки соотношений, характеризующих научные законы (закономерности)

В обыденном понимании слово «закономерность» нередко трактуется как соответствие закону (подобно тому, как «правомерность» означает соответствие праву). В науке же закон и закономерность – равноправные и однопорядковые категории. Пример научной закономерности: зависимость эффективности управления от степени его централизации.

Общим требованием к научным законам и закономерностям является их нетривиальность. Открываемые в них соотношения не должны лежать на поверхности (например, «чем больше дымовая шашка, тем больше дыма»).

К понятиям научного закона и закономерности непосредственно примыкает понятие научного принципа. Есть два основных подхода к определению принципа. Первый из них рассматривает принцип как основное исходное положение какой-либо теории, учения, науки. В этом понимании принцип близок к характеру аксиомы. Вторым подходом хорошо выразил в свое время Ф. Энгельс: «Принцип – не исходный пункт исследования, а его заключительный результат...». Такой подход представляется наиболее логичным и чаще применяется в исследованиях на военную тематику. С учетом этого сформулируем следующее определение.

*Принципы* – это основные, наиболее общие, основополагающие правила и рекомендации. Принципы вытекают, прежде всего, из анализа практики и основываются на законах и закономерностях в том смысле, что не противоречат им. Основное отличие принципов от законов и закономерностей состоит в том, что принципы устанавливаются людьми (учеными, исследователями, практиками), а законы и закономерности в природе и обществе существуют объективно, т. е. независимо от людей. Кроме того, законы и закономерности более устойчивы; принципы более подвижны и могут уточняться и изменяться со временем.

По большому счету в двух подходах к определению принципа нет противоречия, если принять во внимание, что принцип, являясь доказанным результатом проведенного исследования, становится исходным положением нового исследования. Так, в геометрии Эвклида одной из одиннадцати аксиом (а по существу, исходных принципов) была аксиома параллельности, утверждающая, что на плоскости через точку, лежащую вне данной прямой, можно провести только одну прямую, не пересекающую данную. Выдающийся русский математик Н.И. Лобачевский в результате своих исследований сформулировал аксиому более общую, согласно которой на плоскости прямых, проходящих через точку  $P$  и не пересекающих прямую  $AB$ , имеется бесчисленное множество. Исходя из этого принципа, он построил новую геометрию, частным случаем которой является геометрия Эвклида. Исходным принципом теории относительности А. Эйнштейна послужило постоянство скорости света, экспериментально установленное А. Майкельсоном в конце прошлого века. Еще один пример: принцип соответствия Н. Бора: «Теории, справедливость которых была экспериментально установлена для определенной группы явлений, с появлением новых теорий не отбрасываются, но сохраняют свое значение для прежней области явлений как предельная форма и частный случай новых теорий». Очевидно, что и этот принцип, имеющий характер правила, явился результатом многих исследований, точнее, обобщением результатов этих исследований. Он служит исходным пунктом для оценки и классификации новых теорий и создания подлинно научной картины мира.

Важную роль принципы играют в военной науке. Например, принцип разумного сочетания централизации и децентрализации управления войсками вытекает из опыта военного искусства и вместе с тем является отражением одной из закономерностей теории управления войсками: зависимости эффективности управления от степени его централизации.

Таким образом, принципы, относясь к классу научных категорий, являются также переходным звеном от теории к практике. Принципы не существуют сами по себе в природе и обществе, их формулируют люди.

### **Классификация наук**

Наука об окружающем нас мире едина, поскольку един сам мир. Однако со школьных лет каждому известно, что существует множество наук: физика, химия, история, география, биология и т. д. Внутри каждой из этих наук существует свое разделение: в физике – механика, оптика, электричество и т. д. Позже мы узнаем, что и механика подразделяется, с одной стороны, на механику твердого тела и механику жидкостей и газов, с другой – на статику и динамику и т. д.

Более того, происходит дальнейшее сужение научных дисциплин в интересах их углубленного исследования и вследствие этого появление новых, например, аэродинамика гиперзвуковых скоростей тел переменной массы в среде разреженного ионизированного газа. Эта тенденция наблюдается и в других науках. Объясняется она, с одной стороны, возрастающими потребностями углубленного изучения научных дисциплин, а с другой – ограниченными возможностями познающего субъекта. Например, даже выдающиеся математики современности успевают за свою творческую жизнь внести вклад обычно только в одну конкретную сравнительно узкую отрасль своей науки.

Таким образом, тенденция к дифференциации наук является неизбежной. Она сопровождала науку на всем пути ее исторического развития, действует в настоящее время и, по-видимому, будет действовать и в обозримой перспективе. Отражением этой тенденции является, например, принцип декомпозиции Декарта.

Однако существует и другая тенденция. Она проявляется в объединении разных наук. Самые простые примеры: биохимия, биофизика, физическая химия, экономическая география, философия истории и т. п. Более сложные примеры относятся к появлению новых наук, родившихся на стыке нескольких, ранее существовавших, – кибернетика, экология, информатика и др. Эта тенденция обусловлена, прежде всего, единством окружающего нас мира, единством объективной реальности. Кроме того, дифференциация наук приводит к образованию стыков и даже целых неисследованных областей между ними. Неслучайно самые интересные темы исследования находятся как раз на стыках традиционных отраслей науки.

С другой стороны, расчленение сложных систем на отдельные подсистемы и элементы для их последующего изучения чревато опасностью потери системных свойств. Так, расчленение художественного произведения на отдельные слова, музыки на нотные значки, картины на состав красок лишает возможности ощущать, чувствовать произведение искусства в целом.

Таким образом, и тенденция к интеграции наук является объективно существующей и необходимой.

С учетом названных основных тенденций проблема классификации наук всегда была актуальной. Наука предназначена для получения новых знаний и их систематизации. Систематизация же невозможна без классификации. Что же такое классификация наук в ее строгом определении?

*Классификация наук* – это раскрытие взаимной связи наук на основании определенных принципов и выражение их связи в виде логического обоснованного расположения наук.

К таким принципам целесообразно отнести следующие: объектный принцип (на основе объекта науки), субъектный принцип (с точки зрения субъекта исследования), принцип координации, принцип субординации, принцип индукции, принцип проблемности и другие, которые применяются в зависимости от цели классификации наук.

Иногда эти принципы объединяют в группы. Так, объектный и субъектный принципы составляют гносеологическую группу принципов; принципы координации и субординации – методологическую группу; принципы индукции и дедукции – логическую группу принципов.

Наиболее устойчивым и широко применяемым в настоящее время подходом к классификации наук является разделение наук по объектам исследования. Объектом науки является весь мир, но его необходимо рассматривать состоящим из природы и человеческого общества. По этому принципу можно условно рассматривать науку вообще, состоящую из наук о природе (естествознание) и наук о человеке и обществе (социальные науки). Однако и при таком очевидном разделении оказывается немало научных дисциплин, которые оказываются одновременно и в первой, и во второй группе наук, обслуживая методологические потребности и тех, и других (например, математика, философия, кибернетика) либо используя их методы и результаты (например, военные науки).

Кроме того, по своей направленности к практике и теории отдельные науки можно подразделять на фундаментальные и прикладные. Такое подразделение также довольно условно и отражает более традиционный подход, чем существование ясного критерия такого раздела. В самом деле, почти во всех так называемых фундаментальных науках есть практическая, прикладная составляющая (например, в математике), а почти во всех прикладных – фундаментальная часть. Таким образом, любая классификация наук условна и носит скорее договорный, чем объективный характер. И все-таки она необходима.

В настоящее время согласно традиционному разделению наук насчитывается более 150 естественных наук, более 40 общественных и около 30 технических наук. Отражением принятой в настоящее время классификации наук являются Перечень направлений подготовки и специальностей высшего профессионального образования, а также Номенклатура специальностей научных работников. Перечень представляет собой систематизированный список направлений, классифицированных по областям знаний, и специальностей, классифицированных по группам родственных специальностей. Области знаний, группы специальностей, направления и специальности в Перечне обозначены с использованием 6-значного цифрового кода, в котором символы 1–2 кодируют области знаний или группы специальностей, символы 3–4 направления внутри областей знаний или

специальности внутри групп специальностей, а символы 5–6 являются резервными и могут быть использованы для детализации признаков внутри направлений и специальностей.

По такому же принципу составлена и Номенклатура специальностей научных работников. Например: 01.00.00 – Физико-математические науки; 01.02.00 – Механика; 01.04.00 – Физика; 02.00.00 – Химические науки; 07.00.00 – Исторические науки; 08.00.00 – Экономические науки; 20.00.00 – Военные науки и т. д., всего около 170 специальностей.

## 2.2. Сущность и содержание военной науки

### **Зарождение военной науки и ее связь с военным искусством**

Подсчитано, что из четырех с лишним тысяч лет истории человечества только около трехсот были абсолютно мирными (т. е. нет сведений о каких-либо войнах, которые велись в эти годы). В остальное время в разных местах на земном шаре достоверно происходили вооруженные столкновения – от локальных до двух мировых войн в XX веке.

Окончание так называемой «холодной войны» на рубеже 1990-х годов, связанной с глобальным противостоянием двух мировых систем и двух сверхдержав, породило у многих в нашей стране иллюзию исчезновения или, по крайней мере, резкого снижения уровня военной опасности. Расширение НАТО на восток заставило задуматься, а 80-дневная «показательная» война НАТО против Югославии, затем в Ираке и Ливии окончательно похоронила эту иллюзию. События последних десятилетий, начало которым положили террористические акты в США в сентябре 2001 года, укрепляют в мысли о неизбежности вооруженных столкновений в обозримом будущем.

Затяжные войны США против Афганистана (начало в 2002 году), Ирака (начало в 2003 году) и Сирии (начало в 2011 году) это подтверждают.

Современный мир не стал безопаснее, просто изменился характер угроз. И если нация, государство хотят получить какие-то гарантии безопасности на свое будущее, они должны заботиться о своей обороне и о своих вооруженных силах.

Следовательно, занятие людей военным делом останется и в будущем. И в этом деле, как и во всякой другой общественно значимой сфере человеческой деятельности, есть своя практика и своя наука, своя теория и свое искусство.

Приведем основные определения.

*Военное дело* – это собирательная категория, включающая все вопросы практики и теории военного строительства и деятельности военной организации государства в мирное и военное время.

*Военная наука* – это теория военного дела.

Сердцевиной военного дела является военное искусство.

*Военное искусство* – это практика и теория подготовки и ведения военных действий.

*Военные действия* – это организованное применение сил и средств для достижения военных и политических целей.

Продолжим цитатой: «Военной науки как таковой не существует, есть военное дело, которое базируется на научных данных всех областей знания». Это мнение Маршала Советского Союза К.Е. Ворошилова, письменно зафиксированное в 1940 году как ответ Наркома обороны на предложение группы военных ученых о создании Академии военных наук.

Уровень военно-теоретической подготовки, равно как и полководческих талантов К. Е. Ворошилова общеизвестен, но «мнение» его образовалось не на пустом месте.

Так же считал и Нарком по военным делам в 1918–192 годах Л.Д. Троцкий. А вообще этот вопрос имеет длинную историю. В прошлом одни полководцы, военные руководители и даже военные теоретики признавали военную науку, другие нет. Правда и те, которые отрицали существование военной науки, противопоставляли ей не военное дело вообще, как К.Е. Ворошилов, а военное искусство.

Так, К. Клаузевиц в своей книге «О войне» писал: «Представляется абсолютно невозможным снабдить военное искусство подмостками в виде положительной научной системы, которая давала бы во всех случаях внешнюю опору военному деятелю». Но К. Клаузевиц здесь противоречил сам себе. Именно он стал одним из основоположников «положительной научной системы» в теории вооруженной борьбы.

Все же большинство наиболее дальновидных полководцев (Суворов, Наполеон, Ллойд, Вилизен, Мольтке, Фош, Серриньи, Фрунзе, Жуков) видели в явлениях войны элементы как науки, так и искусства, рассматривая их как две стороны военного дела.

*Некоторые справки.*

Ллойд Джордж (1863–1945) – с 1915 года министр вооружений, с 1916 года – премьер-министр, председатель военного комитета Великобритании. Один из авторов Версальского договора 1919 года.

Мольтке Хельмут (1800–1891) – с 1858 года начальник прусского, затем с 1871 года – имперского Генштаба Германии (до 1888 года). Вместе с канцлером О. Бисмарком усовершенствовал военную организацию стра-

ны, успешно провел несколько войн. В 1876 году избран почетным членом Академии Генштаба России.

Как же появилась военная наука и какова диалектика ее связи с военным искусством?

Мы уже отметили, что войны, военные конфликты сопровождали человечество на всем многовековом пути его развития.

По мере развития и совершенствования человеческого общества, роста его интеллекта и достижений научно-технического прогресса характер и содержание войн менялись. Для их успешного ведения требовалось все больше знаний и умений. Искусство отдельных полководцев и военачальников, а также опыт и уроки проведенных войн оказалось полезным учитывать, анализировать, обобщать и перенимать.

Известен исторический факт (если верить историческим источникам тех лет): учителем и наставником будущего выдающегося полководца Александра Македонского был не менее выдающийся ученый Аристотель. Судя по последующим военным победам ученика, Аристотель учил его не только отвлеченной философии.

Так, постепенно стало складываться военное искусство как обобщенный опыт подготовки и ведения войн, практики их подготовки и ведения.

Затем в недрах военного искусства стала зарождаться и военная наука. В своем развитии она прошла длинный, многовековой эволюционный путь.

Одним из первых военных теоретиков считается китайский полководец Сунь-Цзы (6 в. до н. э.), который отмечал, что тот, кто умеет вести войну, покоряет чужую армию, не сражаясь, берет чужие крепости, не осаждая их, сокрушает чужое государство, не держа войск долго. Способы достижения цели войны он изложил в такой последовательности:

- разбить замыслы противника;
- разбить его союзы;
- разбить его войско.

Вначале военная наука изучала и анализировала только опыт проведенных войн для его заимствования путем переноса в очередную войну.

Так, Наполеон наставлял: «Ведите наступательную войну, как Александр, Ганнибал, Цезарь, Густав Адольф, Тюренин, принц Евгений и Фридрих; читайте и перечитывайте историю их 83 походов и формируйте на них свое мышление; это единственное средство стать великим полководцем и разгадать тайны искусства; ваше сознание, просвещенное таким путем, отбросит правила, противные началам, которых держались великие люди» (проще говоря – избавит от ошибок).

К. Клаузевиц писал: «Естественный порядок действий в войне заключается в том, чтобы сперва уничтожить вооруженные силы, затем за-

воевать страну и благодаря этим двум успехам и положению, которое мы тогда займем, принудить к заключению мира».

В дальнейшем стали анализировать не просто прошлые войны, но и условия, в которых этот опыт приобретался, их взаимовлияние, изменения этих условий для того, чтобы не просто переносить, а преломлять накопленный опыт в новых условиях.

Что же такое военная наука и чем она отличается от военного искусства?

*Современная военная наука* – это система знаний о закономерностях и военно-стратегическом характере войны, путях ее предотвращения, строительстве и подготовке ВС и страны к войне, способах вооруженной борьбы, а также деятельность по получению и систематизации этих знаний.

Данное определение является компромиссным между определениями, которые приведены в Военном энциклопедическом словаре (1983), в теоретическом труде «Военная наука» ВА ГШ (1992), трудах М.А. Гареева, И.В. Ерохина и других ученых. Оно также учитывает и то определение, согласно которому наука не только результат, но и деятельность для его достижения. Здесь уместно отметить К. Маркса, утверждавшего, что не только результат исследования, но и ведущий к нему путь должны быть истинными.

Отличия военной науки от практики военного искусства можно проследить по нескольким показателям.

*По времени появления.*

Военное искусство гораздо старше военной науки, оно появилось вместе с организованной вооруженной борьбой и его можно соотнести с именами великих полководцев древности. Военная наука зародилась в недрах военного искусства и отделилась от него в качестве самостоятельной сферы деятельности после широкого развития книгопечатания. Результаты же этой деятельности признаны еще позже.

*По назначению.*

Военное искусство предназначено для достижения конкретных целей борьбы в конкретных войнах; военная наука – для описания и обобщения опыта вооруженной борьбы, выявления закономерностей, объяснения причин побед и поражений и прогнозирования характера будущих войн и вооруженной борьбы в них.

*По степени обобщения.*

Военное искусство конкретно: ни один бой, ни одно сражение, ни одна операция не похожи на другой бой, другое сражение, другую операцию.

Военная наука имеет гораздо бóльшую степень абстракции и обобщения, без чего невозможно выявление закономерностей и выработка рациональных принципов.

*По степени объективности (субъективности).*

Военное искусство индивидуально и потому *субъективно* (у каждого полководца свой «полководческий почерк»).

Военная наука *объективна* и потому ее законы и закономерности существуют и действуют независимо от воли, желаний, способностей и точек зрения индивидуальных личностей.

*По приоритету (авторству).*

Военное искусство вершат полководцы, военачальники; военную науку – ученые, научные коллективы.

Иногда бывает, что крупные военачальники становятся крупными военными теоретиками, однако в общем это разные профессии.

Современной наукой вообще и военной наукой в частности нельзя заниматься между прочим, как бы на досуге.

Впрочем, замечание по поводу разных профессий не относится к профессии преподавателя.

*Преподаватель высшей школы и ученый* – это разные грани одной и той же профессии.

### **Объект и предмет военной науки**

Категории объекта и предмета важны в науке любого масштаба – от предельно широкого до масштаба вполне конкретного исследования. Наряду с другими категориями они лежат в фундаменте науки.

Что касается военной науки, то до сих пор периодически вспыхивают дискуссии по поводу ее объекта и предмета.

Как же так – военная наука есть, а объект и предмет ее все еще не установлены окончательно?

Только строительство дома начинается с фундамента, в науке фундаментальные основы обычно появляются значительно позже начала формирования самой науки.

Кстати, когда наука окончательно сформировалась и дискуссии вокруг нее прекратились, можно считать, что она переходит в разряд учебных дисциплин.

Истина в науке не отыскивается путем голосования, однако всегда можно говорить о преобладании некоторых точек зрения (правда, голосование имеет место в диссертационных советах, но там, по сути, осуществляется процедура экспертной оценки).

Преобладающей точкой зрения в настоящее время является следующая: *объектом военной науки является война*.

Существует много определений войны, но все они отталкиваются от классического определения, данного немецким военным теоретиком К. Клаузевицем, что война есть продолжение политики государств насиль-

ственными средствами. Карл Клаузевиц (1780–1831), хотя и был профессиональным военным (он участвовал в войнах с Францией в 1806–1807 и 1812–1815 годах, причем в 1812–1814 годах на русской службе), высоких командных должностей не занимал и свой основной труд «О войне» написал будучи директором военного училища в Берлине (1818–1830).

Определение войны Клаузевица использовал в своих трудах В.И. Ленин, правда, вкладывая в него преимущественно классовый смысл.

Существуют и другие определения войны.

*Война* – это способ разрешения конфликтных противоречий между государствами или коалициями (союзами, блоками) государств либо между группами внутри государства насильственными средствами путем ведения вооруженных и некоторых других форм (видов) борьбы.

*Война* – это общественно-политическое явление, связанное со сменой отношений между государствами, народами, социальными группами и с переходом к применению средств вооруженного насилия для достижения политических, экономических и других целей» и т. п.

Такие определения в чем-то дополняют, уточняют, расширяют определение Клаузевица, но не опровергают его. Преимущество определения войны, данное Клаузевицем, заключается в его краткости и точности, а также в том, что оно ни в чем не противоречит требованиям к определениям со стороны логики.

Хотя война – это сложнейшее и многоплановое общественно-политическое явление, затрагивающее все стороны жизни противоборствующих государств и обществ, основным ее содержанием является вооруженная борьба.

Именно поэтому *вооруженная борьба* (ее закономерности, принципы, правила, формы, способы и приемы) рассматривается большинством ученых в качестве *предмета военной науки*.

*Вооруженная борьба* – это организованное применение ВС, представляющее собой согласованную совокупность военных действий различных масштабов (уровней): стратегических, оперативных, тактических, боевых, ведущихся в различных сферах (в воздухе и космосе, на суше, морях и океанах), а также обеспечивающих и дополняющих их мероприятий.

Вооруженная борьба направлена на достижение военных (стратегических) целей, а через них, в конечном счете, и политических целей войны.

*Военные действия* – это непосредственное выполнение войсками стоящих перед ними военных задач в вооруженной борьбе.

Есть разные точки зрения и на классификацию войн.

Например, в Военной доктрине РФ, принятой в 2010 году, отмечается, что современная война может быть:

- по военно-политическим целям – справедливая или несправедливая;
- по применяемым средствам – ядерная или обычная;
- по масштабам – локальная, региональная (обычная или ядерная), мировая (обычная или ядерная).

Заметим, что и эта классификация не завершена: куда, например, отнести ту войну, которую объявили США «международному терроризму», а практически – всему остальному миру в сентябре 2001 года?

*Локальная война* – война, не достигающая масштабов региональной.

*Региональная война* – война с участием двух или нескольких государств, введущаяся в пределах одного региона, затрагивающая преимущественно интересы стран, расположенных в этом регионе.

*Мировая война* – это война между коалициями государств или крупнейшими государствами мирового сообщества, распространяющаяся на весь мир или охватывающая значительную его часть и затрагивающая интересы большей части мирового сообщества. Она ведется с решительными целями, угрожающими самому существованию государств как субъектов международных отношений или существующему в них конституционному строю и общественно-политической системе.

В других странах существуют другие типы классификаций. Так, в США вместо термина «война» применяется термин «военный конфликт», причем рассматриваются конфликты по степени их интенсивности: малой, средней и высокой.

Некоторые российские военные ученые, в частности, профессор И.В. Ерохин, считают, что «военный конфликт – это более общее понятие, чем война (в современных условиях вооруженная борьба может возникнуть не только в объявленных войнах)».

*Военный конфликт* – это столкновение или противоборство, возникающее из различных противоречий между союзами государств, отдельными государствами, народами или социальными группами населения в одном государстве, для разрешения которых ими применяется вооруженное насилие.

Военной доктриной РФ тоже предусматривается понятие «вооруженный конфликт», но его масштабы в этом понимании значительно меньше, чем масштабы войны. Считается, что вооруженный конфликт может возникать в формах вооруженного инцидента, вооруженной акции и других вооруженных столкновений ограниченного масштаба.

Существуют и другие подходы к классификации современных войн.

Считается, например, что все рассмотренные выше типы войн могут быть отнесены к одной группе – классических войн. К неклассическим войнам при этом относят современную технологично-информационную, а также партизанскую войну.

В принципе, сегодня войну с государством может вести даже один достаточно богатый человек (здесь можно вспомнить слова Наполеона о том, что для ведения войны нужны три вещи: деньги, деньги и еще раз деньги).

Например, в Русско-японской войне 1905 года решающую роль сыграли американские кредиты Японии.

Конечно, одних только денег недостаточно, нужна еще и стратегия (Н.М. Карамзин писал, что «Государь без стратегов и без казны суть орел бескрылый»).

Интенсивность различных форм вооруженной борьбы и частота их применения приведена на рис. 2.1.

Поскольку война – это часть (продолжение) политики, то необходимо оценить, как оставшаяся часть политики влияет на войну, – иначе невозможно определить, где кончаются политические науки и где начинаются военные.

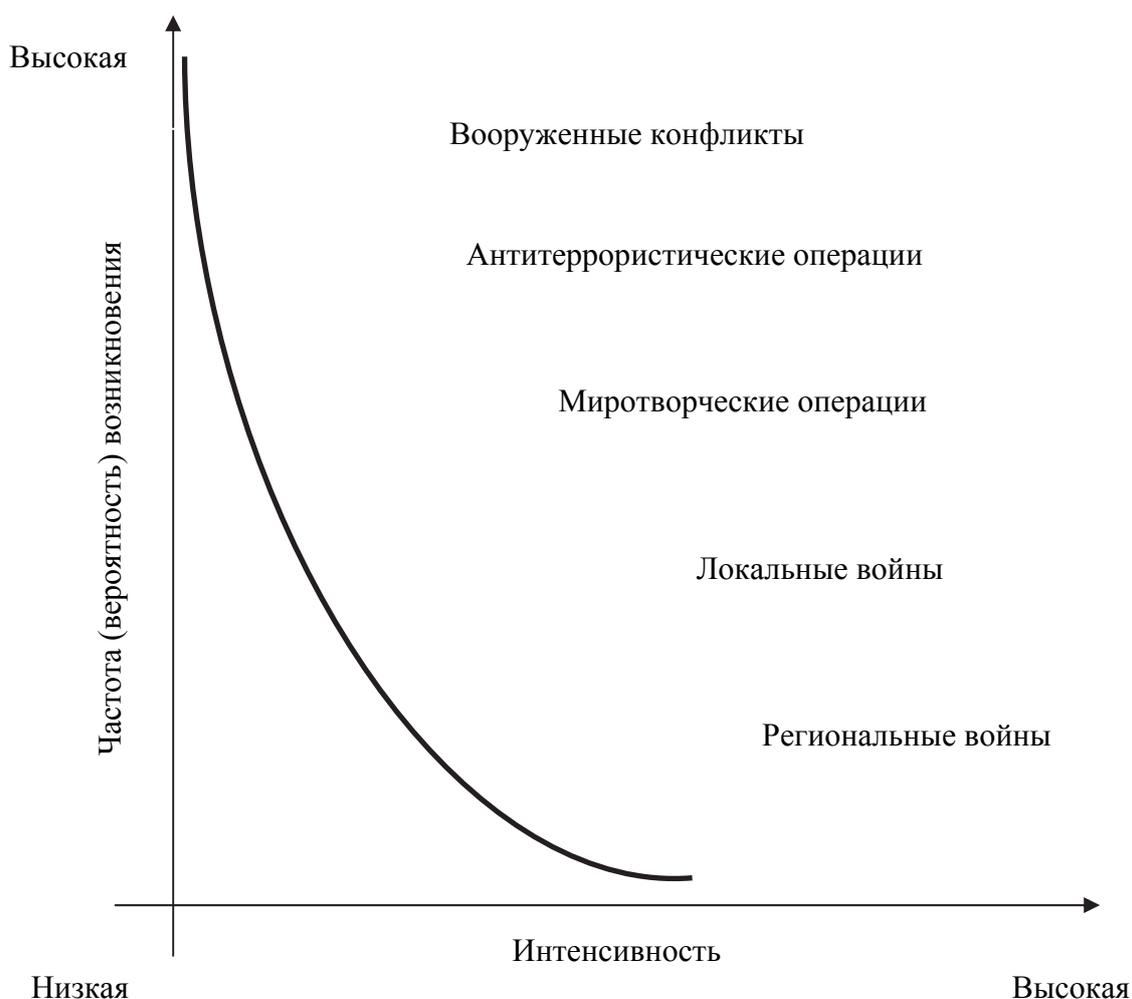


Рис. 2.1. Интенсивность и частота форм вооруженной борьбы

Итак, политика, играет определяющую роль в разработке концепции военной безопасности, военной доктрины и целей войны; воздействует на планирование войны, определение масштабов вооруженной борьбы в целом и военных действий в том числе, их начала и последовательности ведения; через стратегию влияет на развертывание и ход военных действий.

У каждой войны есть политическая цель (или цели). Эта цель должна быть ясной для соответствующего или соответствующих лиц, принимающих решение (ЛПР), четко определенной и известной высшему командованию в части, его касающейся. Она должна быть своевременно поставлена в виде вытекающих из нее задач. Это относится не только к полномасштабной войне, но и к любому применению вооруженных сил по их прямому предназначению.

К сожалению, наша история изобилует обратными примерами (начало Великой Отечественной войны, Венгерские события 1956 года, Афганская война 1979–1989 годов, применение войск в Тбилиси, Баку, Вильнюсе в начале 1990-х годов, Государственный комитет по чрезвычайному положению (ГКЧП) 19 августа 1991 года, начало первой Чеченской войны в 1990-е годы). Исключения редки, но бывали (например, операция по вводу войск в Чехословакию в 1968 году).

Однако и война обратными связями влияет на политику, вызывая ее коррективы и даже изменения.

При этом не следует думать, что это взаимодействие происходит только в военное время. Судьбы войн решаются в мирное время. Поэтому не устаревает давняя истина «*Si vis pacem, para bellum*» (Хочешь мира, готовься к войне).

В 30-е годы XX века был обоснован и получил распространение еще один подход к пониманию войны – так называемая «тотальная война». Автором этой концепции был немецкий генерал Э. Людендорф. Его книга «Тотальная война» (1936) вызвала атаку на идеи К. Клаузевица, чье определение войны как продолжение политики автор предлагал выбросить. Современные условия требуют, чтобы политика была продолжением войны, понимаемой как борьба нации за выживание, в которой нет запрещенных приемов. Книга была не только подведением итогов предыдущей войны, но и планом следующей.

Взгляды Э. Людендорфа стали вершиной германского милитаризма и легли в основу военной доктрины фашистской Германии при подготовке и в ходе Второй мировой войны. Чем она закончилась, хорошо известно.

Главным и решающим инструментом вооруженной борьбы и военных действий являются вооруженные силы. Они представляют собой вооруженную организацию государства или группы государств, охватывающую в современных условиях все силы и средства ведения вооруженной

борьбы и военных действий во всех сферах (средах, стихиях): в воздухе и космосе, на суше, морях и океанах. Вооруженные силы (ВС) являются одним из важнейших орудий политической власти. В Российской Федерации они составляют основу обороны и предназначаются для отражения агрессии нанесением военного поражения агрессорам, а также для выполнения специфических военных задач в соответствии с Конституцией РФ.

Согласно Закону РФ «Об обороне» к обеспечению военной безопасности РФ, кроме вооруженных сил, могут привлекаться с применением средств вооруженной борьбы и так называемые «другие войска»: Войска пограничной службы; Внутренние войска МВД РФ; Войска гражданской обороны РФ и т. д.

Таким образом, и все эти так называемые «силовые структуры», а точнее, их участие в вооруженной защите Отечества также являются предметом военной науки. Всего же на 2001 год в Российской Федерации имелось 12 (!) силовых структур, в которых, согласно действующему законодательству, осуществляется прохождение военной службы.

В войнах последнего времени вооруженная борьба все более разнообразно и активно дополняется идеологической (информационной), дипломатической, экономической борьбой, которые начинают вестись еще до начала войны и подчиняются ее интересам. Иногда эти формы борьбы позволяют достичь политических целей войны и без вооруженной борьбы, но только в том случае, если они подкрепляются военным потенциалом и военной мощью государства. Американский президент Теодор Рузвельт в начале XX века (не путать с Франклином Рузвельтом середины XX века!) отмечал, что можно разговаривать мягко, но при этом держать в руках большую дубинку.

*Военный потенциал* – это совокупность материальных, духовных и собственно военных возможностей борющихся сторон, которая пригодна и может быть использована для достижения целей войны. Он является главным элементом и основой военной мощи.

*Военная мощь* – это реализуемая часть военного потенциала, представляющая собой совокупность тех материальных и духовных сил общества, которые мобилизованы для достижения целей войны. Она непосредственно воплощается в ВС и определяет их способность и готовность выполнить ставящиеся или поставленные государственным руководством военные задачи.

Мы рассмотрели некоторые определения, связанные с объектом и предметом военной науки.

Таким образом, *объектом военной науки является война, а предметом – вооруженная борьба*. Объект и предмет отдельных разделов военной науки определяются содержанием конкретного раздела.

## Классификация военных наук

Классификация для военных наук имеет значение не меньшее, чем для науки вообще. Однако, хотя и здесь имеются разные подходы и точки зрения, преобладающим принципом классификации является предметно-проблемный.

В соответствии с этим принципом можно выделить следующие восемь основных разделов.

*Первый раздел. Общие основы военной науки.*

Этот раздел определяет облик и общий уровень развития военной науки, в том числе и ее классификацию. Он охватывает исследование и разработкой проблемы содержания и задач военной науки; взаимосвязи и взаимодействия военной науки с военной доктриной и военной политикой; соотношения войны, политики, экономики; закономерности вооруженной борьбы.

*Второй раздел. Общая теория военного искусства.*

Она занимает центральное место в военной науке и является ее ядром. Познает закономерности, характер, принципы, правила и способы подготовки, ведения военных действий и их обеспечения. В зависимости от масштабов решаемых задач подразделяется на теорию стратегии, теорию оперативного искусства и теорию тактики.

Теория стратегии разрабатывает основы подготовки и ведения войны в целом, отдельных военных кампаний и стратегических операций. Она является единой для всех видов ВС.

Теория оперативного искусства разрабатывает принципы и способы подготовки и ведения различных форм совместных и самостоятельных оперативных действий объединений, прогнозирует их характер и содержание, исследует формы и методы управления, взаимодействия и обеспечения при подготовке и ведении оперативных действий.

Теория тактики исследует и разрабатывает вопросы подготовки и ведения тактических действий соединений и частей, а также боевых действий подразделений родов войск (сил) и специальных войск.

Теория оперативного искусства и тактики исследует вопросы как общевойсковых военных действий, так и действий по видам ВС, а тактики – по родам войск (сил).

*Третий раздел. Теория строительства ВС.*

Исследует и разрабатывает проблемы боевого и общего состава ВС в мирное и военное время; организационной структуры и соотношения видов ВС, родов войск (сил) и специальных войск; отмотилизования, комплектования и развертывания; подготовки резервов.

*Четвертый раздел. Теория воинского обучения и воспитания.*

Направлена на формирование у личного состава ВС высоких морально-боевых и военно-профессиональных качеств, знаний, навыков

и умений. Познает закономерности и принципы воинского обучения и воспитания, боевого слаживания расчетов, подразделений, частей и соединений и органов управления различного уровня.

*Пятый раздел. Теория военной экономики и тыла ВС.*

Формирует требования к военной экономике и тылу ВС и исследует проблемы, диктуемые военно-стратегическим характером возможных войн. Исследует проблемы и задачи тылового обеспечения боевой и повседневной деятельности войск.

*Шестой раздел. Теория вооружения.*

Исследует и разрабатывает проблемы обоснования типажа вооружений и материальных средств; организации и методов разработки тактико-технических требований к вооружению и средствам обеспечения, а также требований на их разработку и производство; организации и структуры системы заказов, испытаний, поставок и эксплуатации вооружения в войсках; организации и методов взаимодействия научно-исследовательских институтов Министерства обороны (НИИ МО), военных заказчиков, разработчиков, предприятий промышленности и полигонов на различных этапах создания вооружения; освоения программно-целевых методов планирования развития вооружений; стандартизации, унификации и модернизации оружия и военной техники.

*Седьмой раздел. Теория военного управления.*

Исследует проблемы стратегических и оперативно-тактических требований к управлению войсками с учетом перспектив развития военного дела и характера вооруженной борьбы; выявления закономерностей и разработки принципов военного управления с учетом мирового опыта науки и практики управления; разработки систем управления на основе новых информационных технологий, повышения их эффективности и живучести.

*Восьмой раздел. История ВС и военного искусства.*

Анализирует и обобщает опыт войн и военных конфликтов различной природы и интенсивности, вскрывает причины побед и поражений, выводит их закономерности.

Как и всякая классификация, приведенная классификация военных наук отражает преобладающее число точек зрения военных ученых на эту проблему. В последнее время предпринимаются настойчивые попытки выделить в отдельные разделы военной науки теории отдельных видов ВС. Такие попытки имеют под собой больше видового (военно-морского, военно-воздушного и др.) патриотизма, чем научного основания.

Вместе с тем необходимо помнить, что исследования в области оборонной безопасности не ограничиваются рамками только военных наук. Существуют общие основы наук о войне и оборонной безопасности; отрасли наук, исследующие невоенные формы обеспечения оборонной безо-

пасности, а также оборонные отрасли гуманитарных, естественных и технических наук.

Отражением всего указанного перечня военных наук и разделов наук, связанных с оборонной безопасностью, является Номенклатура специальностей научных работников по военным наукам.

Согласно указанной Номенклатуре военные науки (шифр 20.00.00) подразделяются на военно-теоретические (шифр 20.01.00) и военно-специальные (шифр 20.02.00).

Такая детализация военных наук произведена, в частности, в интересах организации и работы диссертационных советов в военных вузах и научно-исследовательских учреждениях для подготовки и аттестации научно-педагогических и научных кадров.

## 2.3. Проблемные вопросы современной военной науки

### **Примеры объекта и предмета исследования по вопросам военной науки и техники**

Приведем ряд примеров объекта и предмета исследования по вопросам военной науки и техники. При этом особое внимание целесообразно уделить соотношению объекта и предмета, а также учету рамок исследования, конкретизирующих условия рассмотрения предмета.

*Пример 1.* Специальность 20.01.06 – Воинское обучение и воспитание, боевая подготовка, военная педагогика и психология, управление повседневной деятельностью войск (военные науки).

*Научная задача:* усовершенствовать научно-методический аппарат обоснования алгоритмов управления трехмерной графикой для повышения эффективности обучения за счет разработки методик выявления доминирующих факторов и агрегирования многомерных данных в компьютерной обучающей системе военного вуза.

*Объект исследования:* подсистема анализа многомерных данных в компьютерной обучающей системе военного вуза.

*Предмет исследования:* алгоритмы управления трехмерной графикой визуального анализа многомерных данных в компьютерной обучающей системе.

*Рамки исследования:*

1. Исследования проводятся применительно к компьютерной обучающей системе военного вуза, включающей в себя программные и программно-технические комплексы и средства, применяемые для обучения слушателей и курсантов на аудиторных занятиях и учебных командных пунктах.

2. Рассматриваются компьютерные технологии управления трехмерной графикой с перспективой развития до 2025 года.

3. Состав и полнота данных на входе подсистемы анализа компьютерной обучающей системы соответствует предъявляемым требованиям и считается достаточной для работы алгоритмов управления трехмерной графикой.

4. Продолжительность обработки данных для визуального анализа не должна превышать нормативного значения времени, установленного руководящими документами для конкретного учебного мероприятия.

5. При сравнении существующих и разрабатываемых алгоритмов исходные суммарные объемы анализируемой информации считаются равными.

*Пример 2.* Специальность 20.02.25 – Военная электроника, аппарата-ра комплексов военного назначения.

*Научная задача:* разработать новые и усовершенствовать существующие алгоритмы радиолокационного распознавания воздушных целей в бортовой РЛС истребителя в различных вариантах воздушной целевой и помеховой обстановки при ограничениях на быстродействие вычислителя бортовой РЛС, дальность и время распознавания, варианты целевой и помеховой обстановки.

*Объект исследования:* обработка сигналов в бортовой радиолокационной станции (РЛС) истребителя.

*Предмет исследования:* алгоритмы радиолокационного распознавания воздушных целей в бортовой РЛС истребителя в различных вариантах целевой и помеховой обстановки.

*Рамки исследования:*

1. Воздушная целевая обстановка.

- одиночная цель – самолет из класса «самолет с турбореактивным двигателем» выполнен без применения технологии «стелс», осуществляет либо стационарный полет, либо маневр;

- групповая цель – самолеты из класса «самолеты с турбореактивными двигателями», численный состав группы не превышает четырех; самолеты в группе могут быть однотипными или разнотипными (не более двух типов), группа осуществляет либо стационарный полет, либо маневр в группе, либо маневр составом группы; полет группы осуществляется в сомкнутом боевом порядке с интервалами и дистанциями до 500 м.

2. Помеховая обстановка обусловлена применением противником следующих видов активных помех:

- шумовых;
- уводящих по дальности;
- уводящих по скорости;
- одновременно уводящих по дальности и скорости.

Параметры помех типичны и в процессе исследований не изменяются.

### 3. Воздушный бой.

Рассматривается воздушный бой на больших и средних дальностях.

4. Бортовая РЛС истребителя нового поколения с фазированной антенной решёткой построена по импульсно-доплеровскому принципу обработки сигналов в сантиметровом диапазоне волн.

Параметры бортовой РЛС:

- средняя излучаемая мощность передатчика;
- длительность импульса;
- ширина диаграммы направленности антенны;
- длина волны;
- несущая частота;
- секторы обзора по азимуту и углу места;
- вероятность безотказной работы и другие показатели надежности

элементов типичны и в процессе исследований не изменяются.

Требуемое быстродействие в бортовой РЛС истребителя для программной реализации алгоритмов распознавания – не более 10 млн операций/с.

Время распознавания: на этапе первичной обработки сигналов определяется временем когерентного накопления сигнала, на этапе вторичной обработки сигнала – временем, при достижении которого вероятность правильного распознавания воздушных целей будет не ниже заданной.

## **Актуальные проблемы военной науки (на примере выбранной специальности)**

Рассмотрим ряд примеров, конкретизирующих области исследований по некоторым научным специальностям.

В рамках *специальности 20.01.06* – Воинское обучение и воспитание, боевая подготовка, военная педагогика и психология, управление повседневной деятельностью войск предлагаются следующие актуальные направления:

1. Проблемы теории и практики воинского обучения и воспитания в воинских частях, соединениях, учреждениях и образовательных организациях.

2. Теория и практика мобилизационной и боевой подготовки войск (сил), обучения в образовательных организациях, совершенствования педагогического мастерства офицерского состава.

3. Проблемы морально-психологического обеспечения боевой и повседневной деятельности войск.

4. Проектирование, создание и совершенствование технических средств обучения и воспитания, объектов учебной материальной базы в войсках, образовательных и научно-исследовательских организациях.

5. Теория и практика профессионального отбора военнослужащих, прогнозирования потребностей в военных кадрах, их подбора и расстановки.

6. Проблемы оптимизации управления повседневной деятельностью войск (сил), деятельностью образовательных организаций.

7. Теория и практика поддержания высокой боевой и мобилизационной готовности войск (сил), комплектования их мобилизационными ресурсами, руководства переводом войск (сил) с мирного на военное время.

8. Вопросы совершенствования службы войск, противодействия терроризму, обеспечения безопасности военной службы в повседневной деятельности войск (сил), укрепления воинской дисциплины и правопорядка в воинских частях, соединениях, учреждениях и организациях.

9. Теория и практика обучения, воспитания и психологической подготовки личного состава, управления повседневной деятельностью войск (сил) в иностранных армиях.

10. Вопросы истории воинского обучения и воспитания, мобилизационной и боевой подготовки.

*Специальность 20.02.12* – Системный анализ, моделирование боевых действий и систем военного назначения, компьютерные технологии в военном деле определяет актуальные направления исследований следующим образом:

1. Исследование оперативно-стратегических, оперативных и тактических вопросов организации, подготовки к применению и применения формирований вооруженных сил и других войск, моделирования боевых действий и систем военного и двойного назначения, теоретических и прикладных проблем применения информационных технологий, экспертных систем, принятия решений в области военной политики, военного строительства и применения вооруженных сил и других войск.

2. Разработка и развитие методов проектирования, построения, повышения эффективности, устойчивости, защищенности, надежности и живучести систем управления войсками (силами) и оружием, автоматизированных систем военного назначения в процессе их функционирования и развития.

3. Моделирование и оценивание эффективности сложных организационно-технических систем военного и двойного назначения, средств и способов деструктивного воздействия противника и среды.

4. Разработка и совершенствование методов и алгоритмов решения задач системного анализа, исследования операций, теории эффективности, информатики, кибернетики, искусственного интеллекта, принятия решений применительно к военной области.

5. Применение методов исследования операций и системного анализа к прогнозированию развития систем военного назначения, военно-политической обстановки и обоснованию программ вооружения.

6. Разработка и совершенствование информационных технологий в интересах повышения уровня автоматизации процессов управления войсками (силами) и оружием, повышения эффективности оперативной подготовки штабов и боевой подготовки войск (сил).

7. Разработка и развитие методов анализа, моделирования и прогнозирования военно-экономической деятельности, технико-экономического обоснования программ вооружения.

8. Исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов и методик обеспечения устойчивости, безопасности и защищенности информационного и программного обеспечения автоматизированных систем военного и двойного назначения.

9. Разработка и совершенствование методов построения и оценивания эффективности информационного обеспечения военно-технических комплексов и автоматизированных систем управления военного и двойного назначения.

10. Разработка методов и компьютерных технологий сбора, хранения, обработки и защиты информации в интересах органов управления войсками (силами) и оружием, а также для создания и развития информационных систем военного и двойного назначения.

11. Разработка и совершенствование методов и технологий построения робототехнических комплексов, интеллектуальных средств поддержки принятия решений (в том числе, экспертных систем и систем искусственного интеллекта) при управлении сложными организационно-техническими системами военного и двойного назначения.

12. Разработка и совершенствование методов проектирования, создания, оценивания качества и сертификации математического, программного, информационного и лингвистического обеспечения автоматизированных систем военного и двойного назначения.

Отметим, что соискателю ученой степени необходимо точно и однозначно уметь идентифицировать свою диссертацию в рамках выбранной специальности, поскольку это позволяет обоснованно конкретизировать предмет исследования и в конечном итоге в определенной мере характеризует его квалификацию как ученого.

## **2.4. Методы и методология научного познания**

### **Научный метод как инструмент получения новых знаний**

Значение метода в общественной жизни чрезвычайно высоко. Человек и человечество в целом развиваются, наследуя методы познания, работы, одним словом, – деятельность с целью приспособления к действитель-

ности либо преобразования действительности в своих целях. Конечно, совершенствуются и методы, появляются новые, но некоторые существуют тысячелетиями.

Есть довольно точное высказывание о методах, состоящее в том, что хороший метод в руках посредственности дает больше, чем бессистемные попытки гения. Кстати, о гениальности: П.А. Флоренским отмечено, что «секрет таланта – в сохранении юности, а секрет гениальности – в сохранении детства на всю жизнь».

Особое значение методы имеют для науки (в этом случае речь идет о научных методах либо о методах исследования). В сущности, метод в науке является важнейшим признаком, отличающим научное от ненаучного.

«Проба на методы» позволяет также отличить ученого от лжеученого. Спросите поставщика псевдонаучных сенсаций, каким методом пришел он к своим выводам, и вы поймете истинную цену сенсации.

Преподаватель высшей школы как и научный сотрудник должен знать сущность метода как инструмента познания и преобразования действительности. Он должен знать, какие существуют методы, а в перспективе – владеть методами своей науки.

Цель и метод (или методы) ее достижения составляют основу любой осмысленной человеческой деятельности. И чем более осознана, осмыслена эта деятельность, тем большее значение для нее имеют методы.

Антуан де Сент-Экзюпери писал, что «нет иной свободы, кроме свободы человека, стремящегося к какой-либо цели». Однако стремление – это не только желание достичь цели, но и метод ее достижения. Не существует возможности достичь цели, кроме как с помощью какого-либо метода; но и метод без цели лишен всякого смысла.

Цель отвечает на вопрос «что?», метод отвечает на вопрос «как?».

Сказанное в полной мере относится к такой высокоинтеллектуальной сфере человеческой деятельности как наука, научная деятельность, научные исследования.

Для того чтобы разобраться с сущностью метода в науке, обратимся к его определению.

В разных источниках даются различные определения методов.

Так, в Советском энциклопедическом словаре (1990) *метод определяется как способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи; совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения (познания) действительности.*

В Современном словаре иностранных слов (1994) *метод определен как способ познания, исследования явлений природы и общественной жизни; прием, способ или образ действия.*

Особую точку зрения на метод имеет философия: *метод* – это способ построения и обоснования системы философского знания.

Эти определения в целом раскрывают понятие метода, но плохо то, что в качестве родового (т. е. более широкого) понятия в них используется слово «способ». Является ли «способ» более широким понятием, чем «метод»?

Скорее, это синонимы, но с разными смысловыми оттенками: способ ближе к практике, а метод – к теории, к науке. Например: «способ боевых действий», но «метод исследования». Попробуйте поменять местами эти термины, и вы убедитесь, что они будут не на своем месте.

Скорее всего, в прошлом, эти слова были полными синонимами, но исторически сложилось так, что у каждого из них появилась своя область применения.

В то же время не вызывает сомнений, что, например, «прием» – это более частное понятие и по отношению к способу, и по отношению к методу.

Между тем, точный перевод греческого слова *methodos* означает «путь исследования».

С учетом вышесказанного дадим следующее определение научному методу.

*Научный метод* – это конкретный путь научного исследования, позволяющий получить новые научные результаты и достичь цели исследования.

Заметим, что метод и сам по себе может быть научным результатом (например, усовершенствованный метод синтеза тактико-технических требований к образцу вооружения и военной техники (ВВТ), новый метод объяснения физических явлений и т. п.).

Так, принято считать, что главным результатом научных исследований Н. Коперника стало открытие им гелиоцентрической системы. Но вот что он сам писал о своих исследованиях: «Мне кажется, что предки наши предполагали в механизме мира существование значительно бóльшего числа небесных кругов, главным образом для того, чтобы правильно объяснить явления движения блуждающих звезд, ибо бессмысленным казалось предполагать, что совершенно круглая масса небес неравномерно двигалась в различные времена... Заметив это, я стал часто задумываться над вопросами, нельзя ли обдумать более разумную систему кругов, с помощью которой всякую кажущуюся неправильность движения можно было бы объяснить, используя уже одни только равномерные движения вокруг их центров... Принявшись за это очень трудное и почти неподдающееся изучению дело, я убедился в конце концов, что эту задачу можно разрешить при помощи значительно мёньшего и более соответствующего

аппарата, чем тот, который был когда-то придуман с этой целью» (Коперник Н. Очерк нового механизма мира. М., 1970. Т. 2).

Научный метод может быть рассмотрен с разных позиций.

Каждый научный метод имеет, во-первых, целевую направленность (т. е. он для чего-то предназначен); во-вторых, определенную сущность; в-третьих, конкретное содержание; в-четвертых, соответствующую содержанию форму.

Целевая направленность метода зависит от той функции, для которой он предназначен.

По своей сущности научный метод является способом мышления (здесь слово «способ» уместно), основанным на применении ранее накопленных знаний к исследованию еще непонятых и неясных явлений и проблем.

По своему содержанию научный метод является отражением наиболее существенных сторон и связей изучаемых явлений.

По своей форме научный метод представляет собой совокупность принципов и правил познания, сложившихся на основе опыта теоретической и практической деятельности.

Для примера рассмотрим метод Декарта, с XVII века являющийся основным, наиболее общим методом научного исследования в естествознании. Он состоит из четырех правил:

- не принимать ничего за истинное, что не представляется ясным и отчетливым;
- делить трудные вопросы на столько частей, сколько нужно для разрешения;
- начинать исследование с самых простых и удобных для познаний вещей и восходить постепенно к познанию трудных и сложных;
- останавливаться на всех подробностях, на все обращать внимание, чтобы быть уверенным, что ничего не пропущено.

Как очевидно, за этими, в общем-то простыми правилами, – целая мировоззренческая, философская да и жизненная позиция их автора.

Наиболее известное из этих правил – второе; оно встречается под названием принципа декомпозиции Декарта и лежит, в частности, в основе алгоритмирования.

Такой же общностью, как метод Декарта, обладает диалектико-материалистический метод познания действительности. Он по справедливости считался на протяжении десятилетий и считается до сих пор необходимым в научных исследованиях.

Такие предельно широкие методы называют иногда подходами. Например: диалектико-материалистический подход, системный подход, кибернетический подход и т. п.

В то же время существуют и применяются гораздо более конкретные, частные, узкие и даже специфические методы исследования.

Чем конкретнее предполагается результат исследования, тем конкретнее должен быть и метод для его получения.

К. Шеннон, один из основоположников теории информации, сказал так: «Очень редко удается открыть одновременно несколько тайн природы одним и тем же ключом» (Петров Ю.П. История и философия науки. Математика, вычислительная техника, информатика. СПб., 2005).

Необходимо остановиться еще на одном значении термина «метод» в науке, чтобы иметь более полное представление об этом понятии.

Существует метод как инструмент исследования, но существует и метод как средство объяснения и предсказания явлений и процессов действительности.

До сих пор мы говорили о методе в первом его значении, что же касается второго – то метод здесь может выступать в форме научного закона или закономерности, принципа или даже целой теории. Например, теория вероятностей является методом объяснения явлений, носящих массовый случайный характер, и предсказанием в вероятностной форме событий, связанных с этими явлениями.

Закон всемирного тяготения, открытый И. Ньютоном, послужил методом предсказания законов небесной механики и связанных с этим астрономических явлений.

Принцип постоянства скорости света в любой среде является методом объяснения и предсказания явлений, образующихся при приближении к скорости света.

И еще об одном значении термина «метод».

Хотя слово *methodos* и переводится как «путь исследования», наука отнюдь не обладает над ним правом собственности.

Существуют, например, методы проектирования. Проектирование сейчас понимается чрезвычайно широко: проектирование как творчество; проектирование как учебная дисциплина, синтезирующая искусство и науку и т. д.

Соответственно этому пониманию и методы проектирования представляют собой широкий спектр, в котором выделяются следующие:

- формулирование задач;
- поиск литературы;
- мозговая атака;
- системные испытания;
- накопление и свертывание данных;
- матрица взаимодействия;
- классификация;
- трансформация системы;

- ранжирование и взвешивание;
- функционально-стоимостный анализ и т. д.

Как очевидно из этого перечня, многие из этих методов с успехом применяются и в науке.

Кроме того, существуют методы управления, методы принятия решений, методы планирования и др.

Для преподавателя высшей школы важно то, что к методам исследования довольно тесно примыкают методы обучения и воспитания.

Речь здесь идет не о таких методах обучения, как устное изложение учебного материала или показ (демонстрация), а о методах развития познавательных и творческих способностей обучаемых. Это такие методы, как мозговой штурм; синектика (направление спонтанной мозговой деятельности группы специалистов на исследование и преобразование проектной проблемы); морфологический анализ и др.

Теоретической базой таких методов служит теория решения изобретательских задач (автор – Г.С. Альтшуллер).

Отметим, что вместе с пониманием сущности, роли и значения научных методов, их нельзя абсолютизировать: ведь между предметом и методом исследования, а также между методом и результатом всегда находится личность исследователя.

### Классификация методов научного познания

Для того чтобы упорядочить множество методов научного познания, прибегают к их классификации. Необходимо отметить, что существует несколько подходов к их классификации.

Так, в соответствии с одним из них, среди всех научных методов можно выделить **общие методы научного познания** (применяются в различных науках) и **специальные методы** (применяются в определенной предметной области).

**Общие методы научного познания** делятся на три группы.

*К первой группе* относятся методы эмпирического исследования:

- наблюдение;
- сравнение;
- измерение;
- эксперимент.

*Ко второй группе* – методы, используемые как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне исследования:

- абстрагирование;
- анализ;
- синтез;
- индукция;

- дедукция;
- моделирование и некоторые др.

*К третьей группе* относятся методы теоретического исследования:

- восхождение от абстрактного к конкретному;
- идеализация;
- формализация;
- аксиоматический метод.

*Наблюдение* – это активный познавательный процесс, опирающийся, в первую очередь, на работу органов человека (слуха, зрения, обоняния, осязания) и его предметную материальную деятельность. Является наиболее элементарным методом. Наблюдение как метод исследования должно удовлетворять ряду требований, а именно: быть планомерным, целенаправленным, активным и систематичным. Только при соблюдении этих требований данный метод дает в форме совокупности эмпирических фактов первичную информацию о выбранном объекте исследования.

*Сравнение* – самый распространенный метод, позволяющий установить сходство и различие предметов (явлений) действительности. Результатом сравнения, как правило, бывает выделение общего, присущего нескольким предметам (явлениям), подвергающимся данному исследованию. В конечном итоге выявление общего в явлениях (либо в процессах) позволяет познавать закономерности и законы. Выделяют два условия, при которых возможно применение данного метода, а именно: сравниваться должны лишь те явления, между которыми может существовать определенная объективная общность; сравнение объектов должно осуществляться по наиболее важным конкретным признакам.

*Измерение* по сравнению с предыдущим является более точным методом исследования и представляет собой процесс определения численного значения некоторого показателя, характеризующего исследуемый предмет (явление, процесс). Измерение предполагает наличие некоторой единицы измерения. Качество измерения зависит от ряда факторов как объективного, так и субъективного характера. К объективным факторам в первую очередь следует отнести применяемый при измерении способ (непосредственное измерение, опосредованное измерение и т. п.), тип средств измерения (измерительных приборов). Основным субъективным фактором при измерении является добросовестность исследователя.

*Эксперимент* является разновидностью наблюдения и представляет собой метод исследования, предполагающий вмешательство исследователя в естественные условия существования предметов и явлений или воспроизведение их отдельных качественных сторон в специально созданных условиях. При этом допускается исключение из эксперимента осложняющих тот или иной процесс (явление) сопутствующих обстоятельств.

Рассматривая вторую группу методов исследования в первую очередь выделим метод *абстрагирования*, который в умственной деятельности является универсальным. Сущность метода абстрагирования заключается в мысленном отвлечении от несущественных свойств, связей, отношений, сопутствующих предметам явления (процесса) и в одновременном выделении одной или нескольких интересующих исследователя сторон. Под результатом абстрагирования понимается знание о некоторых сторонах объектов. На первой стадии этого процесса исследователь отделяет существенное от несущественного и вычленяет наиболее важное в существенном. На этой стадии идет оценка (как количественная, так и качественная) различных сторон явления, различных фактов или целого процесса. Этим самым исследователь готовит акт абстракции. Вторая стадия процесса абстракции заключается в реализации исследователем возможности абстрагирования, установленной ранее. В этом и заключается сам акт абстракции. Суть его состоит в том, что мысленно осуществляется замещение некоторого объекта А объектом Б, имеющим меньшее (по сравнению с А) количество свойств и выступающим в качестве упрощенного прототипа объекта А.

Процесс абстрагирования тесно связан с такими методами исследования, как анализ и синтез.

*Анализ* – этот метод предполагает расчленение целого на составные элементы, т. е. выделение признаков предмета. Чтобы выделить признаки предмета, расчленить целое, необходимо знать, каковы эти признаки, на какие элементы их необходимо расчленить. Обязательным условием проведения анализа является подготовленность исследователя к тому, чтобы охватить предмет в его целостности, опираясь на дедуктивный метод исследования. Строго проведенный анализ – серьезная гарантия правильного изложения материала диссертации. Результатом анализа должно стать выявление наиболее прочных связей между фактами, что придаст диссертации логическую цельность, а в итоге и завершенность.

*Синтез* представляет собой метод исследования, позволяющий соединять полученные при анализе отдельные факты в единое целое. Сущность как анализа, так и синтеза в том, что они представляют собой противоположности, взаимно предполагающие и дополняющие друг друга, т. е. они диалектически взаимосвязаны.

*Индукция* – один из типов умозаключения и методов исследования. Она выступает определенным способом обобщения. Для получения индуктивно общего знания совсем не обязательно изучать все случаи явления как в процессе полной индукции. Для этого достаточно взять несколько случаев или даже один частный случай и рассмотреть его всесторонне. Индуктивное умозаключение выступает в двух видах: полная индукция

и неполная индукция. Но обобщение в неполной индукции всегда будет носить лишь вероятностный, а не достоверный характер. В реальном познании индукция всегда выступает в единстве с дедукцией.

В качестве метода исследования индукция понимается как путь опытного изучения явлений, в ходе которого от отдельных фактов совершается переход к общим положениям, отдельные факты как бы наводят исследователя на общее положение. Индуктивный метод используется также и в том случае, когда исследователь переходит от знания менее общих положений к знанию более общих положений.

*Дедукция* – один из основных способов рассуждения (умозаключения) и методов исследования. В широком смысле под дедукцией понимается любой вывод вообще, в узком смысле – доказательство или выведение утверждения (следствия) из одного или нескольких других утверждений (посылок). Дедукция способна приводить к истинам, имеющим необходимый характер. Таким образом, вероятностному выводу индукции она противопоставляет достоверный вывод. Дедукцию как метод исследования можно использовать следующим образом. Для нахождения нового знания о предмете, во-первых, надо найти ближайший род, в который входит этот предмет, во-вторых, применить к нему соответствующий закон, присущий всему данному роду предметов. Также метод дедукции применяется в процессе перехода от знания более общих положений к знанию менее общих положений.

*Моделирование* – метод исследования, позволяющий проводить изучение предмета (явления или процесса) путем создания и исследования его копии – модели, замещающей оригинал по конкретным свойствам, интересующим исследователя. Данный метод признан универсальным, так как в процессе исследования модель выступает в качестве источника информации об оригинале и служит средством ее представления исследователю. Таким образом, любую модель можно представить как аналог оригинала, сходство которой с ним существенно, а различие – минимально. Возможность создания аналога исследуемого процесса, явления или предмета определяет наличие и такого метода исследования, как аналогия.

*Аналогия* – вспомогательный метод исследования, в основу которого положено рассуждение о сходстве двух исследуемых объектов (предметов, явлений) по конкретному признаку (признакам), позволяющее сделать вывод о их сходстве и по всем (или некоторым) другим признакам. Данный метод исследования используется для выдвижения гипотез и не обладает доказательной силой.

Завершают основную группу методов исследования, используемых как на эмпирическом, так и на теоретическом уровнях, исторический и логический методы.

*Исторический* метод исследования заключается в том, что при познании истории конкретного объекта, предмета или социального процесса учитываются все их стороны. Наибольшее распространение данный метод получил при исследовании событий, действия отдельных личностей и других фактов социального характера.

*Логический* метод исследования заключается в мысленном научном воспроизведении сложного развивающегося объекта средствами теоретического анализа исторического состояния объекта. Он дает возможность получить представление о «теоретической истории» объекта. Из истории вычленяется самое главное, определяющее и существенное. Логически воспроизведенная история – это действительная история, но обобщенная, освобожденная от всего случайного и в ней сохраняется только то, что закономерно.

Третьей группой методов являются методы теоретического исследования.

*Восхождение от абстрактного к конкретному* является одним из основных методов третьей группы. Он представляет собой всеобщую форму движения научного познания, закон отображения действительности в мышлении. Этот метод научного исследования предполагает разделение процесса исследования на два относительно самостоятельных этапа. На первом этапе исследователь осуществляет переход от конкретного в действительности (от фактов) к его абстрактным определениям (т. е. конкретное в действительности: *часть зенитных ракетных войск (ЗРВ) – в/ч 01256*; абстрактное определение: *зенитный ракетный полк (зрп)*). Вторым этапом процесса исследования предполагает непосредственно восхождение от абстрактного к конкретному. Суть восхождения заключается в движении мысли исследователя от абстрактных описаний объекта, т. е. от абстрактного в познании к конкретному в познании (т. е. абстрактно: *зрп*; конкретно: *42-й зрп, 2-я истребительно-авиационная дивизия (иад) ВВС*). На этом этапе как бы восстанавливается исходная целостность объекта и он воспроизводится во всей своей многогранности, но уже в мышлении.

Для целей научного исследования очень часто используются так называемые идеальные объекты, которые не существуют в действительности. Например: *учебная группировка сил и средств противовоздушной обороны (ПВО), идеальный приемник, абсолютно черное тело* и т. п. Мысленное создание таких объектов называется *идеализацией*. Эти объекты позволяют значительно упростить сложные процессы, протекающие при их функционировании, а в итоге – применить к ним специальные математические методы исследования. При этом сложный процесс представляется как бы в «чистом» виде, что облегчает выявление существенных связей, закономерностей и формулирование выводов.

*Метод формализации* – метод исследования объектов путем отображения их содержания и структуры с помощью символов. При оперировании с формализованными объектами исследования рассуждения ученого, как правило, отличаются четкостью и строгостью, а выводы – доказательностью. Отмечая высокую степень доказательности результатов исследования при пользовании этим методом, следует не забывать, что его эффективность зависит от правильности выявления главного в содержании объекта, а именно – его сущности.

*Аксиоматический метод* – метод, который широко применяется в математике. Под аксиоматическим методом построения определенной научной теории или отдельной дисциплины понимается такая их организация, когда ряд утверждений принимается без доказательства, а все остальные выводятся из них по определенным логическим правилам (законам).

Далее рассмотрим **основные специальные методы**, используемые в военной науке, т. е. военно-научные методы.

Применительно к военному делу в зависимости от сферы применения военно-научные методы исследования принято разделять на военно-исторические, военно-социологические, военно-педагогические, военно-стратегические, оперативно-тактические, военно-технические, военно-экономические и другие методы.

*Военно-исторические методы* предполагают системный анализ факторов, влияющих на историческое развитие военной деятельности; анализ причинно-следственных связей в истории войн, процесса их подготовки и ведения; методологически строгого изучения военно-исторических документов, литературных источников и других материалов.

Особенность *военно-социологических методов* состоит в том, что при их применении анализируются и теоретически обобщаются социальные военные факторы главным образом в единстве функционального, структурного и логического подходов.

*Военно-педагогические методы* связаны с развитием систем воинского обучения и воспитания.

*Военно-стратегические методы* – это совокупность приемов и способов исследования собственно военной обстановки стратегического масштаба, а также обуславливающих ее военно-политических, военно-экономических, военно-идеологических, военно-дипломатических и иных процессов.

*Оперативно-тактические методы* – это группа приемов и способов, направленных на познание боевой обстановки, на исследование закономерностей вооруженной борьбы оперативного и тактического масштаба.

*Военно-технические методы* используются для исследования особой разновидности техники – военной техники, предназначенной для ведения

вооруженной борьбы. В сферу действия этих методов входят военно-технические задачи планирования развития и тактико-техно-экономического обоснования вооружения, его разработки, производства, испытаний, эксплуатаций и ремонта.

*Военно-экономические методы* связаны с исследованием экономической стороны военного дела. Они используются для решения разнообразных военно-экономических проблем и задач, например таких, как задачи рационального распределения и эффективного использования ресурсов, выделяемых на оборону страны. Методы научного исследования можно классифицировать и по другим основаниям. Современная наука вооружает исследователя богатым арсеналом методов, круг которых все расширяется.

Как правило, ни общенаучные, ни специальные методы в проведении исследований обособленно не используются. Это обусловлено тем, что сложно провести четкую грань между эмпирическим и теоретическим уровнями исследований – особенно на начальной стадии их проведения. Поэтому исследователи прибегают к одновременному применению двух и более общенаучных методов, что позволяет при их совместном использовании со специальными (частными) методами исследования получать достоверные научные результаты и делать обоснованные выводы как теоретического, так и прагматического характера.

### **Понятие и сущность методологии**

**Методология – одно из наиболее сложных, многозначных понятий науки.**

Заметим, что методология – это не собственность науки. Существует и такое понятие как «методология деятельности». Например, «Большая советская энциклопедия» (1972) определяет методологию как «учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности».

Мы здесь рассматриваем научную деятельность и ее результаты, поэтому слово «методология» будем использовать в значении «методология научной деятельности», «методология науки».

Как и многие другие понятия и термины науки, понятие методологии трактуется неоднозначно.

1. Самая простая, самая узкая (но и самая неточная) трактовка: *методология – совокупность методов, применяемых в какой-либо науке* (например, Современный словарь иностранных слов. СПб., 1994).

В этой трактовке понятие методологии близко к понятию методики.

Напомним, что *методика* – это последовательность применения методов, форм и средств исследования для достижения его цели. Синонимом слову «методика» в этом значении является «технология».

Практически в этом же значении применяется выражение «научно-методический аппарат» (НМА).

Не следует отвергать эту трактовку методологии на том основании, что она неточная или непонятная. Она существует, следовательно, ее надо знать.

2. Другая трактовка: *методология – это учение о методах познания.*

Если речь идет о методологии науки вообще, то это, соответственно, учение обо всех ее методах; если же мы говорим о методологии конкретной науки, то это – учение о методах именно этой науки.

Данный перевод слова «методология» – наиболее точный. Однако эта трактовка – не самая распространенная.

3. Самая распространенная трактовка термина «методология» – предельно широкое его понимание. В этом понимании методология – учение о методах и теориях, структуре, логической организации, принципах, средствах, формах и способах научного познания.

В такой трактовке методология фактически является наукой в науке.

И в этой, предельно широкой трактовке, можно говорить об общей методологии науки и более частных методологиях наук, относящихся к конкретным областям наук (например, исторические науки, военные науки), а также конкретным наукам (теориям): методология военной стратегии, методология теории радиолокации.

Если в первой из приведенных трактовок понятие методологии близко к понятию методики, то в третьем – понятие методологии приближается по степени обобщения к такому понятию, как идеология.

Именно в этом смысле говорят о методологических концепциях (так же, как об идеологических концепциях).

Не случайно поэтому, что методологические ошибки в области общественных наук в 30–50-е годы XX века в СССР приравнивались к идеологическим и могли стоить ученому свободы, а то и жизни.

Многочисленные определения, процитированные выше, показывают, что методологию нельзя понимать однозначно и что существует, по крайней мере, два основных понятия: методология в узком смысле и методология в широком смысле.

*Методология в узком смысле* – это система методов, принципов, правил и средств научного познания, образующих структуру данной науки или данного исследования. Почему система, а не совокупность? Потому что это совокупность, обладающая всеми признаками системы.

*Методология в широком смысле* – это учение о методах и теориях, принципах построения, формах и способах научно-познавательной деятельности.

При таком подходе методология оказывается близка к науковедению. Она оказывается, в сущности, наукой о науке (или наукой в науке),

имеющей самостоятельную область исследования. В этом качестве она занимается следующими проблемами:

- выявление объекта и предмета науки (исследования);
- анализ структуры научных теорий и их функций;
- правила постановки научных задач и проблем;
- понятие научного закона и научной закономерности, их соотношение;
- процедура проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез, выводов, законов, теорий, достоверности результатов;
- методы научного исследования.

Методологию нельзя недооценивать, потому что только она способна отделять научное знание от ненаучного, придавать исследованиям научную строгость и формировать систематизированные знания.

В то же время не следует и переоценивать методологию, значение тех или иных методологических концепций, а также роль методологической аргументации. Такая переоценка приводит к утверждениям о том, что именно методологическая гарантия, а не соответствие фактам сообщает суждениям обоснованность.

Методологические основы любой науки важны, но они не важнее ее эмпирических основ. Методологические и эмпирические основы науки соотносятся так, как соотносятся форма и содержание.

Для иллюстрации соотношения методологических и эмпирических основ можно вспомнить шуточное изречение знаменитого русского математика П.Л. Чебышева (1821–1894), отмечавшего, что «...через мясорубку математики можно пропустить все, но чтобы получить котлеты, нужно заложить мясо».

Современная методология науки скептически относится к мнению, что строгое следование методу способно само по себе обеспечить истину и служить ее надежным обоснованием.

Если содержание знания определяется не зависимой от него реальностью, а тем, что мы должны или хотим увидеть в ней, а истинность определяется лишь соблюдением методологических канонов, то из-под знания ускользает почва объективности. В этом случае можно говорить о методологизме, который сводит научное мышление к системе устоявшихся, по преимуществу технических способов нахождения нового значения.

А. Эйнштейн заметил, что «чисто логическое мышление не могло принести никакого знания эмпирического мира. Все познание реальности исходит из опыта и возвращается к нему».

Согласно принципу эмпиризма различные правила научного метода не должны допускать «диктаторской стратегии». Они должны исключать возможность того, что мы всегда будем выигрывать соревнование с непо-

знанным, проводимое в соответствии с этими правилами: природа (объективная реальность) должна быть способной хотя бы иногда наносить нам поражение.

Многие методологические правила и методы расплывчаты и неустойчивы, они всегда имеют исключения. Например, *индукция*, играющая особую роль в научном рассуждении, вообще не имеет ясных правил (пример ошибочного индуктивного вывода: страна А обладала бóльшей численностью населения, чем страна Б, и одержала над ней победу в войне; следовательно, победу в войне всегда одерживает страна, обладающая бóльшей численностью населения, чем ее противник). Не случайно поэтому в науке логики метод индукции, наряду с выводами по аналогии, статистическими выводами, методом сходства и некоторыми другими, относят к правдоподобным, гипотетическим (а не истинным) высказываниям.

Научный метод как научная категория, несомненно, существует, но он не представляет собой исчерпывающего перечня правил и образцов, обязательных для каждого исследования. Даже самые очевидные из этих правил могут истолковываться по-разному.

Правила научного метода меняются от одной области познания к другой, поскольку существенным содержанием этих правил является не кодифицируемое мастерство, т. е. умение проводить конкретное исследование и делать обобщения.

Научный метод не содержит правил, не имеющих или, в принципе, не допускающих исключений. Все его правила достаточно условны и могут нарушаться даже при выполнении их условий. Любое правило может оказаться полезным при проведении научного исследования, но из этого не следует, что все реально используемые в науке методы исследований равноценны и безразлично, в какой последовательности они используются.

Таким образом, методологические аргументы не имеют решающей силы в науке.

Методологические представления ученых меняются в каждый конкретный промежуток времени и являются выводом из предшествующей истории научного познания. Методология науки, формулируя свои требования, опирается на историю науки. Настаивать на безусловном выполнении этих требований значило бы возводить определенное историческое состояние науки в вечный и абсолютный стандарт. Каждое новое исследование является не только применением уже известных методологических правил, но и их проверкой. Исследователь может подчиняться старому методологическому правилу, но может и счесть его неприемлемым в каком-то конкретном новом случае. История науки включает как случаи, когда апробированные правила приводили к успеху, так и случаи, когда успех был результатом отказа от какого-то установившегося методологического стандарта. Ученые

не только подчиняются методологическим требованиям, но и критикуют их, и создают как новые теории, так и новые методологии.

Сущность и специфика методологии продолжает оставаться предметом споров, порождаемых, кроме всего прочего, отсутствием четко фиксируемого статуса у методологического знания.

В иерархической организации научного знания дело нередко обстоит так, что знания более высокого уровня абстрактности выполняют методологические функции по отношению к более конкретному знанию (например, кибернетические представления об управлении, информации, обратной связи играют роль методологии в нейрокибернетике, бионике, информатике и т. п.).

Для того чтобы упорядочить множество методов, прибегают к их классификации.

## 2.5. Методология диссертационного исследования

### Основные критерии оценки диссертации

Важным условием правильного понимания необходимого содержания основных формальных положений диссертационной работы (цели, научной задачи, объекта и предмета исследования, представляемых научных результатов и их физической сущности) является знание основных критериев, по которым осуществляется оценка диссертации экспертами.

Эти критерии могут быть представлены следующим образом.

1. *Актуальность диссертационной работы*, т. е. степень ее важности в данный момент времени для теории и практики.

2. *Научная новизна*, т. е. в диссертационной работе должны быть получены принципиально новые научные результаты и положения. Новизна результатов и положений должна быть обусловлена оригинальной постановкой проблемы, общей или частной научной задачи, впервые предложенным или усовершенствованным автором методом (методиками) решения той или иной научной задачи и подтверждаться наличием новых решений, выполненных на уровне изобретения, отсутствием сведений об аналогичных результатах в известных публикациях. Это является обязательным условием для кандидатских и докторских диссертаций. На защиту могут выноситься только результаты и положения, имеющие научную новизну.

3. *Научность подхода*, что предполагает получение результата с помощью научного метода на основе применения того или иного научного аппарата.

4. *Достоверность научного результата* – его обусловленность объективно существующими в данной предметной области закономерностями,

т. е. достоверный результат должен быть конкретно оценен либо убедительно доказан.

5. *Наличие научной значимости*, которая предполагает пригодность полученного научного результата для использования учеными, т. е. результат должен вносить вклад в методы исследования (методологию) или иметь другое важное теоретическое значение.

6. *Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем*. Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в научных изданиях, причем обязательно наличие публикаций в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях (перечень указанных журналов и изданий определяет Высшая аттестационная комиссия).

7. *Личный вклад автора в науку*. Диссертация должна быть написана единолично и свидетельствовать о личном вкладе автора в науку.

8. *Практическое использование полученных автором научных результатов*. Необходимым требованием является наличие в диссертации, имеющей прикладное значение, сведений о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретическое значение, – рекомендаций по использованию научных выводов.

9. *Соответствие диссертации Паспорту выбранной научной специальности*. Паспорт любой научной специальности предполагает несколько областей исследований, обозначенных пронумерованным списком. Необходимо, чтобы диссертация соответствовала хотя бы одному пункту выбранной специальности.

### **Формулирование темы исследования и обоснование ее актуальности**

О требованиях к названию темы существует множество мнений. Некоторых авторов вполне удовлетворяет, чтобы в названии темы был четко определен предмет исследования. Например, «Управление огнем збр (зрп)» или «Способы уничтожения СВН противника частями авиации ПВО».

Существует мнение, что название темы должно определять: для соискателя – что надо сделать в науке, а для эксперта (члена диссертационного совета) – что необходимо оценить в диссертационной работе. Такое требование достаточно рационально, так как его выполнение убыстряет процесс экспертизы. Однако предполагаемый вклад в науку должен быть четко определен в научной задаче. Тема же для диссертационной работы не должна дублировать научную задачу в чистом виде. Отсюда возникают трудности в формулировании темы.

Рассмотрим несколько примеров на сочетании в теме предмета и цели исследования.

Например: «Разработка рациональных способов уничтожения СВН противника частями авиации ПВО». В такой формулировке тема, раскрываемая предмет и целевую установку, не повторяет ни цель («повысить эффективность борьбы частей авиации ПВО с СВН противника»), ни научную задачу («совершенствовать научно-методический аппарат оценки эффективности борьбы частей авиации ПВО с СВН противника и обосновать (разработать) с его помощью рациональные способы уничтожения средств воздушного нападения»).

Пример темы для диссертации по техническим наукам: «Синтез полосно-пропускающих фильтров СВЧ на неоднородных линиях передачи для обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств ПВО». В данной теме достаточно четко прослеживается цель («обеспечение ЭМС»), предмет («полосно-пропускающие фильтры СВЧ на неоднородных линиях передачи»), а также метод получения результатов («синтез ...»). Это достаточно удачное название темы, так как в последнее время эксперты в своем большинстве сходятся во мнениях, что название темы должно отражать предмет, цель и (или) метод исследования. (Здесь: СВН – средства воздушного нападения; СВЧ – сверхвысокие частоты; ЭМС – электромагнитная совместимость).

Примерами не очень удачных названий тем являются:

«Методы отождествления результатов первичных измерений в многопозиционной РЛС» (здесь показан только предмет исследования и совершенно не ясно, чего желает добиться соискатель как в практике, так и в науке);

«Исследование способов взаимодействия подразделений ЗРВ и ИА» (в данной теме термин «исследование» является излишним, так как диссертационная работа это и есть исследование). ИА – истребительная авиация.

Также не рекомендуется начинать формулировку темы диссертаций со слов «совершенствование», «повышение», если это не относится к научно-методическому аппарату.

Не все ученые разделяют такую точку зрения, так как в технике или в военном искусстве многие элементы уже имеют место, однако они в силу развития элементной базы, средств вооруженной борьбы, управления или собственно предмета исследования могут и дальше совершенствоваться.

Достаточно распространена редакция тем, начинающихся со словосочетания: «Обоснование (разработка) рекомендаций ...». Далее следует целевая установка и предмет исследования. Например, «Разработка рекомендаций по повышению эффективности боевых действий соединения ПВО за счет применения сил и средств функционального поражения РЭС СВН противника». Здесь имеются основные необходимые элементы темы диссертационной работы. (РЭС – радиоэлектронные средства).

Темы работ по техническим наукам могут отражать разрабатываемый метод (научно-методический аппарат). Это возможно в тех случаях, когда метод (научно-методический аппарат) является основным результатом исследования. Например, «Разработка алгоритмов обнаружения сложнокодированных ЛЧМ-сигналов».

Приведенные примеры не исчерпывают всего многообразия редакций тем диссертационных работ кандидатского уровня. Научный поиск бесконечен. Однако при поиске новых названий необходимо руководствоваться приведенными рекомендациями.

*Теперь к вопросу об актуальности.* Советский энциклопедический словарь (М., 1986) трактует актуальность как «важность, значительность чего-либо для настоящего момента, злободневность». Актуальность применительно к диссертационным работам нужно рассматривать в двух аспектах – применительно к теме исследования и к научным результатам, полученным в ходе диссертационного исследования. Во-первых, выполнение диссертационной работы в той области науки, где имеются «белые пятна», повышает актуальность темы исследования. Для соискателя (в последствии и для эксперта) важно убеждение, что ранее такие работы не выполнялись. Во-вторых, направленность работы на решение первоочередных задач повышения обороноспособности страны, укрепления экономической мощи государства также может свидетельствовать об ее актуальности. Традиционно одним из признаков актуальности диссертационной работы считается принадлежность ее к плану научно-исследовательской работы академии, рода войск, вида ВС. В то же время вполне обоснованным признаком актуальности работы является принадлежность ее к той или иной программе общехозяйственного, социально-культурного, психолого-педагогического, культурного, научно-технического и другого назначения.

При этом необходимо четко сознавать, что выполнение работы на актуальную тему не является гарантией получения новых научных результатов.

### **Формулирование цели исследования и научной задачи**

Важнейшим элементом работы над кандидатской диссертацией является формулирование цели и научной задачи исследования. Вспомним, что ученая степень присуждается за новое решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение.

Итак, что же такое цель и научная задача?

*Цель исследования* – это планируемый основной результат исследования.

Здесь важно подчеркнуть, что это именно основной результат, поэтому формулироваться он должен обобщенно, интегрируя в себя предпола-

гаемые конкретные научные результаты (например, формулировка может начинаться со слов «повысить качество ...», «повысить эффективность ...», «разработать основные положения ...», «снизить затраты ...»).

Поэтому формулировка цели должна уточнять эти слова введением названия объекта или предмета исследования, а также по возможности указанием пути, метода, способа, средства достижения цели.

Нередко формулировка цели начинается со слов «Обоснование (разработка) рекомендаций ...». Если за этим следуют слова «... по повышению эффективности» (качества, устойчивости и т. п.), то, очевидно, смысловое содержание таких формулировок по сравнению с вышеуказанными не изменяется. Более того, такие формулировки ближе к реальности, поскольку ни одна диссертация, ни одна НИР сама по себе эффективность (качество, устойчивость, безопасность и т. п.) еще не повысила, для этого требуются результаты исследования внедрить в практику и дождаться соответствующего эффекта.

К сожалению, в такой формулировке цель исследования нередко совпадает с темой исследования (например, диссертационного), что нежелательно.

Поэтому формулировки цели типа «Повысить эффективность ...» применяются в качестве цели-максимума, стимулирующей исследователя к завершению своих научных результатов внедрением их в практику.

Иногда цель исследования называют прагматической целью, а формулирование цели – постановкой прагматической задачи.

На наш взгляд, такое словосочетание служит только наукообразию и не имеет глубокого смысла. В самом деле, «прагма» в переводе с греческого – «дело, действие»; «прагматизм» – течение в американской философии, согласно которому истинным считается не то, что соответствует объективной действительности, а то, что дает практически полезные результаты. Если этим словосочетанием хотят подчеркнуть, что цель исследования должна быть практически полезной, то это общее (но не единственное) требование к целям исследования.

Другие требования к целям исследования:

- цели должны удовлетворять системному подходу, т. е. вписываться в иерархию целей;
- сформулированные цели должны быть конструктивными, т. е. быть основой для формирования альтернативных путей их достижения;
- цели должны быть достижимыми в перспективе исследования;
- цели должны быть диагностичными.

Наиболее распространенные ошибки при формулировании целей: постановка слишком широких, размытых, неконкретных целей или, наоборот, слишком узких, частных, малозначащих целей. И в том, и в другом

случаях затрудняется выбор показателей, подлежащих оценке, и нарушаются другие требования к формулированию цели. Неправильно (неточно) сформулированная цель дает ошибочное направление поиска путей достижения цели.

Пример слишком широкой, размытой цели: «Совершенствование боевой подготовки зрп, вооруженного ЗРС С-300». Во-первых, совершенствование – процесс бесконечный, а во-вторых – нет указания возможного пути совершенствования (за счет чего?).

Пример слишком узкой, малозначащей цели: «Разработка рекомендаций командиру части по обеспечению безопасности труда гражданского персонала за счет совершенствования методики инструктажа».

Пример неточной цели: «Предупреждение авиационных происшествий». Такая цель может быть достигнута, например, полным прекращением полетов авиации. Поэтому цель здесь следовало бы уточнить, например, так: «Предупреждение авиационных происшествий в ходе полетов на боевую подготовку путем совершенствования объективного контроля».

Можно сформулировать следующее определение: *научная задача* – желаемый научный результат, достигаемый с помощью известного научного метода за намеченный интервал времени и характеризующийся набором количественных данных или параметров этого результата.

Действительно, любая сложная цель может быть декомпозирована на подцели, которые в сущности своей являются задачами, требующими своего решения. Решение каждой из этих задач может быть достигнуто дальнейшей декомпозицией, и каждая из этих задач становится целью для задач нижестоящего уровня. Это рассуждение лежит в основе построения целевой модели в виде древовидного графа – дерева целей.

Таким образом, вопрос соотношения цели и задачи – это вопрос не их сущности, а их иерархии. Но есть и еще одно существенное различие.

Как известно из теории принятия решений, все задачи с некоторой долей условности можно разделить на строгие и нестрогие, при этом любая задача состоит из условий, описания связей между ними и указаниями того, что надо определить или чего надо достичь.

Строгие задачи предполагают применение точных (математических) методов или приемов решения; все ее компоненты могут быть выражены на одном (как правило, математическом) языке.

В нестрогих задачах точных данных для решения обычно недостает. Связь между компонентами задачи предположительна, сами компоненты могут быть выражены на разных языках и носить качественный, иногда расплывчатый характер, искомые неизвестные также недостаточно определены и нечетко очерчены. Нестрогость формулировок таких задач обычно связана с неполнотой информации об объектах и факторах. Главный ис-

точник нестрогости таких задач – сложность объектов и многофакторность условий, порождающих неопределенность. С этой точки зрения цель исследования обычно оказывается ближе к классу нестрогих задач, а формулировку научной задачи необходимо приближать к классу строгих задач.

Обобщая данные определения и определения других источников, можно сделать вывод, что цель и задача имеют одинаковую сущность – это желаемый результат действий (деятельности). Их отличия состоят в том, что постановка задачи предполагает и метод ее решения.

Побудительными мотивами проведения исследования (написания диссертации) являются, прежде всего, трудности в действиях людей или неудовлетворение результатами этих действий. Следовательно, должен быть объект исследования (то, что противостоит субъекту в его деятельности), который не удовлетворяет каким-либо свойствам. Например, низкая эффективность борьбы частей авиации ПВО с СВН противника. В этом примере желаемый результат действий (цель) можно сформулировать как «повышение эффективности борьбы частей авиации ПВО с СВН противника». Однако такая цель не конкретна, так как повышать эффективность борьбы авиации ПВО с СВН можно за счет различных сторон объекта (т. е. предмета исследования): за счет замены самолетов на более совершенные, улучшения разведки или других видов обеспечения и т. д. Таких факторов может быть бесконечное число. Поэтому для исключения неоднозначности при анализе цели диссертационного исследования необходимо четко разобраться с объектом и предметом исследования. Например, исследователь совершенствует способы борьбы с СВН, т. е. предметом исследования являются способы борьбы с СВН. При этом цель исследования может быть сформулирована в следующей редакции: «Повысить эффективность борьбы частей авиации ПВО с СВН противника за счет разработки рациональных способов их уничтожения».

Учитывая то обстоятельство, что вкладом в науку является не просто решение задачи, а ее новое решение с помощью новой или усовершенствованной методики, в научной задаче должно формироваться положение о необходимости получения новой (совершенствования старой) методики. Учитывая также то, что задача – желаемый результат деятельности, формулировка научной задачи исследования должна включать методическую и целевую части.

Для рассматриваемого примера вариантами словесной (вербальной) постановки научной задачи могут быть:

- «Совершенствование научно-методического аппарата разработки рациональных способов уничтожения средств воздушного нападения ИА для повышения (обеспечивающего повышение) эффективности борьбы частей авиации ПВО с СВН противника».

- «Совершенствование научно-методического аппарата оценки эффективности борьбы частей авиации ПВО с СВН противника и обоснование (разработка) с его помощью рациональных способов уничтожения средств воздушного нападения».

Необходимо отметить, что в последнем примере, на первый взгляд, имеется противоречие, заключающееся в том, что совершенствуется аппарат оценки эффективности борьбы части авиации ПВО с СВН противника и одновременно ищутся рациональные способы уничтожения СВН. Однако то, что именно оценка эффективности способов является главным в НМА, данное противоречие можно простить, т. е. предполагается, что в НМА будет положен принцип оценки эффективности исследуемого набора вариантов способов и выбор рациональных (наиболее эффективных в условиях ограничений) из них. При этом предполагается также, что «способы борьбы с СВН» и «способы уничтожения СВН» обозначают одно и то же понятие.

Получение с помощью усовершенствованного научно-методического аппарата рациональных способов уничтожения авиацией ПВО СВН и будет новым (т. е. полученным с помощью усовершенствованной методики) решением научной задачи.

Исходя из вышеизложенного, поиск и формулирование научной задачи могут осуществляться следующим образом.

На первом этапе, исследуя состояние тактики или оперативного искусства, необходимо найти элементы их несовершенства. Например, нас не удовлетворяет эффективность способов боевых действий соединения (части) ВВС или способов взаимодействия ИА и ЗРВ и т. д.

На втором этапе вырабатываются требования к НМА, с помощью которого можно определить наиболее эффективные из них.

На третьем этапе необходимо исследовать существующий НМА (методики, описанные в научно-исследовательских работах (НИР), диссертационных работах, математических моделях и задачах) на соответствие предъявленных к нему требований. Если НМА их удовлетворяет, то данный предмет надо исключить из исследования. При этом не надо торопиться. Анализ факторов и условий, учитываемых в имеющихся методиках, должен быть достаточно глубок. Если исследование показало, что НМА для получения необходимых результатов в данном элементе военной науки (теории) нет или его надо совершенствовать, можно смело данный элемент взять для исследования и, соединив цель (желаемый научный результат), предмет и метод, сформировать научную задачу.

Таким образом, решение научной задачи предполагает получение научного результата научным методом с помощью известной методики, а *новое решение научной задачи – получение нового научного результата*

*с помощью ранее неизвестной новой или усовершенствованной методики. Кандидатская диссертация предполагает именно новое решение научной задачи и получение новых научных результатов.*

Перейдем на более высокую ступень научных исследований и обратимся к проблеме. Существует множество определений этой категории.

**Проблема** в широком смысле определяется как «сложный теоретический или практический вопрос, требующий изучения, разрешения».

Можно сказать, что в проблеме обязательно присутствует противоречие. Противоречие может иметь различный характер.

*Противоречие в практике* – между необходимым и реальным свойством какого-либо процесса, явления. Например, между возможностями средств радиоэлектронного подавления и защищенностью радиоэлектронных средств.

*Противоречие между практикой и теорией* возникает в случае, когда выявленные новые факты не вписываются в существующую теорию. Например, обнаруженный внешний фотоэффект не вписывался в существующую волновую теорию света. Это привело к созданию новой корпускулярно-волновой теории.

Классический пример из военной области – несоответствие старых способов возможностям новых средств. Пример из истории Войск ПВО: построение системы ПВО по стационарному принципу вошло в противоречие с действиями сил и средств воздушного нападения и противовоздушной обороны в локальных войнах, которое показало на необходимость перехода к мобильным действиям войск и сил ПВО (чтобы своевременно выходить из-под ударов СВН).

*Противоречие между теоретическими положениями.* Так, в недавнем прошлом никто не сомневался в необходимости перехода к территориальной системе ПВО. Однако пути этого перехода определялись по-разному. Имелось, по крайней мере, три разных взгляда на этот вопрос: первый – объединение всех сил и средств ПВО в рамках военных округов; второй – объединение всех сил и средств ПВО в объединениях ПВО; третий – формирование новых региональных территориальных командований с сосредоточением у них всех функций управления военными действиями, в том числе и действиями войск и сил ПВО. Какой из альтернативных путей нужно было выбрать – не ясно, теория этого не разъясняла.

Вторым элементом, без которого нет научной проблемы, является такое положение, при котором теория ответа на путь разрешения противоречия не дает. Это наглядно видно из первого примера противоречия между теоретическими положениями о путях перехода к территориальной системе ПВО.

Следовательно, решение научной проблемы состоит в разработке теоретических положений, объясняющих имеющееся противоречие и показывающих путь его разрешения.

Противоречие, как правило, рождается в практике, но может быть и чисто теоретическим, например, между гипотезами о гибели динозавров или существовании и гибели Атлантиды.

Очевидно, что при вскрытии проблем военной науки необходимо, прежде всего, исходить из потребностей практики.

Итак, что же общего у научной задачи и научной проблемы и каковы их отличия?

Общим у научной задачи и научной проблемы (так же, как и у цели исследования) является их сущность. Они представляют необходимый (желаемый, предвосхищаемый, планируемый и т. п.) результат. Общим является то, что в основе и научной задачи, и научной проблемы лежит противоречие (несоответствие – для научной задачи) между имеющимся и необходимым научно-методическим аппаратом.

Главные отличия научной проблемы от научной задачи следующие:

- во-первых, научная проблема масштабнее (крупнее) и, как правило, важнее научной задачи;
- во-вторых, научная проблема гораздо сложнее научной задачи уже тем, что метод ее решения неизвестен, его надо создать;
- в-третьих, результаты решения научной проблемы оказываются более весомыми (например, теория ..., теоретические основы ..., теоретические положения ..., методология ... и т. п.).

Исходя из этого, сформулируем следующее определение.

*Научная проблема – это важная, сложная и масштабная научная задача, метод решения которой неизвестен.*

Разрешение научной проблемы – уровень докторской диссертационной работы. Основными ее элементами, в отличие от кандидатской диссертации, могут быть:

- вскрытие прагматического или теоретического противоречия;
- анализ теоретических работ в аспекте объяснения и разрешения вскрытого противоречия, постановка научной проблемы и частных проблем исследования;
- разработка теоретических основ: понятийного аппарата, общей методологии исследования и частных методик, закономерностей, принципов, способов (других выводов);
- подтверждение (обоснование) выводов с помощью разработанных методов;
- формирование основных теоретических положений, показывающих пути разрешения проблемы в целом и частных проблем.

Отдельной важной темой является постановка и формализация научных задач и проблем. Здесь сделаем только одно замечание, касающееся формализации научных задач и научных проблем.

Великий Галилей отмечал, что необходимо измерять все доступное измерению и делать недоступное измерению доступным. Он обращался к своим ученикам, но это завет ученым на века. Это идеал, к которому надо стремиться.

Вместе с тем стремясь к измерениям и вычислениям, необходимо соотносить адекватность модели, получаемой в результате измерений и вычислений, с реальными объектами и процессами. Иногда формализуется лишь то, что поддается формализации, а за бортом исследований остаются важные факты и свойства объекта (в том числе системные), без рассмотрения которых исследование теряет смысл.

## 2.6. Обоснование актуальности выбранной темы диссертации

### Научные факты, научные результаты, научные положения

Понятие «научный факт» значительно шире и многограннее, чем понятие «факт», применяемое в повседневной жизни. С философской точки зрения научный факт – это элемент научного знания, отражающий объективные свойства вещей и явлений. В широком смысле на основании научных фактов соискатель ученой степени в предметной области определяет объект и предмет исследования, отыскивает закономерности явлений, строит теории и выводит законы, а в узком – ведет поиск противоречий, формирует научные проблемы и осуществляет постановку научных и практических задач.

Научные факты характеризуются такими свойствами, как новизна, точность, объективность и достоверность, позволяющие оценить их при отборе.

В интересах научно обоснованного подхода к оценке выявленных фактов дадим характеристику этих свойств.

*Новизна* научного факта свидетельствует о принципиально новом, неизвестном до сих пор предмете, явлении или процессе, о котором можно говорить как о новом знании. В одних случаях знание новых фактов расширяет представление исследователя о реальной действительности, в других – обогащает его возможности для ее изменения, а в третьих – настораживает и заставляет его быть бдительным. Третий случай требует пояснения: дело в том, что новые знания о предметах и явлениях не должны использоваться во вред природе и обществу.

Точность научного факта определяется объективными методами (измерение, сравнение, сопоставление) и характеризует совокупность наиболее существенных признаков рассматриваемого предмета или явления, его количественных и качественных характеристик. Следует заметить, что при определении точности того или иного научного факта необходимо пользоваться апробированными методами. Кроме того, исследователь должен помнить, что при отборе одного вида научных фактов необходимо использовать только один и тот же метод (методику) оценки точности. Так, при измерении сопротивления у группы резисторов с обозначенным номиналом целесообразно использовать один и тот же измерительный прибор. Обобщающим научным фактом с высокой степенью точности можно считать значение усредненной величины отклонения сопротивления резисторов одной группы от номинала.

*Объективность* научного факта определяется в основном степенью раскрытия его теоретического и практического значения для исследователя. При этом нельзя отбрасывать (пренебрегать) тот или иной факт и не использовать его для своей диссертационной работы только потому, что его трудно теоретически объяснить или найти ему практическое применение. Дело все в том, что сущность действительно нового в науке не всегда отчетливо просматривается, а зачастую на начальном этапе исследования не понятна и самому исследователю. Из-за того, что значение отдельных новых научных фактов раскрыто недостаточно полно, они (факты) могут длительное время (десятилетиями) оставаться в резерве науки и не использоваться на практике. Например, открытие сверхпроводимости некоторых металлов (середина 50-х годов XX века). Практическое использование явления сверхпроводимости металлов началось только в конце XX века. Аналогичные примеры можно привести по открытию петли гистерезиса, туннельного эффекта в полупроводниковых диодах и др.

*Достоверность* любого научного факта характеризуется его безусловным реальным существованием: данный факт имел место и это не плод воображения (фантазия) исследователя. Как правило, подтверждение наличия научного факта осуществляется путем построения аналогичной ситуации (моделирование условий), при которой он проявлялся. Если подтверждения не произошло, то говорить о достоверности научного факта нельзя. Именно поэтому для исследователя важно располагать описанием всех условий проявления научного факта в интересах 100%-ной схожести моделирования этих условий (чистота эксперимента) в интересах подтверждения (либо неподтверждения) его достоверности. Открытие достоверного научного факта – это важнейшее условие для вклада в науку и получения научного результата.

*Вклад в науку* – это получение новых знаний, принципиально нетрадиционных, т. е. новых научных результатов и положений.

*Научные результаты* – это наиболее существенные, четко сформулированные итоги исследования, полученные на основе применения научных методов. Научный результат может считаться новым, если удовлетворяет пяти основным требованиям: нетрадиционности, научности подхода, достоверности, научной значимости и нетривиальности.

*Нетрадиционность результата* – это новое (ранее неизвестное) знание. Например, получен результат: «Положение о том, что для уменьшения потерь войскам в бою надо окапываться». Очевидно, что такой результат нельзя отнести к нетрадиционному. Данное положение прописано в уставных документах, учебниках и известно всем военнослужащим. К такому же результату следует отнести и вычисление длины окружности по известной формуле.

*Научные результаты могут обладать различной степенью новизны.* Новизна может быть относительной, когда научный результат является новым для данной организации, ведомства, страны, или абсолютной, когда научный результат получен впервые и обладает так называемой мировой новизной. Тут необходимо сделать существенное добавление. Новизна результата заключается не только в его получении, но и в опубликовании. Поэтому получаемые новые научные результаты адъюнктами и соискателями не надо «раззванивать» по свету пока они не опубликованы, иначе их могут попросту украсть, надо стремиться к скорейшему опубликованию своих научных результатов, хотя бы и в закрытых источниках.

*К научным результатам диссертаций предъявляются требования именно мировой новизны,* т. е. экспертиза новизны защищаемых результатов диссертационных исследований проводится по всем существующим официальным публикациям как отечественным, так и зарубежным.

Такое требование заставляет не ограничиваться опубликованными материалами по выбранной теме, которые имеются в организации. Необходимо искать и анализировать все источники, имеющие отношение к диссертационному исследованию. Эксперты, оппоненты и члены диссертационного совета, как правило, отслеживают все публикации, относящиеся к предметам исследований по профилю диссертационного совета.

Конечно, случаев достаточно много, когда соискатели используют результаты исследований других организаций или ведомств и это им сходит с рук. Однако пользоваться этим очень опасно, если соискателя уличат в плагиате, он не будет допущен к защите и повторно.

*Второе требование – научность подхода.* Научность подхода предполагает, что результат должен быть получен с помощью научного метода на основе применения того или иного научно-методического аппарата. М е т о д – путь исследования или получения нового знания. Для исследования конкретных предметов разрабатываются специфические методики

(научно-методические аппараты) – совокупность методов (определенные системы взаимосвязанных элементов логических и аналитических операций, процедур, правил, нормативных положений). Методы и методики (научно-методические аппараты) обязательно должны быть научными, т. е. опираться на теорию (законы, закономерности, принципы), проверенные практикой или другими специальными методами.

С научностью НМА тесно связано третье требование к научному результату – достоверность.

*Достоверность научного результата* – его обусловленность объективно существующими в предметной области закономерностями, т. е. достоверный научный результат должен быть конкретно оценен либо убедительно доказан. Наиболее достоверны результаты, проверенные практикой. А. Эйнштейн утверждал, что «истина – это то, что выдерживает проверку опытом». Однако не все результаты научных исследований можно проверить практически. Например, при исследованиях военных действий нельзя реально полностью воспроизвести крупное сражение со всеми его последствиями. Поэтому для оценки достоверности научных результатов существуют специальные методы, которыми оценивается НМА, используемый для их получения. При этом достоверность обеспечивается:

- учетом в методике получения результата представительного количества факторов, влияющих на этот результат;
- использованием исходных данных из практики и апробированных математических (или других) методов или моделей;
- обоснованным выбором основных допущений и ограничений в исходных данных и математических зависимостях НМА;
- обширной апробацией результатов исследований.

В любом случае можно говорить лишь о достоверности научных результатов в виде фактов, эффектов, данных, но не методик и тем более не НМА.

С достоверностью объективно связана обоснованность научного результата. Обоснованность требует убедительного доказательства достоверности и подтверждается доказательством сходимости (или расходимости) теоретически (аналитически) полученных результатов по новой (усовершенствованной) методике с экспериментальными данными или результатами проверенной в данной предметной области методики (расходимость связана с введением новых зависимостей и также должна быть доказана).

Использование для получения результатов известных методик не приводит к вкладу в науку (хотя вклад в практику здесь не исключен). Такая работа есть просто эксплуатация образования человека. Например, вычисление длины окружности по известной формуле не является вкладом

в науку. Данный результат хотя и является научным, но не имеет вклада в науку. Он имеет только вклад в практику.

Новый научный результат на уровне вклада в науку может быть получен только с помощью новой или усовершенствованной методики (НМА) или иметь методический характер, т. е. результат сам представляет собой новую или усовершенствованную методику.

*Наличие научной значимости* – четвертое требование, предъявляемое к новому научному результату. Научная значимость результата исследования предполагает его пригодность для использования учеными, т. е. он должен вносить вклад в методы исследования или иметь другое важное теоретическое значение. Исходя из этого, говорить о научной значимости можно, прежде всего, тех результатов, которые имеют методический характер, а также выявленных закономерностей, принципов, других важных теоретических выводов, например, новых форм военных действий.

К заявлениям о научной значимости надо подходить очень осторожно. В кандидатских диссертациях это может быть применимо, как правило, только к НМА и редко к другим получаемым результатам. Научная значимость теоретических выводов – прерогатива результатов докторских диссертаций. Вклад в методы исследования предполагает разработку нового или совершенствование (развитие) имеющегося НМА.

*Новый научно-методический аппарат* – это разработка новой прикладной теории (математического аппарата), или использование известного математического аппарата в новой области, или построение принципиально новой системы логических и аналитических операций и других процедур.

*Усовершенствованный научно-методический аппарат* – это известный НМА с внесенными в него новыми или уточненными математическими зависимостями (показателями), логическими или другими операциями и процедурами, которые позволяют учесть эффект от новых, ранее не учитываемых факторов, или более точно и конкретно оценивать получаемые результаты. Разработанная или усовершенствованная методика или ее элемент может выдвигаться автором как новый научный результат методического характера.

Таким образом, новые научные результаты на уровне вклада в науку могут быть получены только и лишь только за счет внесения элементов научной новизны в методику (метод) исследования. Именно поэтому результаты методического характера среди всех новых научных результатов заслуживают особого признания. Если они одновременно годятся и для практиков, то это еще более увеличивает достоинство работы.

Без разработки новой или совершенствования известной методики нельзя стать кандидатом наук. Именно данный элемент в первую очередь

определяет научную значимость диссертационного исследования. Поэтому подавляющая часть адъюнктов и соискателей выдвигает разработанную или усовершенствованную методику (НМА) исследования в качестве одного из основных результатов, выносимых на защиту.

Однако здесь необходимо отметить, что собственно совершенствование или разработка методики (НМА) зачастую не являются существенным вкладом в соответствующую отрасль знаний (как этого требует Положение о порядке присуждения ученых степеней). Например, соискатель защищает диссертацию по военным наукам по специальности 20.01.03 – Оперативное искусство и выносит на защиту только усовершенствованную методику оценки эффективности разведки, отличающуюся от известной внесением математической зависимости учета результатов воздушной разведки. Это более или менее существенный вклад в кибернетику или информатику, но не в теорию оперативного искусства.

Ряд отраслей науки, в том числе военные, требуют вклада не только и не столько в НМА, а непосредственно в выводы (положения) теории науки (теории военной науки). Однако чтобы вынести такой результат на защиту, он должен удовлетворить пятому требованию к новому научному результату.

*Пятое требование (оно является одновременно и условием мировой новизны) – нетривиальность результата.* Необходимо обратить внимание на это требование и не путать его с нетрадиционностью. Нетривиальность здесь надо понимать в смысле невозможности его получения с помощью известных науке методов и методик. Исходя из требований нетривиальности выносимые на защиту положения должны быть получены только с помощью нового (усовершенствованного) НМА. Соискатель при оценке достоверности и обоснованности результата должен показать, каким образом в получении нового положения участвуют новые элементы методики.

Кроме того, необходимо разобраться в понятиях, обозначаемых терминами «результат исследования» и «положение, выносимое на защиту». Соискатели в них часто путаются, что приводит к неправильной формулировке как результатов, так и положений.

К новым научным положениям следует относить выраженные в виде четких формулировок новые научные идеи, получившие обоснование в процессе исследования, проводимого соискателем.

Данные определения позволяют рекомендовать соискателям результаты работы формулировать как констатацию конечных итогов исследования, как совокупность новых научных результатов и положений, которые могут носить как теоретический, так и практический характер. Научные результаты, выносимые на защиту, должны выражать достигнутый вклад автора в науку, поэтому их целесообразно формулировать в виде положе-

ний, выражающих научную новизну методики, или вывода, сделанного в области предмета исследования. Например:

- «Существующая методика оценки эффективности разведки зоны ПВО не учитывает возможности воздушной разведки. Предлагаемая методика позволяет оценивать вклад воздушной разведки в общую эффективность разведки в зоне ПВО за счет введения дополнительных исходных данных и аналитического блока, построенного на вероятностных соотношениях».

- «Существующие методики не позволяют определить рациональные временные параметры передвижения радиотехнических подразделений и маневра радиолокационным полем. Предлагаемая методика позволяет получать новые расчетные соотношения, с помощью которых, в отличие от известных, рассчитываются рациональные временные параметры маневра радиотехническими подразделениями и радиолокационным полем, обеспечивающие сохранение максимального числа боеспособных каналов обработки радиолокационной информации в условиях комплексного огневого и помехового воздействия со стороны СВН противника и выполнение требований, предъявляемых к радиолокационной информации частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ».

Положения, выносимые на защиту, нужно представлять в следующей редакции. Например:

- «Совершенствование системы управления объединенной группировки авиации и войск ПВО на стратегическом направлении целесообразно осуществлять за счет создания на постоянной основе специального органа управления, которому должны подчиняться войска (силы) авиации и ПВО всех видов ВС и других войск, находящиеся на стратегическом направлении».

- «Соотношение сил противоборствующих сторон зависит не только от количественно-качественных характеристик войск (сил) объединенной группировки авиации и войск ПВО на стратегическом направлении и СВН противника, но и от соотношения циклов управления ими».

Не рекомендуется результаты представлять в форме предложений командующим, командирам и другим начальникам. Такие предложения являются, как правило, вкладом в практику. Также некорректно формулировать положения в следующей редакции: «Предложения по совершенствованию боевой подготовки боевых расчетов зрдн». Такое положение не обозначает конечный итог исследования (совершенствование боевой подготовки – это не результат, а процесс).

Вариантов редакции научных результатов и положений, выносимых на защиту, может быть бесконечное количество. Однако при их формулировании необходимо четко выразить научную новизну результатов диссертационного исследования, полученных лично соискателем. Причиной

столь пристального внимания к понятиям «новый научный результат» и «новое научное положение» является то, что они являются основными элементами, за которые присуждается ученая степень кандидата наук.

### **Примеры обоснования актуальности тем диссертаций**

Рассмотрим пример обоснования актуальности темы диссертации.

*Тема:* метод обоснования значений характеристик системы координатного мониторинга средств ракетно-технического обеспечения части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий.

*Актуальность темы исследования.* В современных условиях ведущие государства мира продолжают приоритетное развитие сил и средств воздушно-космического нападения (СВКН), а также совершенствование форм и способов их применения (ссылки на источники информации).

Это вызывает усложнение условий противодействия СВКН, в связи с чем возникает необходимость дальнейшего повышения эффективности сил и средств ПВО.

Как известно (ссылки на источники информации), эффективность ПВО в значительной мере определяется степенью реализации огневых возможностей средств зенитной ракетной обороны (ЗРО) – зенитных ракетных систем (ЗРС).

В свою очередь, известно (ссылки на источники информации), что огневые возможности ЗРС напрямую зависят от числа накопленных зенитных управляемых ракет (ЗУР) силами и средствами системы ракетно-технического обеспечения (РТО) на позициях зенитных ракетных дивизионов (зрдн).

Однако в условиях повышения динамичности противовоздушного боя, характерных для современного вооруженного противоборства, следует ожидать повышения расхода ЗУР в ходе боевых действий, с одной стороны, и уменьшения располагаемого времени на пополнение боекомплекта ЗУР – с другой.

Также необходимо отметить, что усложнению условий накопления ЗУР способствует мобильный характер современной и перспективной ЗРО, предполагающий относительно частую смену позиций зрдн в ходе боевых действий, причем значительную долю могут составлять заранее не подготовленные позиции, точные координаты которых не известны. В результате растет неопределенность маршрутов доставки ЗУР, что затрудняет рациональное распределение сил и средств РТО по пространству и времени.

Кроме этого, современные и перспективные огневые средства ЗРО имеют возможность стрельбы ЗУР различных типов, что вызывает необходимость своевременного накопления соответствующих ЗУР на позициях зрдн.

Наконец, важнейшим требованием при организации транспортирования ЗУР является его скрытность, что вызывает необходимость выбора предпочтительно темного времени суток и использования средств маскировки. Это также приводит к сокращению лимита располагаемого времени.

Учитывая, что отмеченные тенденции со временем только нарастают, о чем свидетельствует опыт последних военных конфликтов (ссылки на источники информации), следует ожидать дальнейшего усложнения условий функционирования системы РТО, характеризующихся противоречивыми требованиями: необходимостью повышения производительности накопления ЗУР различных типов на фоне роста мобильности ЗРО и сокращения располагаемого времени на это накопление.

В то же время анализ существующего порядка функционирования системы РТО при решении задач накопления ЗУР вскрывает ряд недостатков, приводящих к снижению производительности накопления ЗУР в указанных условиях, основными из которых являются:

- неопределенность пространственного положения средств РТО на маршруте при транспортировке ЗУР;
- невозможность оперативной коррекции маршрута в случае необходимости доставки ЗУР на заранее не подготовленные позиции зрдн.

Анализ указанных недостатков показывает, что главной причиной их возникновения является недостаточный мониторинг пространственного положения средств РТО в существующей системе РТО.

Допустимо предположить, что недостаточный мониторинг пространственного положения средств РТО является фактором, ограничивающим потенциальные огневые возможности ЗРС, определяемые числом ЗУР.

Следовательно, можно утверждать, что имеет место *несоответствие в практике* между необходимостью обеспечения требуемой степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий, определяемой числом накопленных ЗУР, и ограниченными возможностями существующей системы РТО по контролю пространственного положения средств, осуществляющих доставку ЗУР.

Анализ возможных путей устранения отмеченных недостатков позволил *сформулировать гипотезу*: для обеспечения требуемой степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий, определяемых числом накопленных ЗУР на позициях зрдн, необходимо совершенствование системы координатного мониторинга средств ракетно-технического обеспечения минимально возможными экономическими затратами.

Далее обучаемые представляют варианты обоснования актуальности своих тем диссертаций и в ходе научной дискуссии обосновывают их.

## Контрольные вопросы

1. Что такое наука, каковы ее основные функции?
2. Дайте определения объекту и предмету науки.
3. В чем отличие научного закона от научной закономерности?
4. По каким признакам проводится классификация наук?
5. Чем отличается военная наука от военного искусства?
6. Что является объектом и предметом военной науки?
7. Какова классификация военных наук?
8. Что такое научный метод?
9. Дайте краткую характеристику методов эмпирического исследования.
10. Дайте краткую характеристику методов, используемых как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне исследования.
11. Дайте краткую характеристику методов теоретического исследования.
12. Перечислите основные специальные методы военной науки.
13. Каковы основные критерии оценки диссертации?
14. Что такое цель и научная задача исследования?
15. Что понимается под научным результатом и новым научным результатом?

## Глава 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОЦЕССА И МЕТОДЫ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### 3.1. Общая структура и содержание процесса диссертационного исследования

**Основные этапы процесса исследования.**

**Постановка научной задачи**

Условно процесс исследования можно разделить на следующие этапы:

1. Постановка научной задачи.
2. Разработка методического аппарата (модели) для проведения исследований.
3. Планирование и проведение исследований на модели, оценка достоверности.
4. Формулирование научных результатов, разработка рекомендаций.

Приведенная классификация соответствует принятой в системном подходе и в теории исследования операций. В некоторых случаях отдельные этапы разукрупняют и вводят подэтапы, что не является принципиальным. Данная классификация в наибольшей степени соответствует структуре диссертаций. Далее рассмотрим обобщенную характеристику этапов и их взаимосвязи.

**Поставить научную задачу** – это значит сформулировать вопрос задачи и условия, при которых должен быть получен ответ на заданный вопрос. Как правило, исследователю самому приходится формулировать научную задачу. При этом он должен руководствоваться требованиями, предъявляемыми к диссертационной работе, и, в первую очередь, к ее научной новизне и практической значимости. При постановке научной задачи необходимо:

- сформулировать цель;
- выбрать показатель, характеризующий степень достижения цели;
- сформулировать альтернативные пути достижения цели;
- определить перечень факторов, влияющих на достижение цели;
- провести классификацию факторов и выделить варьируемые в данной задаче факторы;
- определить области изменения параметров для различных факторов;
- описать исходные данные для решения задачи, определить источники их получения и характеристики входной информации;

- определить ресурсы, расходуемые на достижение цели;
- установить критерий, в соответствии с которым выбирается наиболее предпочтительный путь.

При определении всех этих составляющих можно считать научную задачу поставленной и сформулированной.

Отметим особенности этого этапа работы, на которые должен обратить внимание исследователь.

Научная новизна в первую очередь определяется постановкой задачи.

Очевидно, задачу нужно считать новой, если она отличается от ранее поставленных хотя бы одним компонентом: критерием выбора, показателем эффективности, видом ресурсов, варьируемыми и неварьируемыми параметрами для рассматриваемых факторов, набором альтернативных путей достижения цели, составом исходных данных.

Практическая значимость определяется важностью той прагматической задачи, из которой появилась данная научная задача, и теми рекомендациями, которые будут получены в результате решения научной задачи.

Следующий важный момент – это количество целей, которые рассматриваются в данной задаче. Задачи, в которых рассматривается более одной цели, называются многокритериальными, и они требуют специальных подходов, связанных с привлечением человека к процессу анализа и выбора наилучших вариантов системы. Поэтому желательно при формулировании задачи оставаться в рамках однокритериальных задач (стремиться к достижению одной определенной цели).

Результатом первого этапа является формализованная постановка задачи, которая позволяет сформулировать требования к НМА.

Типовой вариант постановки задачи может выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned}
 & K: \max_{p, d_{1p}} \exists (p, d_{1p} / d_{2p}, a, b), \\
 & p \in P, d_{1p} \in D_{1p}, d_{2p} \in D_{2p}, \\
 & \text{при } C_p (d_{1p} / d_{2p}, a, b) \leq C_0.
 \end{aligned}
 \tag{3.1}$$

где  $d_{1p}$  – варьируемые (управляемые) в ходе решения задачи параметры собственных средств для  $p$ -го варианта системы;  $d_{2p}$  – неварьируемые (неуправляемые) в ходе решения задачи параметры собственных средств для  $p$ -го варианта системы (находятся справа от косой черты – приняты фиксированными);  $a$  – параметры условий, описывающих действия противника (в данной постановке они приняты фиксированными);  $b$  – параметры среды, не зависящие ни от наших действий, ни от действий противника;  $P$  – множество допустимых (анализируемых, альтернативных) вариантов системы;  $D_{1p}$  – область допустимых значений варьируемых параметров для

$p$ -го варианта системы;  $D_{2p}$  – область допустимых значений неварьируемых параметров для  $p$ -го варианта системы;  $C_p$  – стоимость создания  $p$ -го варианта системы;  $C_0$  – допустимая стоимость создания системы. Все параметры векторные.

Оптимизация системы производится как по вариантам её создания, так и по параметрам внутри вариантов системы.

Словесная формулировка: найти такой вариант системы из множества допустимых ее вариантов и значения его варьируемых параметров из области допустимых их значений при фиксированных значениях его неварьируемых параметров, а также при заданных параметрах, характеризующих противника, и параметрах среды, которые обеспечивают максимальное (наибольшее) значение показателя эффективности при стоимости создания варианта системы, не превышающей заданную величину.

Можно сказать более кратко: найти такой вариант создания системы, который удовлетворяет вышеприведенному критерию оптимальности. Или так: найти в параметрическом пространстве целевой функции координаты локального оптимума удовлетворяющего критерию.

Отметим, что набор альтернатив, перечень всех факторов как варьируемых, так и неварьируемых, области изменения варьируемых факторов определяют область (рамки) исследования.

Таким образом, при такой постановке научной задачи мы обеспечиваем ее научную новизну, определяем требования к следующему этапу – разработке НМА и определяем структуру выбранного пути достижения цели.

### **Разработка модели оценки эффективности (научно-методического аппарата) и проведение исследований на модели**

Очевидно, что формализованная постановка задачи уже содержит требования к составу учитываемых параметров, области, в которых они должны варьироваться, показатель эффективности, подлежащий оценке, а также вид ресурсов, который отводится на обеспечение действий для достижения цели. Задача исследователя – разработать (усовершенствовать) НМА, позволяющий при любых значениях параметров, описывающих заданные факторы, рассчитать значение показателя эффективности системы и значение показателя стоимости, а также провести сравнение альтернативных вариантов.

Отметим некоторые общие вопросы, которые должен решить исследователь. В соответствии с постановкой задачи оценке подлежат показатель эффективности (характеризующий степень достижения цели) и ресурсы, которые необходимо затратить для этого. Поэтому уже на начальных этапах исследований необходимо решить вопрос, будут ли ресур-

сы и эффективность исследоваться в рамках одной модели, либо необходимо создавать две взаимосвязанные модели. В случае если в модели производится одновременная оценка эффективности и стоимости, то взаимосвязь между моделями эффективности и стоимости обеспечивается тем, что при любом варианте системы, который задается определенными значениями параметров, существует единство этих параметров.

При создании отдельных моделей оценки эффективности и стоимости необходимо предусмотреть, чтобы как в модель оценки эффективности, так и в модель оценки стоимости входили одни и те же варьируемые параметры.

В процессе построения моделей наибольшие трудности вызывают два момента: выражение параметров в численной форме и учет неопределённостей.

Для выражения параметров в численной форме разделяют все переменные на два класса: переменные, которые могут быть учтены количественно, и переменные, которые не имеют численного выражения. Последние оставляются для последующего анализа на этапе проведения исследований на модели.

При учете неопределенностей необходимо отметить, что из имеющихся их различных видов отметим лишь два:

- статистические неопределенности;
- неопределенности, связанные с прогнозом в развитии и действиях противника и в развитии своих средств, а также в участии человека в анализе и принятии решений.

*Статистические неопределенности* – это неопределенности, обладающие объективной, поддающейся расчету величиной частоты появления. Их можно, в принципе, учесть, вводя функции распределения случайных величин. Однако очень часто параметры, описывающие эти функции распределения, часто сами зависят от факторов, которые реально не могут быть учтены. В таких случаях мы вынуждены идти на упрощение реальной ситуации.

Учет статистических неопределенностей осуществляется на моделях, в основе которых лежит метод случайной выборки значений переменной из некоторого распределения этой переменной. Для того чтобы сделать случайную выборку из некоторого распределения вероятностей, обычно требуются:

- таблицы случайных величин;
- способ преобразования этих величин в другие случайные величины, которые имеют такое же распределение, как и оцениваемая переменная;
- метод выборки и оценки случайной величины.

Такие неопределенности, как неопределенности в оценке стоимости и в ожидаемых тактико-технических характеристиках (ТТХ) средств, могут привести к неправильному решению, величину ошибки которого (риск) можно оценить и согласиться с ней. Эти неопределенности вносят, конечно, трудности, но они кажутся несущественными по сравнению с трудностями, связанными с недостаточностью наших знаний и конкретным характером той ситуации, применительно к которой проводится анализ (в основном это касается действий противника). Более существенными являются неопределенности в оценке логических и других возможностей человека-оператора.

После завершения разработки модели проводится ее отладка, калибровка, выявление релевантных факторов и, при необходимости, корректировка.

При этом желательно ответить на вопросы:

- отражает ли модель четко и ясно известные данные и ситуации;
- дает ли изменение основных параметров модели логичные и заслуживающие доверия результаты;
- пригодна ли модель для анализа в тех частных случаях, когда имеются некоторые указания о возможных результатах;
- можно ли по модели определить причины явлений?

Как правило, при разработке модели и ее отладке у исследователя имеются те или иные экспериментальные данные, относящиеся к исследуемым процессам. Эти данные могут использоваться либо непосредственно для оценки параметров, используемых в модели, когда модель имитирует реальные процессы, либо для подбора параметров модели, при которых наиболее близко совпадают экспериментальные данные и данные модели.

Отметим, что разработанный НМА является основным вкладом в науку – *новым научным результатом*. Поэтому исследователь должен уметь показать, что именно нового при разработке НМА им сделано.

Основные цели при проведении исследований на модели:

- получение непосредственно решения, в нашем случае – это выбор наилучшего варианта системы;
- вскрытие закономерностей, связанных либо со свойствами системы, либо с условиями ее работы;
- оценка устойчивости решения (анализ влияния неопределенностей на результаты решения);
- оценка достоверности полученных результатов.

Для достижения этих целей необходимо разработать план исследований, в котором должны быть отражены объем проводимых исследований, варьируемые параметры, диапазон их изменения, порядок проведения исследований. При этом исследователь должен принять все меры для того,

чтобы достичь поставленных целей за минимальное количество реализаций (время проведения исследований).

План исследований должен, с одной стороны, обеспечить выполнение всех задач, а с другой – сделать это как можно более экономично, с наименьшим объёмом вычислений. Это обуславливает требования к программе обработки результатов исследований и представлению результатов в виде, обеспечивающем необходимую аргументацию для обоснования рекомендаций.

Получение непосредственно решения в нашем случае – это выбор наилучшего варианта системы и оценка ее параметров.

В соответствии с постановкой задачи математическая модель имеет вид:

$$\max U = f(\mathbf{X}, \mathbf{Y}), \quad (3.2)$$

где  $\mathbf{X}$  – управляемые переменные;  $\mathbf{Y}$  – неуправляемые переменные;  $U$  – ожидаемая полезность.

Кроме того, в модель могут входить ограничения  $\varphi$ :

$$\varphi(\mathbf{X}, \mathbf{Y}) \leq 0. \quad (3.3)$$

Рассматриваемая задача относится к задачам на условный экстремум. Вектор  $\mathbf{X}^*$ , удовлетворяющий условиям (3.2), (3.3), называется оптимальной точкой, а соответствующее значение целевой функции  $f(\mathbf{X}^*, \mathbf{Y})$  – оптимальным значением целевой функции. Пара  $\mathbf{X}^*$  и  $f(\mathbf{X}^*)$  составляет оптимальное решение. Для отыскания решения можно использовать все классические методы математики, например, дифференциальное исчисление или уравнения в конечных разностях. Применение этих методов оправдано при том условии, что ограничения представляют строгие равенства и в модель входит небольшое число управляемых переменных. Такие методы, определяющие решение через  $\mathbf{Y}$ , называются дедуктивными.

В большинстве случаев используются численные методы поиска экстремума с использованием электронно-вычислительных машин (ЭВМ).

Для вскрытия закономерностей, связанных либо со свойствами системы, либо с условиями ее работы, обычно необходимо провести исследование тех параметров, которые в наибольшей степени влияют на свойства системы. Из внешних условий выбирают в первую очередь те, значение параметров которых неопределённо в наибольшей степени.

При оценке устойчивости необходимо проанализировать, как меняется решение (оптимальный вариант системы) при изменении тех или иных параметров в определённой области. Для получения ответа на этот вопрос необходимо провести анализ влияния на стоимость и эффективность системы тех или иных факторов в диапазоне, который определяется ошибками или нашим незнанием. Выявив факторы, оказывающие наибольшее влияние, исследова-

тель должен уделить им наибольшее внимание как при оценках стоимости и эффективности, так и при выборе альтернативных вариантов системы. Среди альтернативных вариантов обычно отдают предпочтение тем вариантам, на стоимость и эффективность которых меньшее влияние оказывает неопределенность в прогнозируемых значениях тех или иных параметров.

Таким образом, на этапе проведения исследований мы имеем возможность проанализировать влияние допущений, сделанных на этапах постановки задачи и разработки НМА.

Задачу оценки достоверности результатов исследований можно сформулировать в следующем виде: пусть имеется определенный научный результат (например, более совершенный метод боевого применения системы, более совершенный обнаружитель или более совершенная методика оценки каких-нибудь характеристик). Будем считать, что данные утверждения являются лишь гипотезой и поэтому требуют проверки. Будем считать, что проверка выдвинутых гипотез осуществляется в процессе испытаний системы, устройства, методики. Испытания могут быть либо натурными, либо производиться на модели. Примем, что как при натуральных испытаниях, так и при исследованиях на моделях мы имеем дело со случайными процессами, что соответствует большинству задач, решаемых исследователями, с одной стороны, а с другой – ограничивает круг результатов, к которым применимы рассматриваемые методы. Результатом испытаний является выборка объема  $n$ , элементы которой  $x_1, x_2, \dots, x_n$  в общем случае векторные величины. Необходимо принять или отвергнуть проверяемую гипотезу и оценить достоверность того, что она верна.

Исходя из сделанной постановки необходимо:

- сформулировать гипотезу и альтернативы, соответствующие полученному результату;
- выбрать показатель, которым будет оцениваться достоверность результата;
- разработать методику проведения испытаний и провести сами испытания;
- разработать методику обработки полученной информации для проверки гипотезы и оценки достоверности результатов и провести соответствующие оценки.

### **Формулирование результатов и выводов, разработка рекомендаций**

**Вывод** – это результат теоретического обобщения проведенных исследований. Какие вопросы необходимо включать в выводы?

В первую очередь в выводах должен быть ответ на поставленный в задаче вопрос. Если исследователю необходимо было выбрать оптималь-

ную систему из заданного класса возможных вариантов, то в выводе должна быть указана эта система с краткой содержательной её характеристикой и отличительными особенностями. Естественно, должна быть показана эффективность этого варианта системы. Важным результатом является определение области условий, в которых система обладает преимуществами по сравнению с другими вариантами систем. Важным является и выявление значимых факторов, влияющих на эффективность. С точки зрения совершенствования НМА в выводах целесообразно отразить расширение перечня исследуемых параметров, а также эффект, который в результате этого был получен.

При выработке практических рекомендаций, полученных на основании расчётов на модели, необходимо учитывать следующие факторы.

С одной стороны, необходимо показать ожидаемый прирост эффективности в широком диапазоне внешних условий, а с другой – возможность реализации предлагаемых предложений и те конкретные действия, которые необходимо совершить для их внедрения, а также расходуемые средства на достижение цели.

Как правило, в результате проведенных исследований получаются не только новые научные результаты, но и накапливаются вопросы, соприкасающиеся с проводимыми исследованиями, важные для науки и практики, но нерешенные в данной работе. Эти вопросы требуют отдельного освещения в виде направлений дальнейших исследований по данной тематике.

Остановимся еще на одном вопросе, требующем освещения в диссертационной работе, – формулирование положений, выносимых на защиту. Учитывая, что «положение» происходит от глагола полагать, думать или почитать, принимать за верное, от автора требуется четкая формулировка того, что он считает истинным по результатам своих исследований, и соответствующий набор аргументации в защиту сделанного утверждения.

Отметим, что все этапы исследований необходимо рассматривать как *итерационные*, поскольку после проведения исследований появляется новая информация, которая может быть использована как для совершенствования системы, так и методического аппарата.

## 3.2. Подход к постановке научной задачи исследования

### Этапы постановки прагматической задачи исследования

В зависимости от области деятельности человека задачи могут быть подразделены на технические, научные, прагматические и т. д. Научная задача формулируется к определенной отрасли науки. Следует отличать но-

вые научные задачи (не имеющие решения в настоящий момент времени) и уже решенные задачи.

Отметим вначале то общее, что имеют все задачи. Любая задача содержит вопрос (что необходимо найти или определить) и условия, в которых необходимо ответить на этот вопрос. Для научной задачи характерны такие формулировки вопроса и условий, которые не допускают неоднозначного толкования. Наиболее полно этому требованию отвечает язык математики. Поэтому вполне естественным выглядит желание видеть формулировки научных задач на языке математики.

Характерной особенностью прикладной задачи является то, что она порождена интересами практики. Любая реальная задача отличается от других (например, учебных) тем, что количество факторов, влияющих на результаты решения задачи, достаточно велико, области изменения параметров, влияющих на решение, достаточно велики, а порой и не определены. Как правило, на начальном этапе исследований не сформулирован и вопрос задачи. Обычная ситуация, с которой сталкивается исследователь, – это наличие лишь темы исследования. Основными требованиями, которыми обычно руководствуется исследователь при формулировании задачи, являются обеспечение актуальности задачи (вклад в практику), а также наличие вклада в науку, который в первую очередь определяется степенью совершенствования методического аппарата.

*Связь между научной и прагматической задачами.*

Научная задача – задача, относящаяся к научной области, в которой используются научные методы выработки рекомендаций. Научные методы должны удовлетворять следующим общим требованиям:

- результаты, полученные при решении задачи, может получить другой ученый и при этом получить те же данные;
- все вычисления, допущения, оценки и исходные данные должны быть выполнены достаточно ясно и доступны для их проверки и критики;
- выводы не должны зависеть от личностей, репутации или частных интересов.

Составляющие этого этапа исследований в основном повторяют процесс формулирования прагматической задачи. Основное отличие – формулирование ведется в количественных категориях, что позволяет удовлетворить ранее изложенным требованиям.

Каждое понятие, которое в прагматической задаче сформулировано качественно, в научной задаче формулируется в виде системы равенств, неравенств, функциональных зависимостей, элементов множеств и т. д. Факторы, не поддающиеся количественному описанию, выделяются и остаются для последующего логического анализа.

При этом в основе своей научная задача должна сохранить все основные свойства и особенности прагматической задачи. Это в первую очередь касается цели, показателей эффективности, критериев, учитываемых факторов.

Достаточно опытные исследователи могут сократить, а в пределе формально не выделять саму постановку прагматической задачи, лишь беря из нее только необходимые элементы. Фактически, если в прагматической задаче мы имеем дело с реальной системой, то в научной задаче – с ее моделью, которую в принципе можно реализовать.

В зависимости от сложности задачи критерий может быть представлен либо в виде аналитических выражений, описывающих целевую функцию, либо в общем виде; в последнем случае должно быть четкое определение всех понятий, входящих в критерий, и указаны факторы, от которых они зависят. То же самое относится и к ограничениям.

Что касается определения понятия постановки научной задачи, то оно с учетом вышесказанного должно включать в себя все элементы постановки прагматической задачи и его окончательная формулировка будет дана в конце подраздела.

#### *Постановка прагматической задачи.*

Определимся в терминологии: задачу будем считать поставленной (сформулированной), если однозначно определен вопрос задачи и все необходимые условия, что создает предпосылки для того, чтобы разные исследователи могли получить один и тот же результат при одной и той же постановке задачи.

Условно можно выделить следующие этапы этой работы (постановки задачи):

- анализ состояния дел в области проводимых исследований;
- формирование прагматической цели исследования (целей исследования);
- формирование исходных данных, ограничений и допущений.

*Анализ состояния дел в области проводимых исследований.* Основная цель анализа – вскрытие противоречия (несоответствия) между желаемым и существующим состоянием дел. Анализ подлежат: результаты повседневной деятельности войск и проводимых учений, требования руководящих документов, теоретические исследования в данной области, результаты исследований перспектив развития СВКН противника и потенциальных возможностей своих средств и систем. В дальнейшем основные положения будем излагать в терминологии систем (средств), имея в виду, что все сказанное в равной степени относится и к способам их боевого применения.

Наиболее распространенным путем при анализе является расчленение системы на элементы и анализ качества выполнения задач в различных условиях.

При этом обычно анализируются:

- возлагаемые (провозглашенные) на элементы системы задачи и их соответствие общей задаче системы;
- фактически выполняемые элементами системы задачи и эффективность их выполнения в различных условиях.

Первая группа задач обычно записывается в боевых документах. Фактически выполняемые задачи можно определить по составу информации, выдаваемой элементом системы. Например, может оказаться, что на систему возложена задача вскрытия воздушного нападения, а состав выходной информации содержит лишь данные о пространственном положении целей и параметрах их движения. Это является противоречием между провозглашенными задачами и фактически выполняемыми.

Эффективность выполнения задач может быть оценена различными методами: от логического анализа правил принятия решений и анализа результатов исследований по этому вопросу вплоть до различных испытаний.

При логическом анализе фактически анализируются совокупность параметров и границы областей, где принимаются те или иные решения. Например, пусть решение о том, что наблюдаемая цель является крылатой ракетой, принимается по результатам оценки двух параметров: отражающей поверхности и высоты полета цели. Очевидно, что в этом случае все малоразмерные и маловысотные цели будут отнесены к крылатым ракетам.

Иногда при анализе сравнивают используемые при принятии решений правила с оптимальными процедурами. При появлении новых возможностей, связанных с развитием науки и техники, анализируется возможность их использования в данной задаче. При специально проводимых испытаниях фактически проверяется гипотеза о неудовлетворительной работе средств в определенных условиях. Во многих задачах логический анализ и относительно несложные расчеты позволяют вскрыть недостатки системы.

При проведении анализа необходимо не только установление факта противоречия, но и причин его возникновения. Можно сказать, что наличие противоречия указывает на необходимость начать движение по устранению противоречия, а причина указывает на направление движения.

После вскрытия недостатков и причин, их порождающих, цель первого этапа достигнута, и можно переходить ко второму этапу.

*Формулирование прагматической цели исследования.* Цель – это то, чего мы собираемся достичь в результате совершенствования системы, какими новыми или улучшенными свойствами она должна обладать. Сформулируем основные требования к цели.

1. Сформулированные цели должны быть основой для формирования альтернативных путей, т. е. они должны быть конструктивны.

2. Цели должны удовлетворять системному подходу, т. е. вписываться в иерархию целей.

От правильности сформулированных целей зависит весь ход последующего анализа. Неправильно сформулированная цель дает неправильное направление поиска путей достижения цели.

Наиболее частая ошибка – формулирование слишком общих целей (например, повышение эффективности ПВО при исследовании отдельных характеристик средств). Такие цели не конструктивны, они не позволяют сформулировать пути совершенствования системы; кроме этого, без необходимости поднимается уровень показателей, подлежащих оценке.

Иногда выбирается слишком частная цель (например, в ряде работ предлагалась цель – ликвидация неоднозначности измерения координат при плотных боевых порядках целей). Такая цель непосредственно не связана со свойствами локатора, которые интересуют потребителя, что затрудняет выбор показателя эффективности. Правильно же сформулированная цель, как правило, показывает возможный путь совершенствования системы.

После определения цели исследователь должен удостовериться в том, что сформулированная им цель правильна. Каким образом это можно осуществить? Только путем анализа. Для этого можно придумать различные пути достижения цели и посмотреть, в какой степени они, с одной стороны, удовлетворяют поставленной цели, а с другой – не имеют ли существенных недостатков.

Например, при разработке мероприятий по экологической защите войск была сформулирована следующая цель – сохранение войск. Такая цель может быть достигнута, например, путем вывода войск из экологически опасного района.

Анализ последствий таких действий показывает, что в этом случае может быть не выполнена основная задача, стоящая перед войсками, защита объектов. Поэтому цель может быть уточнена: например, сохранение войск при обеспечении требуемого уровня боеготовности к определенному моменту времени или одновременно рассматривать две цели. Наличие в задаче нескольких целей открывает новый класс многокритериальных задач, имеющих свои особенности в постановке, и которые в данном материале не рассматриваются.

Иногда вместо цели берется путь достижения цели. Например, цель разработать алгоритм или создать какую-нибудь систему. На самом деле в качестве цели должны выступать свойства, которые должны быть улучшены с помощью данного алгоритма или системы.

Наиболее приемлемым вариантом формулирования цели является следующий: цель – улучшить такое-то свойство системы. Как правило, при

такой формулировке все дальнейшие действия становятся конструктивными. Например: Формирование альтернативных путей достижения цели. Определение области исследования. Формирование исходных данных.

*Разработка альтернатив является одной из наиболее творческих сторон исследования.* Какие тем не менее рекомендации можно дать исследователю? Очевидно, первой альтернативой является существующая система или существующий способ боевых действий.

С учетом имеющихся исходных данных делается анализ ее слабых сторон и причин, их порождающих, и ищутся пути устранения недостатков; желательно рассматривать альтернативы, нечувствительные как можно к большему числу факторов, параметры которых имеют неопределенное значение. Например, в задаче создания системы обнаружения стратегической крылатой ракеты (СКР) в качестве одного из альтернативных вариантов целесообразно рассмотреть вариант построения системы на воздушном носителе. В этом варианте дальность обнаружения СКР не зависит от высоты ее полета.

Важным является и вопрос о реализуемости альтернативы, так как это будет определять практическую значимость исследований. Как правило, альтернатива не представляет собой законченную рекомендацию. Ряд параметров, описывающих ее свойства, подлежат определению в процессе дальнейших исследований. Поэтому, когда мы говорим о формировании альтернативных путей, то под этим в первую очередь понимаем возможные структуры системы и возможные области изменения параметров.

После формирования альтернативы необходимо ее испытать путем анализа и, выявив недостатки, усовершенствовать альтернативу.

Отметим, что цель и путь ее достижения всегда выступают в единстве и их раздельное рассмотрение здесь является методологическим приемом. Цель без пути ее достижения – мираж, путь без цели – дорога в никуда. Правильность цели и пути может быть установлена только при их совместном рассмотрении. В силу единства пути и цели очень часто при формулировании цели одновременно указывается путь, и в этом нет ничего предосудительного, т. е. формулировка цели «повышение эффективности путем...» вполне правомочна.

*Определение области исследований.* Вторую часть задачи составляют условия, при которых нужно найти предпочтительный путь достижения цели. Как правило, их делят на две составляющие: ограничения и исходные данные. Ограничения фактически определяют нам область исследования, в которой осуществляется поиск решения. Размерность области определяется количеством альтернатив и количеством факторов ( $N$ ), которые рассматриваются в данной задаче.

Достижение поставленных целей осуществляется в определенных условиях, которые описываются рядом факторов, влияющих на достижение поставленных целей. Проведем классификацию факторов, применительно к прикладным военным задачам.

Для военных задач, выполняемых в условиях активного противодействия противника, первую группу составляют факторы, связанные с противником:  $a_i$  ( $i = 1, \dots, n_1$ ). Для задач ПВО – это обычно состав сил и средств воздушно-космического нападения, их построение в ударе, способы боевого применения, меры противодействия системе ПВО и т. д. Возможны различные варианты учета этих факторов. В одних задачах параметры, описывающие эти факторы, считают детерминированными (как правило, при контрольных оценках), в других случаях вносят тот или иной элемент неопределенности, определяемый конкретной задачей. При выборе стратегий действий часто используется минимаксный подход.

Вторая группа факторов  $b_i$  ( $i = 1, \dots, n_2$ ) – факторы, определяемые средой, которые рассматриваются обычно как нейтральные (за исключением тех случаев, когда осуществляется воздействие на среду). К таким факторам, например, относятся форма земной поверхности (в одних случаях это геоид, в других учитывается конкретная форма поверхности), метеорологические условия и т. д.

Третья и четвертая группы факторов связаны со своими силами и средствами:  $d_{1i}$  ( $i = 1, \dots, n_3$ ) – варьируемые в задаче факторы,  $d_{2i}$  ( $i = 1, \dots, n_4$ ) – неизменяемые в процессе решения задачи факторы. Например, в качестве варьируемых параметров могут выступать состав сил и средств, входящих в группировку, а в качестве неизменных – ТТХ средств. За счет выбора оптимальных значений варьируемых параметров обеспечивается оптимизация системы.

Отбор факторов, которые будут рассматриваться в задаче, во многом зависит от опыта и эрудиции исследователя. При отборе факторов исследователь должен удовлетворить двум противоречивым требованиям: с одной стороны, учесть все существенные факторы, а с другой – по возможности иметь как можно меньшую размерность задачи, что эквивалентно уменьшению числа факторов.

В этом случае можно рекомендовать следующий подход. Первоначально отбираются все факторы, которые могут влиять на достижение цели. После этого осуществляется предварительная оценка их важности (по упрощенным методикам) и в соответствии с этими оценками отсеиваются нерелевантных факторов. Окончательный состав факторов определяется на этапе создания и отладки модели системы.

Одновременно с отбором факторов необходимо определить области, в которых будут вестись исследования (области, в которых будут изме-

няться варьируемые параметры и значения неварьируемых параметров). При постановке прагматической задачи эти области могут быть определены в качественных категориях, например, исследуется группировка на существующих средствах.

*Формирование исходных данных, ограничений, допущений.*

Для прикладных задач вопрос об исходных данных требует очень серьезного к ним отношения, так как, если нам удастся получить пусть даже очень хорошее решение, но при исходных данных, которые не могут быть получены на практике, эти решения не будут иметь практической ценности.

Таким образом, первое, что необходимо сделать – это определиться с составом исходных данных, второе – понять источник, от которого может быть получена информация, третье – оценить свойства информации, так как информация может быть априорной (в задачах планирования) или текущей (в задачах управления), детерминированной или случайной. В последнем случае необходимо знать статистические свойства информации.

В практических задачах встречаются два вида ограничений: ограничения в виде равенств и ограничения в виде неравенств. Ограничения в виде равенств обычно отражают свойства исследуемых процессов или явлений. Например, связь между скоростью и ускорением, между шириной диаграммы направленности и размерами апертуры. Ограничения в виде неравенств отражают или технические ограничения систем, или ресурсные ограничения.

Допущения показывают в явном виде отличия модели от реального процесса или реальной системы. Например, форма Земли принимается сферической, приемник – с линейной амплитудной характеристикой, закон распределения ошибок – нормальный и т. д.

*Ресурсы.* Достижение любой цели связано с расходом тех или иных ресурсов. В качестве ресурсов могут выступать различные компоненты: материально-технические, энергетические, людские, денежные и т. д. В некоторых задачах в качестве ресурса выступает время. При постановке задачи исследователь должен определить вид ресурсов, которые будут анализироваться в данной задаче, а также понять возможные ограничения в ресурсах.

*Показатели и критерии для выбора альтернативных путей.* Показатель – это количественная характеристика степени достижения цели. Если цель – сбить самолет, то показателем может быть вероятность уничтожения самолета, если цель – защита объекта, то показателем может быть вероятность сохранения объекта. Выбор показателя – это очень важная задача исследователя. Каким требованиям должен удовлетворять показатель? Он должен иметь ясный физический смысл, не допускать неоднозначного толкования, вписываться в иерархическую систему показателей, его можно рассчитать.

*Критерий* – это правило (иногда определяют как признак), по которому из всех альтернатив выбирается лучшая. Как правило, критерий учитывает и степень достижения цели, и ресурсы, необходимые для этого. С одной стороны, заявление о том, что мы хотим иметь самую дешевую систему, не может быть критерием, ибо в таком заявлении ничего не говорится о том, чего мы хотим добиться за минимальную цену. С другой стороны, недостаточно сказать, что мы хотим иметь систему, способную уничтожить по крайней мере 80 самолетов противника из 100 нападающих. Существует обычно несколько путей достижения этой цели, если она осуществима, и именно с помощью критерия мы должны выбрать предпочтительный вариант действий.

Рассмотрим, каким образом затраты и цель могут входить в критерий. Можно зафиксировать цель как способность причинить определенный итоговый ущерб противнику, и тогда мы должны искать самый дешевый путь к достижению этой способности. Но цель и затраты могут войти в критерий иным образом. Цель может быть определена как способность нанести противнику ущерб определенного типа, причем размеры этого ущерба не фиксируются; фиксируются затраты и при заданных затратах ищется способ действия, обеспечивающий максимум показателя эффективности.

При всех присущих проблеме выбора критерия ограничениях она должна включать детальное рассмотрение целей и затрат и ей отводится львиная доля в анализе систем. Если изменяется мера ущерба или способ измерения затрат или если налагаются различные ограничения, то все это можно рассматривать как изменения критерия и соответственно постановки задачи.

Например, в идеальном случае нам следовало бы выбрать такую систему оружия или образ действий, которые бы обеспечивали максимальную военную мощь. Однако оценить военную мощь через какие-либо определенные боевые действия реально не удастся. Поэтому приходится использовать не идеальные и окончательные критерии, а работоспособные приближенные критерии.

Некоторые распространенные ошибки при выборе критерия:

1. Формулирование критерия следующего вида: получение максимальной эффективности при минимальной стоимости (так как реальные системы не могут удовлетворять этому критерию).

2. Недооценка абсолютного размера цели и затрат. Одним из распространенных критериев является отношение эффективности к стоимости. В соответствии с ним лучшими могут оказаться очень дешевые, но малоэффективные системы, что может быть неприемлемо.

3. Неверный выбор цели и необходимость учета ошибок в оценке размеров цели.

Для большинства задач наиболее подходящим критерием является обеспечение максимальной эффективности при заданных расходах (цель – наибольшая эффективность, размер цели – количество единиц, в которых она измеряется) или обеспечение минимума расходов при заданной эффективности (цель – максимальная экономия средств, размер цели – количество единиц ресурсов). Эти критерии эквивалентны, если размеры показателя эффективности и затрат одинаковы в обоих критериях. Выбор того или иного критерия в значительной степени зависит от того, что именно (затраты или цель) может быть задано (определены) с большей точностью (тот параметр, который определен с большей точностью и идет в ограничения).

### Варианты постановки научной задачи исследования

Рассмотрим типовые варианты постановок научных задач.

*1-й вариант.* Обычно этот вариант применяется в случае, когда имеется информация о противнике и о среде (параметры  $a$ ,  $b$  детерминированные и известны). Критерий для выбора оптимального варианта построения системы (действий) в этом случае обычно имеет вид, аналогичный постановке (3.1):

$$K: \max_{p, d_{1p}} \mathcal{E}(p, d_{1p} / d_{2p}, a, b),$$

$$p \in P, d_{1p} \in D_{1p}, d_{2p} \in D_{2p},$$

$$\text{при } C_p(d_{1p} / d_{2p}, a, b) \leq C_0.$$

*2-й вариант.* Этот вариант обычно встречается в задачах проектирования обороны, когда противник имеет возможность её разведки и применения наиболее неблагоприятных для обороняющейся стороны стратегий (максиминные задачи). Критерий в этом случае имеет вид

$$K: \max_{p, d_{1p}} \min_a \mathcal{E}(p, d_{1p} / d_{2p}, b),$$

$$p \in P, d_{1p} \in D_{1p}, d_{2p} \in D_{2p}, a \in A$$

$$\text{при } C_p(d_{1p}, a / d_{2p}, b) \leq C_0,$$

где  $A$  – множество значений параметров, характеризующих действия противника.

*3-й вариант.* В случае, когда нужно минимизировать ресурсы на достижение цели, задача имеет вид:

$$K: \min_{p, d_{1p}} C_p(d_{1p} / d_{2p}, a, b),$$

$$p \in P, d_{1p} \in D_{1p}, d_{2p} \in D_{2p},$$

при  $\mathcal{E}(p, d_{1p} / d_{2p}, a, b) \geq \mathcal{E}_{\text{тр}}$ ,

где  $\mathcal{E}_{\text{тр}}$  – требуемое значение показателя эффективности.

Конечно, приведенные варианты постановок задач не исчерпывают всего многообразия постановок, но, освоив их, исследователь получит навыки для самостоятельных постановок.

Таким образом, при постановке научной задачи необходимо:

- сформулировать цель;
- указать альтернативные пути достижения цели;
- выбрать показатель, характеризующий степень достижения цели и перечень факторов, влияющих на достижение цели;
- провести классификацию факторов, выделить варьируемые в данной задаче факторы;
- определить области изменения параметров для различных факторов;
- описать исходные данные для решения задачи, определить источники их получения и характеристики входной информации;
- определить ресурсы, расходуемые на достижение цели;
- выбрать критерий, в соответствии с которым выбирается наиболее предпочтительный путь.

Рассмотрим вышеприведенные формулировки с точки зрения анализа новизны решаемой научной задачи.

Очевидно, задачу нужно считать новой, если она отличается от ранее поставленных хотя бы одним компонентом: критерием, показателем эффективности, видом ресурсов, варьируемыми и неварьируемыми параметрами для рассматриваемых факторов, набором альтернативных путей достижения цели, исходными данными.

Формулировка задачи естественно определяет требования к НМА, так как в постановке задачи содержится и выход методики (в виде показателя эффективности), и те факторы, которые необходимо учесть при оценке. Сравнивая полученную формулировку задачи с ранее решенными задачами, можно понять, в каком направлении должен быть усовершенствован имеющийся НМА.

### **3.3. Постановка научной задачи исследования по военным и техническим наукам**

#### **Постановка прагматической задачи по выбранной теме**

Приведем пример постановки прагматической задачи по теме исследования «Метод обоснования значений характеристик системы координат-

ного мониторинга средств ракетно-технического обеспечения части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий».

Известно, что одним из основных факторов, определяющих степень реализации потенциальных огневых возможностей частей ЗРВ, является количество ЗУР, накопленных на позициях зенитных ракетных дивизионов (зрдн) частей ЗРВ силами и средствами системы РТО.

Однако в условиях современного вооруженного противоборства проявляется ряд тенденций, усложняющих условия функционирования системы РТО, приводящих к снижению количества накапливаемых ЗУР на позициях зрдн и степени реализации потенциальных огневых возможностей частей ЗРВ. Это обусловлено повышением динамичности вооруженного противоборства, приводящего к увеличению расхода ЗУР средствами ЗРВ и сокращению располагаемого времени на накопление ЗУР. В то же время необходимость обеспечения скрытности доставки ЗУР, достигаемая использованием средств маскировки, затрудняет своевременное определение местоположения средств РТО. Применение мобильных средств ЗРВ предполагает частую смену их позиций, а также использование неподготовленных позиций с неизвестными координатами, что вызывает рост неопределенности маршрутов доставки ЗУР на эти позиции.

Анализ данных тенденций показывает, что одной из основных причин их возникновения является недостаточный контроль пространственного положения средств РТО в условиях мобильных боевых действий части ЗРВ.

Следовательно, можно утверждать, что имеет место несоответствие в практике между необходимостью обеспечения требуемой степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий, определяемых числом накопленных ЗУР, и ограниченными возможностями существующей системы РТО по контролю пространственного положения средств, осуществляющих доставку ЗУР.

Анализ возможных путей устранения отмеченных недостатков позволил сформулировать гипотезу: для обеспечения требуемой степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий, определяемых числом накопленных ЗУР на позициях зрдн, необходимо совершенствование системы координатного мониторинга средств РТО минимально возможными экономическими затратами.

Исходя из сформулированной гипотезы, целью исследования является снижение суммарных экономических затрат на совершенствование системы координатного мониторинга средств РТО, которая обеспечит требуемое значение степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий за располагаемое время.

Далее с учетом приведенного примера необходимо определить место основным этапам постановки прагматической задачи, представленным выше.

По аналогии с данным примером необходимо сформулировать прагматическую задачу исследования в соответствии с выбранной темой.

### **Постановка научной задачи по выбранной теме**

В развитие представленной постановки прагматической задачи приведем пример постановки научной задачи по теме исследования «Метод обоснования значений характеристик системы координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий».

Анализ современного состояния НМА для достижения поставленной цели показывает, что исследованию вопросов обоснования требований к составу и структуре системы РТО зенитных ракетных соединений и частей посвящен ряд работ, выполненных в высших военных учебных заведениях и научно-исследовательских учреждениях.

Исследование многочисленных направлений совершенствования системы РТО, таких как повышение качества решения задач эксплуатации ЗУР и технологического оборудования; автоматизация процессов сбора и обработки информации об отказах ЗУР; обоснование состава ЗИП и т. д., нашли отражение в материалах научных исследований и диссертационных работах ряда авторов.

С другой стороны, в опубликованных работах в последнее время получила развитие теоретическая база создания средств мониторинга подвижных объектов.

Однако вопросы выбора значений характеристик системы координатного мониторинга средств ракетно-технического обеспечения, позволяющие обеспечить требуемое значение степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий с позиций системного подхода, учитывающие взаимосвязь и взаимовлияние характеристик компонентов этой системы, в известных публикациях не рассматриваются.

Следовательно, имеет место несоответствие в науке между необходимостью обоснования значений характеристик системы координатного мониторинга средств РТО, позволяющей при ведении мобильных боевых действий обеспечить требуемое значение степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ, определяемых числом накопленных ЗУР, при минимальных затратах на ее создание, и ограниченными возможностями существующего НМА.

Несоответствие в практике и в науке предопределили актуальность научной задачи, которая заключается в совершенствовании метода обосно-

вания значений характеристик системы координатного мониторинга средств РТО, позволяющего минимизировать суммарные экономические затраты на создание такой системы, при обеспечении требуемого значения степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий за располагаемое время.

В связи с этим объектом исследования в работе является система координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ.

Предметом исследования являются характеристики системы координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ.

Рамки исследования:

- рассматривается часть ЗРВ, имеющая на вооружении мобильную многоканальную ЗРС в составе 6 зрдн;
- учитываются перспективы развития СВКН вероятного противника до 2025 года;
- рассматриваются аспекты влияния системы координатного мониторинга на возможности средств РТО части ЗРВ при ведении боевых действий с применением обычных средств;
- учитываются перспективы развития СРНС ГЛОНАСС до 2020 года в соответствии с Федеральной целевой программой «ГЛОНАСС»;
- проводится моделирование характеристик видимости навигационных космических аппаратов (НКА) для различных пространственных точек, в которых потенциально может находиться средство РТО в пределах позиционного района части ЗРВ, используя данные о состоянии группировки ГЛОНАСС;
- исследуется диапазон изменения требуемого уровня эффективности функционирования системы координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ от  $K_{\text{км тр}} \geq 0,8$  до  $K_{\text{км тр}} \leq 0,95$ .

Решение поставленной научной задачи сопряжено с решением ряда взаимосвязанных частных задач, основными из которых являются:

- проведение анализа состояния теории и практики построения системы координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий, определение роли и места системы координатного мониторинга части ЗРВ в системе ЗРО;
- исследование тактико-техничко-экономических аспектов обоснования характеристик системы координатного мониторинга;
- разработка математических моделей и методик, позволяющих решить поставленную научную задачу и осуществить нахождение рациональных характеристик варианта функционирования системы координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ, обладающих минимальной стоимостью и обеспечивающих требуемое значение эффективности функционирования этой системы за располагаемое время.

Формализованная постановка научной задачи представлена как задача минимизации целевой функции суммарных затрат на систему координатного мониторинга средств ракетно-технического обеспечения при ограничениях на требуемую степень реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ, обусловленную ее функционированием за располагаемое время. В обобщенном виде целевая функция и ограничения могут быть записаны в следующем виде:

$$C_{\Sigma}(\mathbf{X} / \mathbf{Y}, \mathbf{Z}) \rightarrow \min_{\mathbf{X} \in \Omega_{\mathbf{X}}},$$

$$\Theta(\mathbf{X} / \mathbf{Y}, \mathbf{Z}) \geq \Theta_{\text{тр}}, T(\mathbf{X} / \mathbf{Y}, \mathbf{Z}) \leq T_{\text{расп}}, \mathbf{X} \in \Omega_{\mathbf{X}}, \mathbf{Y} \in \Omega_{\mathbf{Y}}, \mathbf{Z} \in \Omega_{\mathbf{Z}},$$

где  $C_{\Sigma}(\mathbf{X} / \mathbf{Y}, \mathbf{Z})$  – суммарные затраты на создание системы координатного мониторинга с характеристиками  $\mathbf{X}$ , при характеристиках противника и пространственно-временных характеристиках боевых действий  $\mathbf{Y}$ , а также характеристиках своих войск  $\mathbf{Z}$ ;  $\Theta(\mathbf{X} / \mathbf{Y}, \mathbf{Z})$ ,  $\Theta_{\text{тр}}$  – соответственно значение уровня огневых возможностей части ЗРВ, полученное при использовании системы координатного мониторинга системой РТО, и требуемое значение уровня огневых возможностей части ЗРВ;  $T(\mathbf{X} / \mathbf{Y}, \mathbf{Z})$ ,  $T_{\text{расп}}$  – соответственно значения реальных и располагаемых временных затрат на функционирование системы координатного мониторинга;  $\Omega_{\mathbf{X}}$ ,  $\Omega_{\mathbf{Y}}$ ,  $\Omega_{\mathbf{Z}}$  – области допустимых значений оптимизируемых факторов, характеристик противника и своих войск соответственно.

Характеристики системы координатного мониторинга представлены множеством  $\mathbf{X}$  вида:

$$\mathbf{X} = (\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2) \quad (3.4)$$

где  $\mathbf{X}_1$  – характеристики средств приема координатной информации;  $\mathbf{X}_2$  – характеристики средств контроля и передачи координатной информации.

Выбор характеристик системы координатного мониторинга (3.4) проведен исходя из условий достаточности описания ее облика с позиций удовлетворения потребностей средств РТО при решении навигационных задач в ходе доставки ЗУР.

При этом множество  $\mathbf{X}_1$  образуют следующие характеристики:  $l_{\text{д}} = \{1, 2\}$  – число частотных диапазонов приемного устройства;  $l_{\text{иа}} = \overline{0, L_{\text{иа}}}$  – число ненаправленных антенн в составе приемного устройства;  $l_{\text{на}z} = \overline{0, L_{\text{на}z}}$  – число направленных антенн  $z$ -го типа в составе приемного устройства;  $k_{\text{к}q} = \overline{0, K_{\text{к}q}}$  – число приемных трактов корректирующей информации  $q$ -го типа;  $l_{01} = \overline{4, L_{01}}$ ,  $l_{02} = \overline{0, L_{02}}$  – число параллельных каналов обработки радионавигационных сигналов с шириной полосы спектра 1,022 и 10,22 МГц соответственно.

Множество  $X_2$  образует следующие характеристики:  $n_k = \overline{0, N_k}$  – число средств коррекции и передачи  $k$ -го типа,  $k = \overline{1, K}$ ;  $k_{rqk} = \overline{1, K_{rqk}}$  – количество трактов формирования радионавигационных сигналов  $rq$ -го типа, в составе средства  $k$ -го типа,  $rq = \overline{1, RQ}$ ;  $k_{rsk} = \overline{1, K_{rsk}}$  – количество трактов формирования радионавигационных сигналов  $rs$ -го типа в составе средства  $k$ -го типа,  $rs = \overline{1, RS}$ ;  $k_{rck} = \overline{1, K_{rck}}$  – количество блоков контроля правильности решения навигационных задач  $rc$ -го типа в составе средства  $k$ -го типа,  $rc = \overline{1, RC}$ .

Далее на основе анализа приведенного примера необходимо определить место основным этапам постановки научной задачи, представленным выше.

По аналогии с данным примером необходимо сформулировать научную задачу исследования в соответствии с выбранной темой.

### 3.4. Научно-методические основы проверки согласия опытного распределения с теоретическим

#### Применение теории проверки статистических гипотез для проверки согласия опытного распределения с теоретическим

Использование эмпирических методов и обработка экспериментальных данных являются неотъемлемой частью военно-научных исследований. Рассмотрим элементы статистической теории оценивания и планирования эксперимента.

Одной из целей испытаний является проверка соответствия тактико-технических характеристик объекта испытаний требованиям тактико-технического задания. О характеристиках испытываемых образцов судят по их оценкам, полученным путем обработки результатов измерений. Проводимый при этом статистический анализ в конечном итоге направлен на принятие решения о качестве объекта испытаний и степени его соответствия заданным требованиям. Аналогичную задачу приходится рассматривать при проверке соответствия модели реальному объекту испытаний и принятии решения о возможности использования модели для оценивания характеристик испытываемого образца.

При принятии решений по статистическим данным, полученным на реальном объекте испытаний или его модели, широко используются методы, базирующиеся на аппарате математической статистики и, в частности, на теории проверки статистических гипотез.

*Статистической гипотезой* называют любое подвергаемое статистической проверке утверждение, относящееся к виду или параметрам

распределения случайных величин, наличие зависимости между ними, принадлежности выборочных данных (результатов измерений и моделирования) к одной генеральной совокупности и т. п. Более кратко статистическая гипотеза может быть определена как предположение относительно свойств генеральной совокупности, из которой извлекается выборка.

Сущность проверки статистической гипотезы заключается в том, чтобы установить, согласуются или нет результаты измерений и выдвинутая гипотеза, можно ли расхождение между гипотезой и результатом измерений отнести за счет случайной погрешности измерений.

Подлежащая проверке гипотеза  $H_0$  называется основной, а противопоставляемая ей гипотеза  $H_1$  – альтернативной (конкурирующей) гипотезой.

Для проверки основной гипотезы  $H_0$  против альтернативной гипотезы  $H_1$  нужно построить определенное правило, согласно которому по выборке можно было бы принять решение об отклонении или неотклонении проверяемой гипотезы. Инструментом проверки гипотез являются различные статистические критерии.

*Статистическим критерием* называют однозначно определенное правило, устанавливающее условия, при которых проверяемую гипотезу следует либо принять, либо отвергнуть.

Проверка статистических гипотез проводится в следующем порядке:

- выдвигается основная гипотеза  $H_0$  и формулируется конкурирующая гипотеза  $H_1$ ;
- выбирается статистическая характеристика (статистика)  $Q$  гипотезы. Эта характеристика является специально подобранной случайной величиной – функцией элементов выборки, закон распределения которой в предположении справедливости основной гипотезы  $H_0$  известен и которая облегчает дальнейший анализ и вычисления;
- проводится эксперимент, результатом которого являются элементы выборки (результаты измерений)  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ;
- рассчитывается конкретное наблюдаемое значение статистики по элементам полученной при испытаниях выборки

$$Q_{\text{набл}} = Q(x_1, x_2, \dots, x_n);$$

- для заданного уровня значимости  $\alpha$  (вероятности ошибки первого рода, состоящей в непринятии правильной гипотезы  $H_0$ ) находятся критические точки, разделяющие все множество возможных значений статистики  $Q$  на критическую область и область принятия основной гипотезы;
- выносится решение относительно проверяемых гипотез, определяемое тем, в какую из двух названных выше областей попало наблюдаемое значение статистики  $Q_{\text{набл}}$ .

Основной принцип проверки статистических гипотез можно сформулировать следующим образом: если наблюдаемое значение статистики  $Q_{\text{набл}}$  принадлежит критической области, гипотезу  $H_0$  отвергают; если значение  $Q_{\text{набл}}$  принадлежит области принятия гипотезы, то результаты измерений согласуются с основной гипотезой и, следовательно, не дают оснований ее отвергнуть.

В зависимости от того, используются или нет при проверке гипотез априорные сведения о виде закона распределения генеральной совокупности, различают параметрические и непараметрические критерии.

Параметрические критерии явно включают предположение о том, что исследуемые совокупности распределены по некоторому закону. Считается известным вид закона распределения, проверяются гипотезы относительно параметров этого закона.

На практике широкое распространение получили *параметрические критерии*, базирующиеся на априорном предположении о нормальности распределения генеральной совокупности. Соответствующие параметрические критерии строятся на основе распределений статистики, связанных с нормальным распределением. Известны и применяются следующие параметрические критерии (закон распределения генеральной совокупности нормальный):

$Z$  – критерий. Статистика  $Q = Z$  имеет нормальное распределение;

$t$  – критерий (критерий Стьюдента). Статистика  $Q = T$  имеет распределение Стьюдента;

$\chi^2$  – критерий. Статистика  $Q = \chi^2$  ( $\chi^2$  – статистика Пирсона) имеет распределение  $\chi$ -квадрат;

$F$  – критерий (критерий Фишера). Статистика  $Q = \bar{f}$  ( $\bar{f}$  – статистика Фишера – Снедекора) имеет распределение Фишера; другие критерии.

Часто приходится производить проверку гипотез и при неизвестном виде генерального распределения. Критерии, при построении которых не используются априорные сведения о виде закона распределения исходных данных (генеральной совокупности, к которой принадлежат элементы выборки – результаты измерений), называют непараметрическими. Для непараметрических критериев распределение статистики  $Q$ , в отличие от параметрических критериев, не зависит или слабо зависит от распределения исходных наблюдаемых случайных переменных. Типичным примером непараметрического критерия является критерий Вилконсона.

В зависимости от предположения об объеме выборки различают критерии с фиксированным объемом выборки; критерии, базирующиеся на методе последовательного анализа и не требующие предварительного фиксирования объема выборки.

Формальные условия применения статистических критериев определяются математической статистикой. Формализованные процедуры проверки статистических гипотез дают лишь четкие правила для решения задачи об отбрасывании или принятии гипотез по экспериментальным данным. Конкретные же области применения критериев зависят прежде всего от того, насколько формальные условия согласуются с условиями практически решаемых задач.

Статистические критерии применяются при проверке соответствия изделий заданным требованиям в процессе испытаний, при контроле их качества в процессе производства, при проверке соответствия моделей реальным объектам и при решении многих других задач, связанных с обработкой и анализом экспериментальных статистических данных.

В процессе проверки адекватности модели реальному объекту сравнивают между собой их одноименные характеристики. С этой целью проводят эксперименты на реальном объекте и его модели при одинаковых условиях (исходных данных). В результате получают две совокупности выборок выходных случайных переменных модели и объекта. Путем проверки гипотез о принадлежности этих выборок одним и тем же соответствующим генеральным совокупностям принимают решение относительно адекватности модели реальному объекту. В ряде случаев достаточно провести сравнение числовых характеристик выходных случайных переменных. Если, например, уже установлено, что выходные переменные модели и объекта имеют нормальное распределение, то достаточно проверить гипотезы относительно параметров этого распределения.

Рассмотрим методику проверки соответствия характеристик ВВТ требованиям тактико-технического задания (ТТЗ).

#### **Содержательная постановка задачи.**

Пусть в ТТЗ заданы предельные значения систематической составляющей ошибок наведения ЗУР (ПР) –  $h_{\text{ТТЗ}}$  и случайной составляющей среднеквадратического отклонения (СКО) –  $\sigma_{\text{ТТЗ}}$ .

По результатам  $n$  экспериментов (испытаний) определили значения ошибок наведения  $x_1, x_2, \dots, x_n$  и получили оценки:

$$\hat{h} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i,$$

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{h})^2.$$

Оказалось,  $\hat{h} > h_{\text{ТТЗ}}$  и  $S^2 > \sigma_{\text{ТТЗ}}^2$ .

Необходимо сделать вывод, соответствуют ли характеристики точности наведения ЗУР требованиям ТТЗ.

Превышение оценок над характеристиками ТТЗ возможно по двум причинам:

- случайный выброс за счет небольшого количества экспериментов;
- истинные характеристики точности превышают требования ТТЗ.

Это чисто качественные рассуждения, необходимо доказать их количественно, для чего используем аппарат теории проверки статистических гипотез.

#### **Формализованная постановка задачи.**

*Определение:* статистической гипотезой называют предположение о законе распределения случайной величины, параметрах или числовых характеристиках этого закона.

*Определение:* гипотеза называется простой, если предположение определяет единственное решение и соответственно сложной, если предположение определяет больше одного значения параметра.

Из содержательной постановки задачи увидим, что при создавшемся положении могут иметь место две гипотезы:

$$\begin{aligned} 1) H_0: h &\leq h_{\text{ТТЗ}} & \sigma^2 &\leq \sigma_{\text{ТТЗ}}^2, \\ 2) H_1: h &> h_{\text{ТТЗ}} & \sigma^2 &> \sigma_{\text{ТТЗ}}^2. \end{aligned}$$

Однако формальные процедуры проверки статистических гипотез разработаны только для проверки гипотезы простой против простой или сложной гипотез.

Сформулируем гипотезу  $H_0$  в простом виде:

$$\begin{aligned} H_0: h &= h_{\text{ТТЗ}} - \Delta h = h_0 & \sigma^2 &\leq \sigma_{\text{ТТЗ}}^2 - \Delta = \sigma_0^2, \\ H_1: h &> h_{\text{ТТЗ}} & \sigma^2 &> \sigma_{\text{ТТЗ}}^2. \end{aligned}$$

Значения  $h_0$  и  $\sigma_0^2$  выбираются из представлений об «отличной системе».

Процедура проверки гипотез разбивается на два этапа, что допускается независимостью оценок математического ожидания (МОЖ) и дисперсии при нормальном распределении результатов:

$$\left. \begin{aligned} H_0: h &= h_0 \\ H_1: h &> h_{\text{ТТЗ}} \end{aligned} \right\} \text{ I этап; } \left. \begin{aligned} H_0: \sigma^2 &= \sigma_0^2 \\ H_1: \sigma^2 &> h_{\text{ТТЗ}}^2 \end{aligned} \right\} \text{ II этап.}$$

**Алгоритм проверки статистических гипотез:**

- Выдвигается основная гипотеза  $H_0$  и формулируется конкурирующая гипотеза  $H_1$ .
- Выбирается критерий проверки  $Q$ .
- Проводится эксперимент, результатом которого являются элементы выборки.
- По элементам выборки рассчитывается конкретное наблюдаемое значение критерия проверки гипотез (статистика)  $Q_{\text{набл}}$ .
- Для заданного уровня значимости  $\alpha$  (вероятности ошибки первого рода, состоящей в непринятии правильной гипотезы  $H_0$ ) находят критические точки  $Q_{\text{кр}}$ , разделяющие все множество возможных значений статистики  $Q$  на критическую область и область принятия основной гипотезы.
- Проверяется, в какую область попадает  $Q_{\text{набл}}$ .
- $Q_{\text{набл}} \in$  области допустимых значений  $\Rightarrow H_0$  (с вероятностью  $\gamma = 1 - \alpha$ );
- $Q_{\text{набл}} \in$  области критических значений  $\Rightarrow H_1$ .

Рассмотрим наш конкретный случай. Хотя порядок в данном случае безразличен, иногда нужно в первую очередь проверить гипотезы о дисперсиях. Начнем с них по этапам алгоритма.

1. Гипотезы сформулированы.

2. В теории проверки статистических гипотез для сравнения выборочной дисперсии с дисперсией генеральной совокупности используется критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ ) с  $n - 1$  степенями свободы (рис. 3.1).

Распределение это модулировано с любым числом степеней свободы.

3. Считаю, что провели эксперимент и имеем оценочное значение дисперсии выборки.

4. Расчет статистики  $\hat{\chi}^2$  осуществим с помощью выражения

$$\hat{\chi}^2 = \frac{S^2(n-1)}{\sigma_0^2}.$$

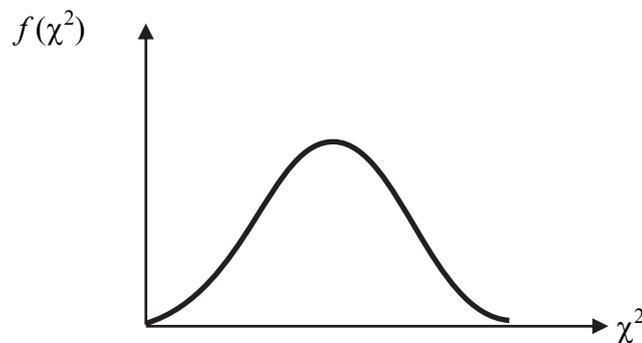


Рис. 3.1. Вид распределения  $\chi$

Теперь необходимо выбрать критическую область статистики  $\chi^2$  с уровнем значимости  $\alpha$ .

*Правило Неймана – Пирсона:* критическая область выбирается так, чтобы, когда справедлива гипотеза  $H_1$ , вероятность принять ее была бы максимальной.

Отсюда, исходя из гипотезы  $H_1: \sigma^2 > \sigma_{\text{ТТЗ}}^2$  видно, что если она справедлива, то значение критерия будет иметь распределение, смещенное вправо относительно распределения  $\chi^2$  (рис. 3.2).

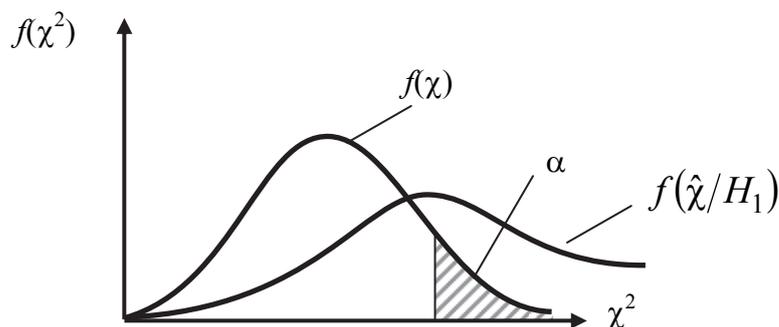


Рис. 3.2. Правило Неймана – Пирсона

Критическая область правосторонняя. Значение  $\chi_{\text{кр}}^2$  выбираем по таблицам в зависимости от уровня значимости  $\alpha$  и степеней свободы  $n - 1$ .

Если  $\hat{\chi}^2 > \chi_{\text{кр}}^2 \Rightarrow$ , результаты испытаний противоречат гипотезе о соответствии  $\sigma^2$  требованиям ТТЗ (гипотезе  $H_0$ ).

Если  $\hat{\chi}^2 \leq \chi_{\text{кр}}^2 \Rightarrow$ , результаты испытаний не противоречат гипотезе  $H_0$ .

**Проверка гипотезы о математических ожиданиях производится аналогично.**

1. Гипотезы сформулированы.
2. Если у генеральной совокупности дисперсия неизвестна, а имеется ее оценка, то для проверки соответствия математических ожиданий используем распределение Стьюдента (критерий)  $\hat{t}$  с  $n - 1$  степенями свободы.

Распределение Стьюдента также табулировано (рис. 3.3).

3. Считаем, что провели эксперимент и имеем оценочное значение дисперсии выборки.

4. Расчет значения  $\hat{t}$ -статистики осуществляется с помощью выражения

$$\hat{t} = \frac{\hat{h} - h_0}{S} \sqrt{n}.$$

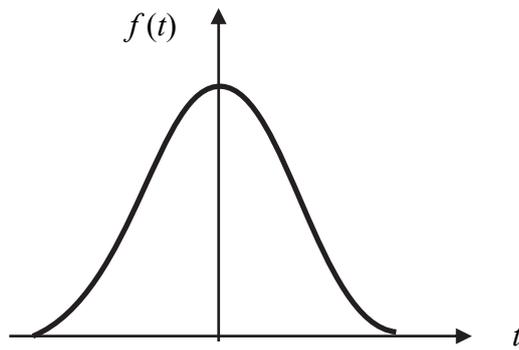


Рис. 3.3. Вид распределения Стьюдента

Выбор критической области проводится аналогично по правилу Неймана – Пирсона (рис. 3.4).

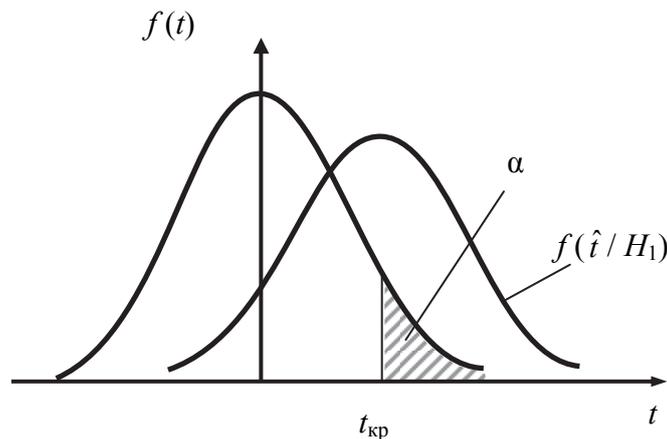


Рис. 3.4. Правило Неймана – Пирсона

Значение  $t_{кр}$  выбирается из таблиц распределения Стьюдента с  $n - 1$  степенями свободы и уровнем значимости  $\alpha$ .

Если  $\hat{t} > t_{кр} \Rightarrow$ , результаты испытаний противоречат гипотезе  $H_0$ .

Если  $\hat{t} \leq t_{кр} \Rightarrow$ , результаты испытаний не противоречат гипотезе  $H_0$ .

Общий вывод формируется с учетом обоих результатов проверки.

*Выводы:* рассмотренные критерии, используемые при проверке соответствия характеристик изделий ВВТ заданным требованиям, относятся к параметрическим. Формализованные процедуры проверки гипотез дают возможность принятия решения по экспериментальным данным. При этом конкретные области применения критериев зависят от степени согласованности формальных условий с практическими задачами.

## Применение теории проверки статистических гипотез для проверки адекватности математических моделей

Методика проверки адекватности математических моделей образцов ВВТ.

В рамках опытно-теоретического метода испытаний ВВТ роль моделирования очень велика. Однако чтобы модели ВВТ давали объективную информацию о характеристиках системы, они должны адекватно отражать свойства системы.

Поэтому необходимым этапом построения моделей является их проверка адекватности реальным системам. Это осуществляется путем сопоставления результатов моделирования и испытания реальной системы.

Ввиду того, что результаты натуральных испытаний и моделирования часто являются случайными процессами или величинами, то под адекватностью модели реальной системе понимают статистическую совместимость этих процессов или величин.

В этом случае проверка адекватности сводится к проверке близости или равенства параметров этих законов или числовых характеристик. Обратившись к предыдущему примеру, содержательную постановку задачи оценки адекватности модели контура наведения ЗРК можно сформулировать как определение близости дисперсии и МОЖ ошибок наведения реального ЗРК и модели.

Исходная информация:  $n_n$  – число натуральных испытаний,  $n_m$  – число испытаний на модели.

### 1. Формализованная постановка задачи:

$$\begin{aligned} H_0: h_n &= h_m; & \sigma_n^2 &= \sigma_m^2; \\ H_1: h_n &\neq h_m; & \sigma_n^2 &\neq \sigma_m^2, \end{aligned}$$

где  $H_0$  – математическая формулировка адекватности модели;  $H_1$  – неадекватность модели.

2. В данной методике принципиальным является последовательность этапов проверки: вначале проверяется соответствие дисперсий, затем, в случае принятия гипотезы  $H_0$ , – математических ожиданий.

Для сравнения двух выборочных дисперсий в теории статистических гипотез используется критерий Фишера  $F$  с  $\nu_1$  и  $\nu_2$  степенями свободы.

Распределение Фишера также табулировано и имеет вид рис. 3.5.

Расчет необходимого значения  $\hat{F}$ -статистики осуществляется с помощью выражения

$$\hat{F}_{\text{набл}} = \max \left\{ \frac{S_n^2}{S_m^2}; \frac{S_m^2}{S_n^2} \right\}.$$

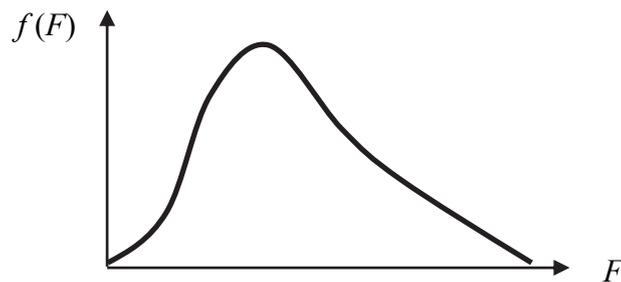


Рис. 3.5. Вид распределения Фишера

Критическая область при такой формализованной постановке задачи является двусторонней, т. е. необходимо рассчитать верхнюю и нижнюю границы  $F_{кр.н.}$  и  $F_{кр.в.}$ .

Квантили  $F$ -распределения связаны между собой соотношением

$$F_{\alpha/2}(v_1, v_2) = F_{кр.н.}(v_1, v_2) = \frac{1}{F_{кр.в.}(v_1, v_2)} = \frac{1}{F_{1-\alpha/2}(v_1, v_2)},$$

где  $\left. \begin{matrix} v_1 = n_H - 1 \\ v_2 = n_M - 1 \end{matrix} \right\}$ , если  $S_H^2 > S_M^2$ ;  $F_{кр.в.} = F_{1-\alpha/2}(v_1, v_2)$ ;  $\left. \begin{matrix} v_1 = n_M - 1 \\ v_2 = n_H - 1 \end{matrix} \right\}$ , если  $S_M^2 > S_H^2$ .

Значения  $F_{кр.}$  выбираются из таблиц распределения критериев Фишера со степенями свободы  $v_1, v_2$  и уровнем значимости  $1 - \alpha/2$ .

3. Если  $F_{кр.н.} < F_{набл.} < F_{кр.в.} \Rightarrow$ , принимается гипотеза  $H_0$ . Иначе – гипотеза об адекватности модели реальному объекту отвергается.

Если принимается (не отвергается) гипотеза  $H_0$ , то проводится проверка гипотезы о равенстве МОЖ.

4. Для случая, когда дисперсия и МОЖ неизвестны и число экспериментов не превышает 30, используется критерий Стьюдента  $t$  с  $v = (n_H + n_M - 2)$  степенью свободы вида:

$$\hat{t}_H = \frac{(h_H - h_M) \sqrt{n_H + n_M - 2}}{\sqrt{[S_H^2(n_H - 1) + S_M^2(n_M - 1)] \left[ \sqrt{\frac{1}{n_H} + \frac{1}{n_M}} \right]}}.$$

5. Критическая область здесь также двухсторонняя:

Если  $|\hat{t}_{набл.}| < t_{v, 1 - \alpha/2} \Rightarrow, H_0$  не отвергается.

$|\hat{t}_{набл.}| > t_{v, 1 - \alpha/2} \Rightarrow, H_0$  отвергается, принимается  $H_1$ .

Окончательный вывод формулируется по результатам обеих проверок. Положительные результаты свидетельствуют лишь о непротиворечивости предложения об адекватности модели и результатов испытаний.

*Вывод:* Проверка адекватности математических моделей, основанная на проверке статистических гипотез, связана с использованием  $t$ -критерия и критерия Фишера. При этом важно учитывать последовательность определения оценок случайных и систематических составляющих результатов испытаний.

### 3.5. Применение статистических критериев для проверки согласия опытного распределения с теоретическим

#### Решение задачи проверки соответствия ТХ образцов военного вооружения специальной техники (ВВСТ) требованиям ТТЗ

*Задача 1.* Проводятся испытания ЗРК по определению характеристик точности наведения ЗУР. По результатам восьми экспериментов определены оценки МОЖ и СКО ошибки наведения  $\hat{X} = 27$  м и  $S = 29$  м. Требования ТТЗ к этим характеристикам составляют  $X_{\text{ТТЗ}} = 20$  м;  $\sigma_{\text{ТТЗ}} = 25$  м. Проверить соответствие полученных результатов требованиям ТТЗ. Оценить результаты испытаний.

*Решение:*

Содержательный анализ задачи, формализация.

Выбор критерия, расчет и получение формализованных данных.

Анализ и принятие решения.

Пусть  $X_{\text{ТТЗ}}$ ,  $\sigma_{\text{ТТЗ}}$  – характеристики отличной системы, тогда

$$1. H_0: \sigma^2 = \sigma_{\text{ТТЗ}}^2; \quad X = X_{\text{ТТЗ}};$$

$$H_1: \sigma^2 > \sigma_{\text{ТТЗ}}^2; \quad X > X_{\text{ТТЗ}};$$

$$2. H_0: \sigma^2 = \sigma_{\text{ТТЗ}}^2;$$

$$H_1: \sigma^2 > \sigma_{\text{ТТЗ}}^2.$$

$$\chi^2 = \frac{S^2(n-1)}{\sigma_{\text{ТТЗ}}^2} = \frac{29^2 \cdot 7}{25^2} = 9,41.$$

$$\chi_{\text{кр}}^2 (\alpha = 0,05) = 18,3 \text{ (по таблице).}$$

*Вывод:* результаты испытаний не противоречат тому, что характеристика  $S$  соответствует ТТЗ.

$$H_0: X = X_{\text{ТТЗ}};$$

$$H_1: X > X_{\text{ТТЗ}}$$

$$t = \frac{\hat{X} - X_{\text{ТТЗ}}}{S / \sqrt{n}} = \frac{27 - 20}{29 / \sqrt{7}} = 0,68.$$

$$t_{\text{кр}} (\alpha = 0,05) = 1,895 \text{ (по таблице).}$$

Результаты испытаний не противоречат тому, что характеристика  $\hat{X}$  соответствует ТТЗ.

*Вывод.* Экспериментальные данные не противоречат предположению, что ЗРК соответствует требованиям ТТЗ. Превышение результатов испытаний над требованиями ТТЗ вполне можно объяснить случайностью.

Этот вывод мы делаем так, что с вероятностью не более 0,05 забракуем систему, соответствующую техническим условиям (ТУ). Вероятность принятия плохой системы нам неизвестна.

*Задача 2.* Провести анализ результатов испытаний так, чтобы вероятность принять плохую систему была бы не более  $\beta = 0,05$ .

*Решение.*

Для этого необходимо установить значения показателей плохой системы:  $X_{\text{пл}} = 30$  м;  $\sigma_{\text{пл}} = 35$  м.

I этап

$$H_0: \sigma^2 = \sigma_{\text{пл}}^2 = 1225;$$

$$H_1: \sigma^2 > \sigma_{\text{пл}}^2;$$

II этап

$$H_0: X = X_{\text{пл}} = 30;$$

$$H_1: X < X_{\text{пл}}.$$

$$\chi^2 = \frac{S^2(n-1)}{\sigma_{\text{пл}}^2} = \frac{29^2 \cdot 7}{1225} = 4,8;$$

$$t = \frac{\hat{X} - X_{\text{пл}}}{S / \sqrt{n}} = \frac{27 - 30}{29 / \sqrt{8}} = -0,28.$$

Иллюстрация решения представлена на рис. 3.6.

*Вывод.* Результаты испытаний не противоречат предположению, что система плохая; то, что результаты испытаний ЗРК меньше (лучше), чем в ТТЗ, вполне объяснимо случайностью.

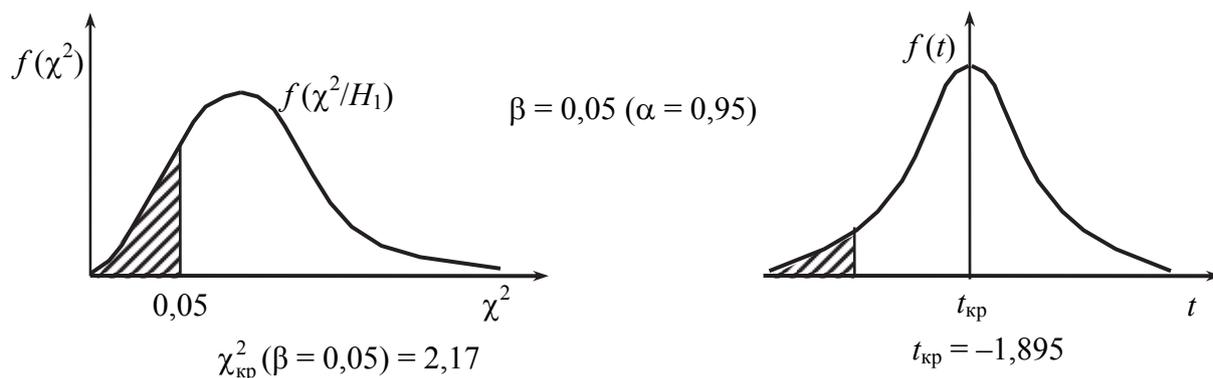


Рис. 3.6. Вид решения

Поэтому с вероятностью не более 0,05 принимается плохая система, а вероятность забраковать хорошую систему нам неизвестна.

Таким образом, результат решения (формальный) существенно зависит от содержательной постановки задачи. Это необходимо учитывать при практическом применении методов.

### Решение задачи проверки адекватности математических моделей

*Задача 3.* Проверить адекватность математической модели контура наведения ЗУР реальной системы, если получены следующие результаты испытаний:

$$\hat{X}_H = 12 \text{ м}; S_H^2 = 225 \text{ м}^2; n_M = 6.$$

$$\hat{X}_M = 18 \text{ м}; S_M^2 = 225 \text{ м}^2; n_H = 31.$$

*Решение.*

$$1. H_0: X_H = X_M; \quad H_0: \sigma_H^2 = \sigma_M^2.$$

$$H_1: X_H \neq X_M; \quad H_1: \sigma_H^2 \neq \sigma_M^2.$$

$$2. H_0: \sigma_H^2 = \sigma_M^2.$$

$$H_1: \sigma_H^2 \neq \sigma_M^2.$$

$$F_{\text{набл}} = \frac{S_M^2}{S_H^2} = \frac{225}{121} = 1,86,$$

$$F_{\text{кр.в}} = F_{1 - \alpha/2, v_1 = n_M - 1 = 30, v_2 = n_H - 1 = 5}.$$

$$F_{\text{кр.н}} = F_{\alpha/2(v_1, v_2)} = \frac{1}{F_{1 - \alpha/2(v_1, v_2)}}; \quad \alpha = 0,1;$$

$$F = \max \left\{ \frac{S_M^2}{S_H^2}, \frac{S_H^2}{S_M^2} \right\}; F_{кр.в}(\alpha = 0,05) = 4,53; F_{кр.н} = 1/(2 \cdot 53) = 0,4;$$

$$F_{кр.н} < F_{набл} < F_{кр.в} \rightarrow \text{но не отвергается.}$$

$$3. H_0: X_H = X_M;$$

$$H_1: X_H \neq X_M;$$

$$t_{набл} = 0,53; t_{кр}(\alpha = 0,05) = 1,69; (v = n_H + n_M - 2).$$

*Вывод.* Результаты испытаний не противоречат предположению, что модель адекватна. Различие результатов может быть вполне объяснено случайностью.

Вопрос: Как формализовать задачу, чтобы одновременно выполнить следующие условия: с малой вероятностью принимать плохую систему и браковать хорошую?

В этом случае необходимо обеспечить количество испытаний не менее заданного (рис. 3.7).

$$1. H_0: X = X_0; \sigma^2 = \sigma_0^2(\alpha).$$

$$2. H_1: X \neq X_0; \sigma^2 \neq \sigma_0^2(\beta).$$

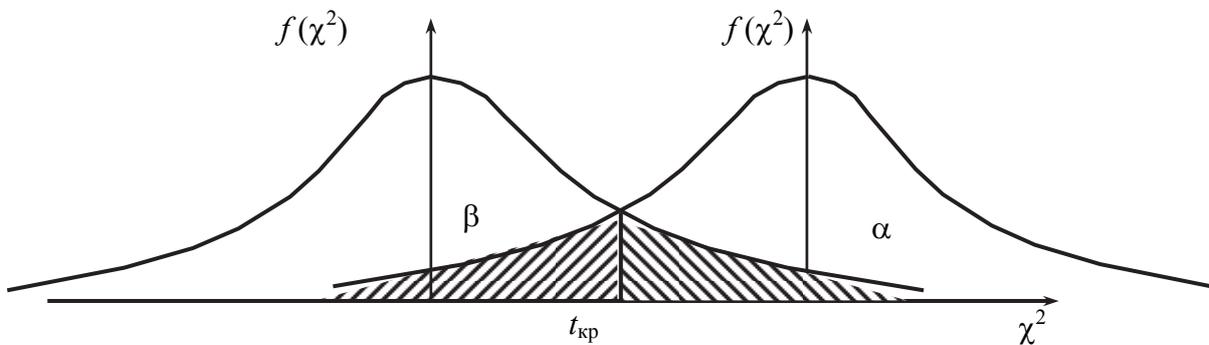


Рис. 3.7. Вид решения

Согласно условию  $\alpha = \beta$ , тогда

$$t_{кр} = \frac{h_1 - h_0}{S / \sqrt{n}} \rightarrow \sqrt{n} = \frac{S \cdot t_{кр}}{(h_1 - h_0)} \sim n = \frac{\sigma^2 \cdot 2^2}{(h_1 - h_0)^2}.$$

*Задача 4.* Для проверки адекватности имитационной модели реальному объекту испытаний проведены натурные и машинные имитационные эксперименты. Результаты экспериментов распределены по нормальному

закону. Объем экспериментов соответственно на реальном объекте и модели составляет  $n_H = 6$  и  $n_M = 40$ , а результаты  $\sigma_H^2 = 2,5$  и  $\sigma_M^2 = 5$ .

Установить с достоверностью  $\gamma = 0,9$  соответствие между дисперсиями  $\sigma_H^2$  и  $\sigma_M^2$ .

*Решение.*

1. Основная и конкурирующая гипотезы:

$$H_0 : \sigma_H^2 = \sigma_M^2 ; H_1 : \sigma_H^2 \neq \sigma_M^2 .$$

2. Используем двусторонний критерий Фишера:

$$F_{\text{набл}} = \max \left\{ \frac{\hat{\sigma}_M^2}{\sigma_H^2} ; \frac{\hat{\sigma}_H^2}{\sigma_M^2} \right\} = \frac{\hat{\sigma}_M^2}{\sigma_H^2} = \frac{25}{6,25} = 4 .$$

3. Находим границы допустимых значений:

$$v_1 = n_M - 1 = 40 - 1 = 39 ;$$

$$v_2 = n_H - 1 = 6 - 1 = 5 ;$$

$$\alpha = 0,1 ; \alpha/2 = 0,05 .$$

По таблице значений для  $v_1 = 39$  и  $v_2 = 5$  находим

$$F_{\text{кр.в}} = F_{1 - \alpha/2} (v_1, v_2) = 4,46 .$$

Значение  $F_{\text{кр.н}}$  получаем следующим образом:

$$F_{\text{кр.н}} = F_{\alpha/2} (v_1, v_2) = \frac{1}{F_{1 - \alpha/2} (v_1, v_2)} .$$

По таблице значений для  $v_1 = 39$  и  $v_2 = 5$  находим

$$F_{1 - \alpha/2} (v_1, v_2) = 2,45 .$$

Отсюда

$$F_{\text{кр.н}} = F_{\alpha/2} (v_1, v_2) = 1/2,45 = 0,41 .$$

$F_{\alpha/2} (v_1, v_2) = 0,41 < F_{\text{набл}} = 4 < F_{1 - \alpha/2} (v_1, v_2) = 4,46 \rightarrow$  принимаем.

*Вывод.* Случайные составляющие  $\sigma_H^2$  и  $\sigma_M^2$  соответствуют предположению о том, что результаты имитационного моделирования адекватны результатам научных испытаний.

### **3.6. Научно-методические основы оптимального планирования эксперимента**

#### **Общий подход к планированию испытаний ВВСТ**

В любых испытаниях можно выделить следующие пять этапов: планирование испытаний, проведение испытаний, обработка результатов испытаний, анализ результатов испытаний и выработка решения по результатам испытаний.

Проведение испытаний связано с затратами ресурсов – материальных, финансовых, людских, временных. Объем этих затрат является одним из показателей качества испытаний. Не менее важным считаются и другие показатели: показатели точности и достоверности получаемых при испытаниях результатов. Улучшения указанных показателей можно достичь за счет совершенствования планирования испытаний.

Применительно к испытаниям ВВТ планом испытаний называют комплекс мер (программу действий), выполнение которых позволит получить оценки показателей качества объектов испытаний и по ним принять обоснованные решения относительно соответствия объектов заданным требованиям или решить другие задачи испытаний.

Разнообразие видов испытаний, условий их проведения, применяемых методик существенно затрудняет построение единой теории планирования испытаний. По-видимому, правильнее говорить не о единой теории, а о единых принципах, подходах к планированию испытаний.

Планирование испытаний является одной из главных функций целевого управления процессом разработки сложных систем вооружения. Поэтому к числу важнейших принципов планирования испытаний относят принцип комплексности, реализация которого обеспечивает разработку комплексных планов проведения, технико-экономического обеспечения испытаний, их согласование с общими планами создания образца вооружения.

В настоящее время в основу планирования любого организационно-технического мероприятия, как правило, закладывается принцип оптимальности. Применительно к испытаниям это означает выбор показателей и критериев эффективности испытаний и в соответствии с ними поиск оптимального плана испытаний с учетом конкретных целей, условий, ограничений, применяемых методик и априорных сведений об объекте испытаний. Оптимизация планов испытаний в сочетании с выполнением требований нормативно-технической документации, регламентирующей порядок проведения испытаний, способствует обеспечению единства испытаний.

Планирование испытаний должно вестись также и в соответствии с принципом системности. Системный подход к планированию испытаний требует проведения системного анализа процесса испытаний. Для чего сначала необходимо выявить, уточнить и уяснить цели и задачи, которые необходимо достигнуть и решить в процессе проведения испытаний. Затем следует разработать комплекс мероприятий, правила выбора способов действий, направленных на достижение и решение поставленных целей и задач. При этом предусматривается и решение вопросов, связанных с распределением и использованием материальных, временных, финансовых и людских ресурсов.

На этапе планирования испытаний, кроме перечисленных, решаются масса других научно-технических задач и научно-организационных проблем: планирование материально-технического и боевого обеспечения испытаний; сбор априорной информации и обоснование методов ее учета в процессе проведения испытаний и обработки их результатов; определение форм отчетной документации; выбор методов обработки информации, получаемой при испытаниях; подготовка вариантов решений по типовым ситуациям и т. д.

Таким образом, при планировании испытаний необходимо выполнить следующее:

- указать цель испытаний;
- выбрать показатели качества испытаний;
- описать методы проведения испытаний, выбор которых сделан заранее и не является целью планирования;
- перечислить характеристики плана, определяемые при планировании испытаний;
- выбрать вид модели испытаний;
- выбрать критерий оптимальности плана и установить ограничения;
- построить математическую модель для вычисления показателя эффективности плана и показателей качества испытаний, используемых в ограничениях на выбор плана;
- найти оптимальный план испытаний в соответствии с выбранным критерием оптимальности.

*Метод натурных испытаний* в основном используется в тех случаях, когда объем статистических данных, получаемых в процессе таких испытаний образца ВВСТ, при соблюдении имеющихся ограничений по затратам времени и материальных средств, достаточен для оценивания показателей качества системы вооружения во всем диапазоне условий применения с точностью и достаточностью, необходимыми для проверки соответствия оцениваемых показателей требованиям ТТЗ на систему.

При ограниченных возможностях оценивания отдельных показателей назначения или их совокупности с помощью натуральных испытаний широкое распространение получил опытно-теоретический метод.

*Опытно-теоретический метод* представляет собой систему взаимосвязанных по технологическим процедурам, согласованных по решаемым задачам, этапам исследований, выполняемым функциям методов аналитических расчетов, натуральных испытаний и моделирования.

Опытно-теоретический метод базируется на научно-обоснованном рациональном сочетании сравнительно небольшого числа натуральных экспериментов с достаточно большим объемом моделирования и аналитических расчетов.

Показатели качества и эффективности применения по назначению сложных систем в общем случае зависят от ряда факторов, количественно характеризующих внутренние параметры системы и внешние воздействующие факторы. Поэтому показатели могут быть описаны теми или иными функциями от факторов, имеющихся в некотором факторном пространстве.

Эти функции имеют часто достаточно сложный вид (сложную структуру) и, как правило, с помощью обычных методов теоретических исследований не могут быть представлены в аналитической форме. В последнем случае задача должна решаться путем построения приближенных функциональных зависимостей по статистическим данным, полученным при натуральных испытаниях и имитационном моделировании. Эти зависимости могут быть определены статистическими методами регрессионного анализа.

*Регрессионным анализом* называется комплексный статистический метод анализа и обработки экспериментальных данных, основанный на сочетании аппарата метода наименьших квадратов (МНК-метод) и техники статистической проверки гипотез.

*Функция регрессии* – это такая функция, которая показывает, как изменяется среднее значение зависимого показателя  $y$  при изменении факторов – аргументов  $\bar{x}$  внутри области применения значений этих факторов.

Поскольку испытания – это всегда эксперимент, то теоретической основой планирования испытаний является теория эксперимента.

### **Основные понятия теории планирования эксперимента**

Методологической основой экспериментальных исследований в настоящее время служит быстро развивающаяся математическая теория планирования эксперимента, базирующаяся на теории вероятностей и математической статистике. Предметом исследования этого научного направления является эксперимент, в котором выделяются и изучаются некоторые общие черты независимо от того, в какой конкретной области знаний эксперимент проводится.

*Эксперимент* – это система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при испытаниях. Отдельной элементарной частью эксперимента является опыт.

*Опыт* – это воспроизведение исследуемого явления в определенных условиях проведения эксперимента при возможности регистрации его результатов.

Эксперимент характеризуется определенной направленностью и организованностью, устанавливаемыми планом эксперимента.

*План эксперимента* – совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов.

Одной из важнейших задач испытаний является задача построения по опытным данным зависимости показателя эффективности объекта испытаний от воздействующих факторов в виде регрессионной модели этого показателя. В теории планирования эксперимента такую зависимость называют *функцией отклика*. В общем случае *отклик* представляет собой выходную переменную объекта, характеризующую его состояние. Переменные, определяющие в своей совокупности состояние объекта, называют *факторами*. *Множество факторов* разделяют на три группы:

- контролируемые управляемые факторы  $X = (X_1, X_2, \dots, X_k)^T$ ,
- контролируемые неуправляемые факторы  $Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_p)^T$ ,
- неконтролируемые возмущающие факторы  $U = (U_1, U_2, \dots, U_g)^T$ .

Эксперименты принято подразделять на пассивные, активные и активно-пассивные. При *пассивном эксперименте* экспериментатор находится в положении пассивного наблюдателя, фиксирующего измерения факторов  $Z$  и отклика  $y$ . Статистической обработке подвергаются данные естественного, т. е. без вмешательства экспериментатора, изменения состояния объекта. *Активный эксперимент* основан на целенаправленном, позволяющем получить необходимую информацию, изменении факторов группы  $X$  и измерении соответствующих значений отклика  $y$ . Как активный, так и пассивный эксперименты обладают определенными преимуществами и недостатками. Их не следует противопоставлять, они дополняют и углубляют друг друга. Часто более эффективным и единственно возможным оказывается *активно-пассивный эксперимент*, в котором наряду с программированием изменений управляемых факторов регистрируются контролируемые неуправляемые факторы, а неконтролируемые возмущающие факторы при обработке представляются в виде эквивалентной помехи. В дальнейшем будем рассматривать вопросы, связанные с активным экспериментом и изучать зависимость среднего значения отклика объекта от управляемых факторов, а неконтролируемые возмущающие факторы представлять в виде эквивалентной, приведенной к выходу объекта, аддитивной помехи.

Эксперименты, целью которых является получение статистических данных, необходимых для определения оценок неизвестных параметров регрессионных моделей или для оценивания значений неизвестной функции регрессии в некоторой области значений факторов, называют *регрессионными*.

Планирование эксперимента представляет собой выбор плана эксперимента, удовлетворяющего заданным требованиям. Планирование превращает построение регрессионных моделей показателей качества объектов испытаний в четкую логически последовательную процедуру, позволяющую получить информацию с требуемым качеством при меньшем объеме имитационных и натуральных экспериментов.

Центральным в теории планировании эксперимента является принцип оптимальности. В соответствии с ним план эксперимента должен обладать некоторыми оптимальными свойствами с точки зрения определенного, заранее выбранного критерия оптимальности плана. В таких ситуациях в строгой математической форме представляются те или иные интуитивные практические соображения о качественном эксперименте. Критерии оптимальности обычно связывают со старением ковариационной матрицы оценок параметров регрессивной модели, с предсказательными свойствами эмпирической функции регрессии и со стратегией экспериментирования.

Составление плана регрессионного эксперимента сводится к выбору совокупности значений вектора  $x$  управляемых факторов в заданной области планирования  $W_x$  факторного пространства и определению числа опытов для каждого выбранного значения вектора  $x$ . Каждое значение  $x$  интерпретируется как точка факторного пространства.

Упорядоченную совокупность значений факторов, соответствующих условиям проведения опыта, называют *точкой плана*.

Различают натуральные  $X_i$  и безразмерные  $x_i$  значения факторов. Фиксированное значение фактора называют *уровнем фактора*. В активном эксперименте уровни факторов в каждом опыте задаются исследователем.

Преобразование натуральных значений факторов в безразмерные осуществляется с помощью операции нормирования факторов:

$$x_i = \frac{X_i - X_{0i}}{\Delta X_i}, i = 1 \dots k,$$

где  $X_{0i} = 1/2 (X_{i \min} + X_{i \max})$  – основной уровень фактора  $X_i$ ;  $X_{i \min}$ ,  $X_{i \max}$  – соответственно минимальное и максимальное натуральные значения фактора  $X_i$ ;  $\Delta X_i = 1/2 (X_{i \max} - X_{i \min})$  – интервал варьирования фактора  $X_i$ .

*Выводы:* общий подход к планированию испытаний позволяет при наличии теоретических знаний корректно организовать эксперимент с учетом экономии средств, отпускаемых на его проведение. Дальнейшее ис-

пользование полученных данных регрессионного эксперимента определяется видом плана регрессионного эксперимента, т. е. полученным объемом информации.

### Полный факторный эксперимент

Необходимым условием решения задач эксперимента является построение аналитической зависимости показателей качества ВВСТ от влияющих факторов (регрессионной модели). Влияющие факторы в общем случае определяются совокупностью внутренних параметров образца ВВСТ, условиями его боевого применения и способами воздействий внешней среды (противник + природа).

Построение регрессионной модели производится следующим образом:

- задание вида зависимости;
- планирование эксперимента;
- проведение эксперимента;
- расчет оценок параметров регрессионной модели;
- проверка адекватности модели.

Рассмотрим более подробно этапы построения регрессионной модели на примере достаточно простой зависимости – линейной, имеющей следующий вид:

$$y(A, x) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i x_j + \dots$$

Планирование экспериментов для моделей такого класса осуществляется с помощью планов полного факторного эксперимента (ПФЭ) или дробного факторного эксперимента (ДФЭ).

Для формирования рекомендаций по выбору плана экспериментов проведем анализ для случая, когда

$$y = \sum_{i=0}^n a_i x_i.$$

Условия проведения эксперимента (план) представим матрицей:

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{01} & x_{11} & x_{n1} \\ x_{02} & x_{12} & x_{n2} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{0N} & x_{1N} & x_{nN} \end{pmatrix}, \quad i = 0 \dots n,$$

где  $N$  – количество опытов,  $n$  – количество факторов.

Оценивание коэффициентов будем проводить по МНК. Тогда

$$S = \sum_{j=1}^N (y_j - \hat{y}_j)^2 = \sum_{j=1}^N \left( y_j - \sum_{i=1}^n \hat{a}_i x_{ij} \right)^2 \Rightarrow \min \bar{a}.$$

Для определения вектора оценок  $\bar{a}$  составим систему уравнений:

$$\frac{\partial S}{\partial \hat{a}_0} = 0; \quad \frac{\partial S}{\partial \hat{a}_1} = 0; \quad \dots \quad \frac{\partial S}{\partial \hat{a}_n} = 0;$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial S}{\partial \hat{a}_0} = -2 \sum_{j=1}^N \left( y_j - \sum_{i=0}^n \hat{a}_i x_{ij} \right) x_{0j} = 0; \\ \frac{\partial S}{\partial \hat{a}_1} = -2 \sum_{j=1}^N \left( y_j - \sum_{i=0}^n \hat{a}_i x_{ij} \right) x_{1j} = 0; \\ \dots \\ \frac{\partial S}{\partial \hat{a}_n} = -2 \sum_{j=1}^N \left( y_j - \sum_{i=0}^n \hat{a}_i x_{ij} \right) x_{nj} = 0; \end{array} \right.$$

Развернем одно из уравнений (2-е):

$$\frac{\partial S}{\partial \hat{a}_1} = \sum_{j=1}^N y_j x_{1j} - \hat{a}_0 \sum_{j=1}^N x_{0j} x_{1j} - \hat{a}_1 \sum_{j=1}^N x_{1j}^2 - \dots - \hat{a}_n \sum_{j=1}^N x_{nj} x_{1j}.$$

Отсюда видно, что если выполнены условия:

1.  $\sum_{j=1}^N x_{ij} = 0$  (симметричности);
2.  $\sum_{j=1}^N x_{lj} x_{kj} = 0$  (ортогональности)  $l \neq k; l, k = 1 \dots n$ ;
3.  $\sum_{j=1}^N x_{ij}^2$  (нормировки),

то из уравнений системы получим

$$\sum_{j=1}^N y_j x_{ij} - a_i \sum_{j=1}^N x_{ij}^2 = 0.$$

Оценки каждого коэффициента получают в результате решения простых соотношений, являющихся независимыми:

$$\hat{a}_i = \frac{\sum_{j=1}^N y_j x_{ij}}{N}.$$

Таким образом, оптимальный план проведения экспериментов должен отвечать трем условиям: симметричности; ортогональности; нормировки.

Рассмотрим процедуру построения и анализа *регрессионной модели* на примере модели, линейной по параметрам и задаваемой полиномом первого порядка по факторам.

Наиболее полно теория оптимального планирования эксперимента разработана для отыскания линейной зависимости. Эмпирическая функция регрессии для этого случая представляется в следующем виде:

$$y = \sum_{i=0}^n a_i x_i.$$

Физический смысл величины  $\hat{a}_i$  (если коэффициенты независимы друг от друга) состоит в том, что он характеризует влияние фактора  $x_i$  на характеристику  $y$ .

Ввиду линейности зависимости число варьирования выберем равным 2.

Полный перебор возможных комбинаций условий экспериментов при вариации  $n$  факторов на двух уровнях равен  $2^n$ .

Такой перебор представляет собой план и называется ПФЭ типа  $2^n$ .

Чтобы добиться условий оптимальности, факторы необходимо представить в относительных единицах:

$$x_i = \frac{X_i - X_{i \text{ cp}}}{X_{i \text{ max}} - X_{i \text{ cp}}},$$

$$X_{i \text{ cp}} = \frac{X_{i \text{ max}} + X_{i \text{ min}}}{2}.$$

Построим план для зависимости вида

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2:$$

$X = \text{ПФЭ } 2^2$

$X_0$	$X_1$	$X_2$
1	-1	-1
1	-1	1
1	1	-1
1	1	1

Составим план для зависимости вида

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3:$$

$X = \text{ПФЭ } 2^3$

$X_0$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
1	-1	-1	-1
1	-1	-1	1
1	-1	1	-1
1	-1	1	1
1	1	-1	-1
1	1	-1	1
1	1	1	-1
1	1	1	1

Этот план удовлетворяет условиям симметричности, ортогональности, нормировки.

Правило построения таких планов можно представить как двоичный счетчик, работающий на переполюсовку или обнуление.

Однако при увеличении числа факторов  $n$  количество экспериментов  $N = 2^n$  растет по показательному закону. Возникает необходимость построения более экономичных планов.

*Проверка адекватности модели.*

Для проверки адекватности модели в соответствии с планом ПФЭ  $2^n$  проведем следующие рассуждения.

Рассмотрим рис. 3.8, на котором представлена зависимость параметра  $Y$  от одного фактора  $X$ .

Пусть истинная зависимость МОЖ  $y(x)$  определена линией 1. При этом  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – значения величины  $X$ , при которых производится измерение величины  $Y$ . Будем считать, что результат измерений есть величина случайная с дисперсией  $\sigma_y^2$ .

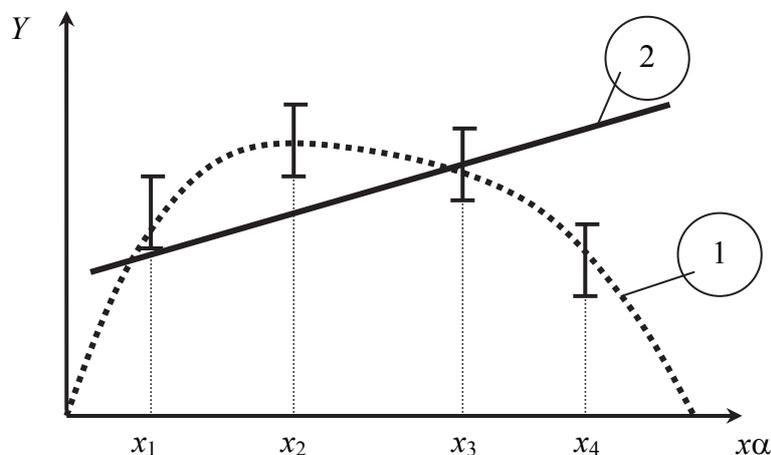


Рис. 3.8. Вид зависимости параметра  $Y$  от фактора  $X$

В этом случае если, выбирая вид зависимости, мы бы угадали ее, то тогда бы разброс экспериментальных точек относительно каждой зависимости характеризовался бы  $\sigma_{ад}^2$  и был бы равен  $\sigma_y^2$ . Если бы вид зависимости не угадали, то тогда  $\sigma_{ад}^2 > \sigma_y^2$ . Следовательно, задачу проверки адекватности можно сформулировать с помощью процедуры проверки статистических гипотез:

$$H_0 : \sigma_{ад}^2 = \sigma_y^2;$$

$$H_1 : \sigma_{ад}^2 > \sigma_y^2;$$

Эту проверку осуществляют по критерию Фишера со степенями свободы  $(N - m)$ :

$$F = S_{ад}^2 / S_y^2,$$

где  $S_{ад}^2 = \frac{1}{N - m} \left[ \sum_{j=1}^N y_j^2 - N \sum_{i=0}^{m-1} \hat{a}_i^2 \right]$ ;  $m$  – количество оцениваемых параметров модели.

При выполнении неравенства  $F < F_{кр}$  – справедлива гипотеза  $H_0$ , т. е. модель адекватна.

*Выводы:* возможность построения регрессионных моделей методом факторного планирования эксперимента расширяет класс моделей, позволяющих решать задачи испытаний.

### 3.7. Оптимальное планирование эксперимента

#### Постановка задачи, анализ и подготовка исходных данных

*Задача 1.* Построить аналитическую модель радиовзрывателя ЗУР, чтобы она отражала зависимость угла срабатывания ( $\varphi$ ) от трех факторов ( $L$  – величины промаха;  $V_{отн}$  – относительной скорости;  $\Theta$  – угла между величиной  $V_{отн}$  и величиной направления движения).

Построить аналитическую модель показателя точности обнаружения РЛС МВП по углу места,

где  $\varphi$  – ошибка обнаружения цели РЛС маловысотного поля (МПВ) по углу места;

$x_1 = U$  – скорость цели;

$x_2 = H$  – высота полета;

$x_3 = \sigma$  – эффективная площадь рассеяния (ЭПР) цели;

$$V_{\max} = 1\,500 \text{ м/с}; H_{\max} = 500 \text{ м}; \sigma_{\max}^2 = 1,0 \text{ м}^2;$$

$$V_{\min} = 400 \text{ м/с}; H_{\min} = 50 \text{ м}; \sigma_{\min}^2 = 0,1 \text{ м}^2.$$

При определении интервала варьирования учитывают информацию об интенсивности помехи, о степени нелинейности функции отклика и тип решаемой задачи. Обычно 0,3...0,5 от допустимого диапазона изменения  $X_i$ .

*Решение.*

Задать вид зависимости.

Построить план испытаний.

Выбрать значения варьируемых параметров.

Провести эксперимент.

Получить оценки коэффициента зависимости.

Проверить адекватность.

Выберем зависимость  $\varphi$  от факторов  $L$ ,  $V_{\text{отн}}$ ,  $\Theta$  в виде линейной по параметрам и задаваемой полиномом первого порядка по факторам:

$$\hat{\varphi} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 x_1 + \hat{a}_2 x_2 + \hat{a}_3 x_3 = \sum_{i=0}^3 a_i x_i. \quad (3.5)$$

Выберем план проведения испытаний ПФЭ  $2^3$  для зависимости (3.5).

В зависимости (3.5) физический смысл величины  $\hat{a}_i$  (если коэффициенты независимы друг от друга) состоит в том, что он характеризует влияние фактора  $x_i$  на функцию отклика  $\varphi$ . Исходя из этого, в плане испытаний каждый фактор нужно варьировать как минимум на двух уровнях. Выбор этих уровней необходимо производить из условия максимальной разницы между ними, так как это повышает точность оценок коэффициентов  $a_i$ .

Преобразование натуральных значений факторов в безразмерные осуществляется с помощью операции нормирования факторов:

$$X_i = \frac{X_i - X_{i0}}{\Delta X_i}; \quad X_{i0} = \frac{X_{i\max} - X_{i\min}}{2}; \quad \Delta X_i = \frac{X_{i\max} - X_{i\min}}{2},$$

где  $X_i$  – безразмерное (нормированное значение);  $\Delta X_i$  – интервал варьирования  $X_i$ ;  $X_{i0}$  – основной уровень фактора  $X_i$ ;  $X_{i\max}$ ,  $X_{i\min}$  – верхний и нижний уровень  $X_i$ .

Относительная скорость  $V_{\max} = 1\,800 \text{ м/с}$ ;  $V_{\min} = 400 \text{ м/с}$ .

Величина промаха  $H_{\max} = 65 \text{ м}$ ;  $H_{\min} = 15 \text{ м}$ .

Угол между вектором относительной скорости и вектором направления движения  $\Theta_{\max} = 80^\circ$ ;  $\Theta_{\min} = 10^\circ$ .

Проведение эксперимента осуществляется согласно плану  $2^3$ , где 2 – количество уровней; 3 – количество факторов.

Спектр плана для каждого фактора составляет  $N = j^k$ .

$X_0$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$\varphi$	$\varphi^2$	$X_1X_2$	$X_1X_3$	$X_2X_3$	$X_1X_2X_3$
1	-1	-1	-1	39	1521	1	1	1	-1
1	1	-1	-1	22	484	-1	-1	1	1
1	-1	1	-1	36	1296	-1	1	-1	1
1	1	1	-1	24	576	1	-1	-1	-1
1	-1	-1	1	37	1369	1	-1	-1	1
1	1	-1	1	21	441	-1	1	-1	-1
1	-1	1	1	43	1849	-1	-1	1	-1
1	1	1	1	25	625	1	1	1	1
					8161				

Оценки коэффициентов получим по формуле

$$\hat{a}_i = \frac{\sum_{j=1}^N \varphi_j x_{ij}}{N};$$

$$\hat{a}_0 = 247/8 = 30,875; \quad \hat{a}_1 = -63/8 = -7,875;$$

$$\hat{a}_2 = 9/8 = 1,125; \quad \hat{a}_3 = 5/8 = 0,625;$$

$$\hat{\varphi} = 30,875 - 7,875x_1 + 1,125x_2 + 0,625x_3.$$

Проверка адекватности:

$$S_{\text{ад}}^2 = 1/4 [8 \ 161 - 8 \ 135,51] = 25,49/4 = 6,373 \text{ град}^2.$$

Зададимся  $S_y^2 = 2 \text{ град}^2$ :

$$\hat{F} = 6,373/2 = 3,89,$$

$$F_{\text{кр}} (v_1 = 4; v_2 = \infty; \alpha = 0,05) = 2,37.$$

*Вывод.*

1. Полученная модель неадекватна экспериментальным данным.
2. Необходимо искать другую зависимость:
  - а) усложнить эту зависимость по тем же испытаниям;
  - б) провести дополнительное количество экспериментов для квадратичной зависимости:

$$a_{12} = 3/8 = 0,375; \quad a_{13} = -(5/8) = -0,625; \quad a_{23} = 11/8 = 1,375.$$

Включим  $a_{23}$  в зависимость  $\hat{\varphi}$ :

$$\hat{\varphi} = 30,875 - 7,875x_1 + 1,125x_2 + 0,625x_3 + 1,375x_2 x_3;$$

$$S_{\text{ад}}^2 = 1/3 [8 \ 161 - 8 \ 135,51 - 15,125] = 10,365/3 = 3,456 \text{ град}^2.$$

$$\hat{F} = 3,456/2 = 1,727;$$

$$F_{\text{кр}} = 2,6 \text{ при } \nu_1 = 3; \nu_2 = \infty.$$

*Вывод.* Такая модель может быть использована в качестве аналитической модели.

### Решение задачи испытаний ВВСТ с применением теории оптимального планирования эксперимента

*Задача 2.* По полученной модели рассчитать значение угла срабатывания радиовзрывателя (РВ) для следующих условий:

$$L_1 = 40 \text{ м}; V_1 = 2 \ 000 \text{ м/с}; \Theta_1 = 40^\circ;$$

$$L_2 = 15 \text{ м}; V_2 = 1 \ 500 \text{ м/с}; \Theta_2 = 15^\circ.$$

*Решение.*

$$x_1 = (40 - 40) / 25 = 0; x_2 = (2 \ 000 - 1 \ 400) / 1 \ 000 = 0,6;$$

$$x_3 = - (40 - 45) / 35 = - 0,14;$$

$$\varphi_1 = 31,37; \varphi_2 = 38,14.$$

## 3.8. Математическая обработка экспериментальных данных

### Вероятностные оценки погрешности измерения.

#### Понятие многократного измерения

Причины, вызывающие случайные погрешности, весьма разнообразны: это могут быть трение или люфт в узлах измерительного механизма, попадание частичек пыли или влаги в механизм, пульсации напряжения источников питания, изменение сопротивления электрических контактов, вибрации, внешние поля, колебания температуры или влажности окружающей среды, незначительные изменения самой измеряемой величины и т. д. Даже если каждая из этих причин оказывает пренебрежимо малое влияние на результат измерения, то суммарное их воздействие может вызвать заметные погрешности. Перечисленные причины в любой момент времени проявляют себя по-разному, выявить закономерности их взаимосвязи оказывается чрезвычайно трудно или невозможно, поэтому погрешности, порождаемые этими причинами, относят к разряду случайных.

Наличие случайных погрешностей приводит к тому, что отдельно взятый результат измерения какой-либо физической величины может отличаться от ее истинного значения. Используя различные приемы, можно лишь оценить границы, в пределах которых (с некоторой вероятностью) находится истинное значение измеряемой величины. Поэтому говорят, что наличие случайных погрешностей снижает достоверность результатов измерений. Под *достоверностью измерений* понимают качественную характеристику измерений, отражающую близость к нулю случайных погрешностей.

На основе методов теории вероятностей и математической статистики удастся уточнить значение полученного результата измерений и оценить его случайную погрешность, т. е. меру приближения результата измерения к истинному значению измеряемой величины. Для оценки случайной погрешности применяют следующие показатели точности (ГОСТ 8.011–72):

- числовые характеристики случайной составляющей погрешности измерения;
- функцию распределения (плотность вероятности) случайной составляющей погрешности измерения;
- интервал, в котором погрешность измерения находится с заданной вероятностью.

Применение того или иного показателя точности обуславливается назначением измерений и характером использования их результатов. Показатели точности – плотность вероятности и числовые характеристики случайной погрешности применяют в тех случаях, когда результат измерения предназначен для сопоставления или использования совместно с другими результатами измерений. Показатель точности в виде интервала применяют в тех случаях, когда результат измерения предназначен для одnorазового использования, например, при контрольных операциях или если на основании результата измерения необходимо принять решение о пригодности изделия и т. п.

*Точечные оценки числовых характеристик прямых измерений.*

Пусть проведено  $n$  наблюдений измеряемой величины  $X$  и получены результаты  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , каждый из которых содержит постоянную систематическую погрешность  $\Delta_s$  и случайную погрешность  $\overset{\circ}{\Delta}$ .

Если в качестве оценки измеряемой величины принято среднееарифметическое полученных значений, то

$$\hat{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( X + \Delta_s + \overset{\circ}{\Delta} \right) = X + \Delta_s + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \overset{\circ}{\Delta}.$$

Отсюда следует, что измерения с многократными наблюдениями не приводят к изменению систематической погрешности. Отдельные значения случайной погрешности могут иметь разные знаки, поэтому при суммиро-

вании некоторые значения будут взаимно компенсироваться. Можно показать, что дисперсия третьего слагаемого, являющегося случайной погрешностью результата измерений  $\hat{X}$ , уменьшается при увеличении  $n$ . Следовательно, многократные наблюдения целесообразно применять тогда, когда доминирует случайная погрешность и ее уменьшение может существенно уменьшить общую погрешность.

*Принцип максимального правдоподобия.* Пусть результаты  $x_i$  наблюдений измеряемой величины подчинены закону распределения  $p(x_i; X; \sigma)$ , где  $X$  – математическое ожидание;  $\sigma$  – СКО. Вероятность появления результата измерений

$$p_i(x_i) = p(x_i; X; \sigma) \Delta_x,$$

где  $\Delta_x$  – малый интервал.

Вероятность появления совокупности независимых результатов  $x_1, x_2, \dots, x_n$  определяется как произведение вероятностей:

$$P(x_1, x_2, \dots, x_n) = \prod_{i=1}^n p_i(x_i) = \Delta x^n \prod_{i=1}^n p(x_i; X; \sigma).$$

Параметры  $X$  и  $\sigma$  до измерений неизвестны, поэтому их можно рассматривать как переменные. Метод максимального правдоподобия заключается в подборе таких значений  $X$  и  $\sigma$ , при которых вероятность появления результатов измерений максимальна.

Полученные оценки называют оценками максимального правдоподобия. Их отыскивают по максимуму функции правдоподобия

$$L(x_1, x_2, \dots, x; X; \sigma) = \prod_{i=1}^n p(x_i; X; \sigma),$$

которая отличается от вероятности  $P(x_1, x_2, \dots, x_n)$  множителем  $\Delta x^n$ , не влияющим на решение.

Рассмотрим пример, поясняющий метод максимального правдоподобия. На рис. 3.9 показаны результаты  $x_i$  многократных наблюдений. Если выбранное математическое ожидание  $X$  сильно сдвинуто от центра области, в которой расположены экспериментальные точки (1 на рис. 3.9), то вероятности  $p_i(x_i)$ , отображенные столбиками со штриховкой с наклоном вправо, будут малы. Очевидно, что в данном случае вероятность  $P(x_1, x_2, \dots, x_n)$  также мала. Если уменьшить математическое ожидание и дисперсию (2 на рис. 3,9), то вероятности  $p_i(x_i)$ , отображенные столбиками со штриховкой с наклоном влево, возрастут и соответственно увеличится функция правдоподобия. Изменять  $X$  и  $\sigma$  следует до тех пор, пока не будет достигнут максимум функции правдоподобия.

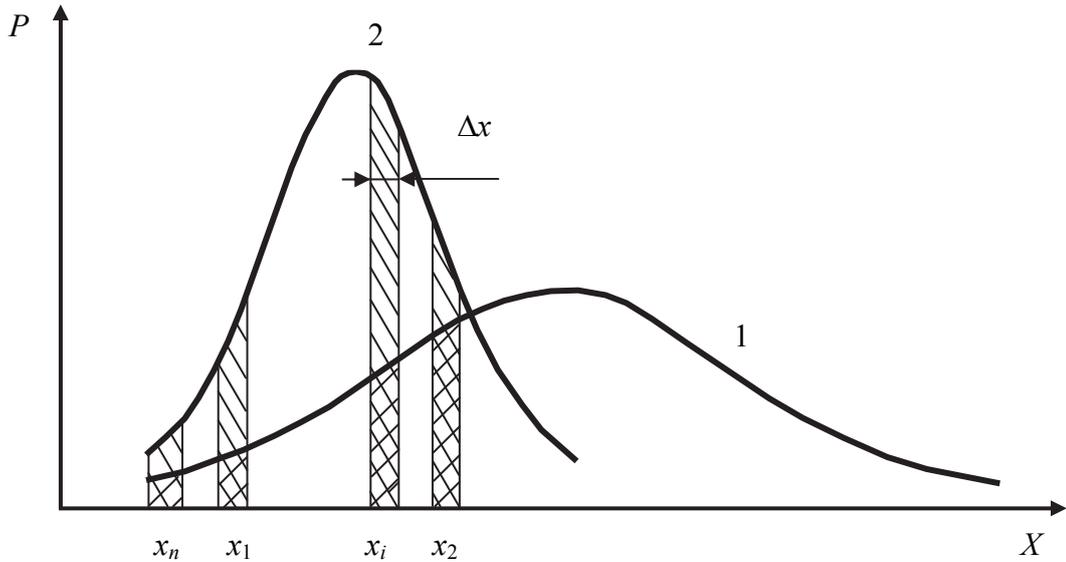


Рис. 3.9. Пример применения метода максимального правдоподобия

Оценки максимального правдоподобия зависят от закона распределения погрешностей.

Для нормального закона

$$p(x_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x_i - X)^2}{2\sigma^2}\right).$$

Функция правдоподобия

$$L(x_1, x_2, \dots, x_n; X; \sigma) = \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\right)^n \exp\left[-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (x_i - X)^2\right].$$

Если функция правдоподобия содержит сомножители с показательными функциями, удобнее пользоваться логарифмической функцией правдоподобия

$$\ln L(x_1, x_2, \dots, x_n; X; \sigma) = -\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (x_i - X)^2 - n \ln \sigma - \frac{n}{2} \ln 2\pi.$$

В данном случае функция правдоподобия дифференцируема, а ее производные непрерывны в точках  $x_i$ . Поэтому оценки максимального правдоподобия находят, решая систему уравнений

$$\left(\frac{\partial L}{\partial X}\right)_{X=\hat{X}} = \frac{1}{\hat{\sigma}^2} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{X}) = 0,$$

$$\left(\frac{\partial L}{\partial \sigma}\right)_{\substack{X=\hat{X} \\ \sigma=\hat{\sigma}}} = \frac{1}{\hat{\sigma}^3} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{X})^2 - \frac{n}{\hat{\sigma}} = 0.$$

В результате

$$\hat{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (3.6)$$

$$\hat{\sigma} = \frac{1}{n} \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{X})^2}. \quad (3.7)$$

Полученные оценки максимального правдоподобия  $\hat{X}$  называют точечными оценками результата измерений. Пусть результаты наблюдений подчинены нормальному закону, статистически независимы и не содержат систематических погрешностей.

*Оценка математического ожидания и дисперсии.* Оценка максимального правдоподобия (3.6) несмещенная, поскольку

$$M(\hat{X}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{x}_i = \frac{nX}{n} = X.$$

Определение ее таким образом можно рассматривать как косвенные измерения, поэтому СКО оценки

$$\sigma_{\hat{x}} = \sqrt{\frac{1}{n^2} n \sigma^2} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}. \quad (3.8)$$

Оценка  $\hat{X}$  подчиняется нормальному закону распределения при любых  $n$ , поскольку композиция нормальных законов при любом числе слагаемых дает нормальный закон. Плотность вероятности  $p(x_i)$  и  $p(\hat{X})$  показана на рис. 3.10.

Использовать в дальнейшем закон распределения  $p(\hat{X})$  для отыскания доверительного интервала нельзя, так как значение  $\sigma$ , а следовательно, и  $\sigma_{\hat{x}}$  обычно неизвестны. Вместо  $\sigma$  при анализе используют оценку ее максимального правдоподобия (3.7).

Определим, является ли эта оценка несмещенной. Для этого найдем МОЖ и после преобразований получим

$$\hat{\sigma} = \sqrt{(n-1)/n} \sigma.$$

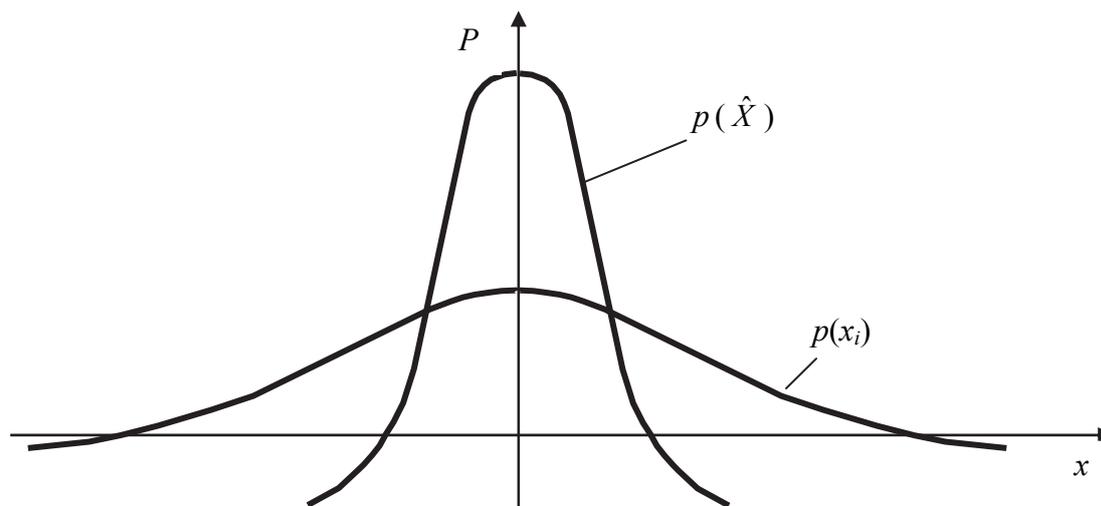


Рис. 3.10. Плотность вероятности результатов наблюдений  $p(x_i)$  и результатов измерений  $p(\hat{X})$

Следовательно, оценка максимального правдоподобия  $\sigma_{\hat{X}}$  при конечном  $n$  является смещенной. При  $n \rightarrow \infty [(n-1)/n] \rightarrow 1$  и  $\hat{\sigma} \rightarrow \sigma$ , откуда следует асимптотическая несмещенность оценки.

При расчетах используют несмещенную оценку

$$S = \sqrt{\frac{n}{n-1}} \hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{X})^2}.$$

Подставив полученную оценку в формулу (3.8), получим оценку СКО среднеарифметического:

$$S_{\hat{X}} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{X})^2},$$

которая является случайной величиной.

### Интервальные оценки распределения случайной величины

Точечные оценки математического ожидания случайной величины и ее СКО в ряде случаев дают достаточно полное представление об измеряемой величине и о степени ее рассеяния. Однако точечные оценки сами являются случайными величинами и стремятся к истинным значениям оцениваемых параметров только при неограниченном увеличении числа наблюдений. Поэтому важно получить не только оценку искомого параметра, но и определить, насколько эта оценка близка к его истинному значению. Другими словами, необходимо найти интервал значений, в котором

с заданной вероятностью находится истинное значение параметра. В теории погрешностей такой интервал называют *доверительным*, а его границы – *нижней и верхней доверительными границами*. Искомое значение находится внутри доверительного интервала с некоторой вероятностью  $P_d$ , называемой *доверительной вероятностью*. При заданной доверительной вероятности границы интервала  $a_n$  и  $a_b$  являются случайными величинами, зависящими от случайных результатов наблюдений, которые могут меняться от выборки к выборке. При заданном доверительном интервале случайным будет значение доверительной вероятности.

*Доверительный интервал определяет точность оценки неизвестного параметра, а доверительная вероятность – надежность оценки.* При фиксированном доверительном интервале доверительную вероятность можно повысить только за счет увеличения объема выборки.

Чтобы оценить случайную погрешность результата измерения величины  $X$ , необходимо определить верхнюю  $a_b$  и нижнюю  $a_n$  границы интервала, накрывающего с заданной вероятностью  $P$  случайное отклонение  $\overset{\circ}{\Delta} \hat{X} = \hat{X} - a$  результата измерения, т. е. определить доверительный интервал (рис. 3.11), который с заданной вероятностью накрывает истинное значение измеряемой величины. Математически это может быть записано в следующем виде:

$$a = \hat{X} \pm \overset{\circ}{\Delta} \hat{x}; \quad P = \dots$$

Значение  $\overset{\circ}{\Delta} \hat{x}$  называется доверительной погрешностью. Оно вычисляется по формуле

$$\overset{\circ}{\Delta} \hat{x} = K S_{\hat{x}},$$

где  $K$  – коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью  $P$  и числом наблюдений  $n$ .

Способ определения коэффициента  $K$  был предложен английским математиком В.С. Госсетом, который свои работы подписывал псевдонимом «Стьюдент». Впоследствии коэффициенты, найденные В.С. Госсетом, получили название коэффициентов Стьюдента. Их принято обозначать  $t_s$ .

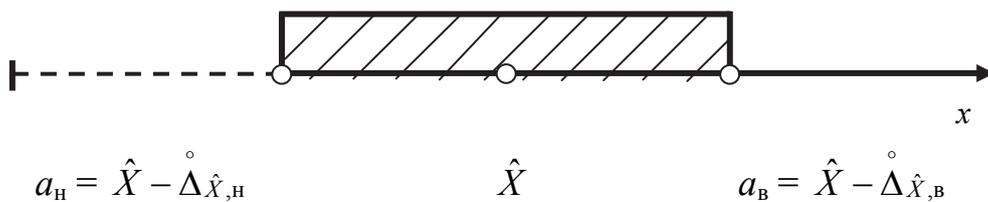


Рис. 3.11. Определение доверительного интервала

Зависимости плотности вероятности  $f_n(\varepsilon)$  случайной величины  $\varepsilon$ , распределенной по закону Стюдента, для  $n = 2$  и  $n = \infty$  показаны на рис. 3.12.

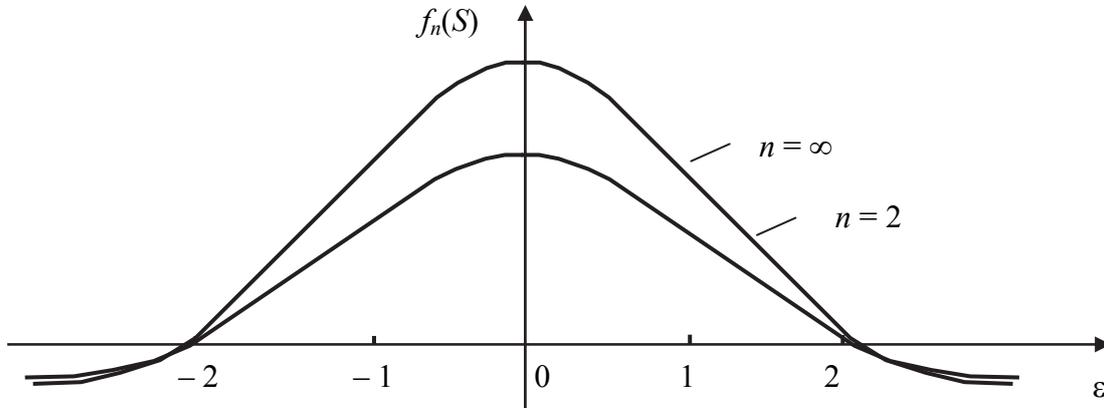


Рис. 3.12. Плотности вероятности  $f_n(\varepsilon)$  для  $n = 2$  и  $n = \infty$

При  $n \rightarrow \infty$  распределение Стюдента стремится к нормальному закону. Как следует из рис. 3.12, основное отличие распределения Стюдента от нормального заключается в более медленном убывании плотности вероятностей при увеличении  $\varepsilon$ .

Практически, начиная с  $n > 30$ , распределение Стюдента переходит в нормальное распределение с единичной дисперсией. Следовательно, при определении доверительных границ погрешности результата измерения (доверительных погрешностей) при  $n > 30$  вместо коэффициентов Стюдента можно пользоваться коэффициентами, определяемыми по нормированному нормальному распределению.

Вероятность того, что случайная величина  $\varepsilon = \left( \frac{\hat{X} - a}{S_{\hat{X}}} \right)$  находится в интервале  $(-t_s \dots t_s)$ , определяется равенством

$$P(-t_s \leq \varepsilon < t_s) = \int_{-t_s}^{t_s} f_n(\varepsilon) d\varepsilon = P(t_s, n).$$

Функция  $P(t_s, n)$  табулирована. Числовые значения коэффициентов Стюдента для доверительных вероятностей  $P = 0,95$ ,  $P = 0,99$  и различного числа наблюдений  $n$  приведены в многочисленной справочной литературе.

Таким образом, для оценки случайной погрешности применяют следующие показатели точности: числовые характеристики случайной составляющей погрешности измерения; функцию распределения; интервал, в котором погрешность находится с заданной вероятностью.

## Случайные погрешности прямых измерений

Предлагаемая здесь методика статистической обработки результатов прямых наблюдений применима только для случая равнооточных (равно рассеянных) результатов. *Результаты наблюдений бывают равнооточными*, если они получены одним наблюдателем с помощью одних и тех же средств измерений в одинаковых условиях.

Предположим, что систематические погрешности исключены из результатов наблюдений, а плотность распределения вероятностей случайных погрешностей имеет симметричный характер. Ниже приводится последовательность операций, выполняемых при обработке результатов измерений для этого случая.

1. Вычисляют среднее арифметическое значение результатов  $n$  наблюдений, которое принимают за результат измерения.

2. Вычисляют оценку СКО результатов наблюдений.

3. Если количество наблюдений превышает 15, проверяют гипотезу о том, что результаты наблюдений принадлежат нормальному распределению в соответствии с требованиями ГОСТ 11.006–74 (если количество наблюдений не менее 50) или ГОСТ 8.207–76 (в остальных случаях). Если гипотеза не подтверждается, нужно найти эмпирическое распределение результатов наблюдений и подобрать для него подходящую аппроксимацию.

4. Проверяют ряд результатов наблюдений на наличие грубых погрешностей. В случае обнаружения грубой погрешности значение, содержащее грубую погрешность, исключают из ряда наблюдений, и вычисления по пунктам 1–4 повторяют для ряда из  $n - 1$  наблюдений.

*Грубой погрешностью* называют погрешность измерения, существенно превышающую ожидаемую при данных условиях. Грубые погрешности могут существенно исказить результат измерения, поэтому их необходимо своевременно обнаруживать и исключать из результатов наблюдений.

Задача обнаружения грубых погрешностей решается методами теории проверки статистических гипотез. Способы обнаружения грубых погрешностей должны быть указаны в методике выполнения измерений. Если же результаты наблюдений можно считать принадлежащими к *нормальному распределению*, грубые погрешности исключают в соответствии с указаниями, приведенными в ГОСТ 11.002–73. Прикладная статистика. Правила оценки аномальности результатов наблюдений.

Решение задачи обнаружения грубой погрешности может оказаться с определенной вероятностью  $\alpha$  ошибочным. Величину  $\alpha$  называют уровнем значимости и обычно задаются  $\alpha = 1 - P_d$ .

5. Затем для максимального (по модулю) случайного отклонения  $v_{\max}$  вычисляют отношение

$$v_i = \frac{|x_i - \hat{X}|_{\max}}{S_X},$$

где  $i$  – номер результата, содержащего максимальную погрешность.

6. Результат сравнивают со значением  $v_{\text{доп}}$ , взятым из таблицы распределений Смирнова для данного числа наблюдений  $n$  и уровня значимости  $\alpha$ .

Если  $v_i \geq v_{\text{доп}}$ , то результат  $x_i$  содержит грубую погрешность и должен быть исключен из ряда результатов наблюдений. Если же  $v_i < v_{\text{доп}}$ , то  $i$ -й результат наблюдения получен в тех же условиях, что и остальные в группе наблюдений, принадлежит к той же генеральной совокупности, но вероятность его появления мала. Исключать такой результат из ряда наблюдений нельзя – это приводит к искажению статистических оценок характеристик измеряемой величины.

7. Вычисляют оценку СКО результата измерения.

8. Для конкретного закона распределения результатов наблюдений вычисляют доверительные границы случайной погрешности результата измерения.

9. Результат измерения записывают в виде

$$X = \hat{X} \pm \overset{\circ}{\Delta} \hat{x}; P,$$

где  $\Delta$  – доверительная погрешность результата измерения;  $P$  – доверительная вероятность.

Обработка результатов прямых наблюдений проводится в соответствии с ГОСТ 11.006–74, ГОСТ 8.207–76.

### Случайные погрешности косвенных измерений

В общем случае при косвенном измерении

$$Y = \varphi (A_1, A_2, \dots, A_n, \dots, A_m) \quad (3.9)$$

величина  $Y$  рассматривается как функция  $m$  случайных аргументов, определяемых на основании результатов прямых измерений. Результаты прямых измерений аргументов  $A_1, A_2, \dots, A_m$ , содержащие случайные погрешности, являются случайными величинами. Это обстоятельство позволяет на основе теории вероятностей находить оценки результата косвенного измерения и его показателей точности по оценкам результатов прямых измерений аргументов и их показателям точности.

Рассмотрим методику оценивания *случайной погрешности* результата косвенного измерения. Пусть проведено  $n$  наблюдений всех аргументов и получено  $m$  групп наблюдений:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1i} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2i} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mi} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}. \quad (3.10)$$

Выражение (3.10) называют матрицей наблюдений (данных).

В результате обработки матрицы наблюдений (3.10) вычисляют:

- средние арифметические значения каждого аргумента:

$$\hat{A}_1, \hat{A}_2, \dots, \hat{A}_i, \dots, \hat{A}_m, \text{ где } \hat{A}_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n a_{ik};$$

- СКО результатов наблюдений каждого аргумента:

$$S_{A1}, S_{A2}, \dots, S_{Ak}, \dots, S_{Am}, \text{ где } S_{Ai} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (A_{ik} - \hat{A}_i)^2};$$

- СКО результатов прямых измерений аргументов

$$S_{\hat{A}_1}, S_{\hat{A}_2}, \dots, S_{\hat{A}_i}, \dots, S_{\hat{A}_m}, \text{ где } S_{\hat{A}_i} = \frac{S_{Ai}}{\sqrt{n}}; \quad (3.11)$$

- в качестве оценки результата косвенного измерения принимают значение, полученное подстановкой в формулу (3.9) средних арифметических значений аргументов

$$\hat{Y} = \phi(\hat{A}_1, \hat{A}_2, \dots, \hat{A}_i, \dots, \hat{A}_m);$$

- для случая зависимых случайных погрешностей аргументов оценка СКО результата косвенного измерения определяется формулой (3.11);
- для случая независимых случайных погрешностей аргументов (коэффициент корреляции равен нулю) формула (3.11) упрощается:

$$S_{\hat{Y}}^2 = \sum_{i=1}^m \left( \frac{\partial \phi}{\partial A_i} \right)^2 S_{\hat{A}_i}^2.$$

Зная оценку  $S_{\hat{Y}}$ , можно оценить доверительную погрешность результата косвенных измерений

$$\overset{\circ}{\Delta}_Y = tS_{\hat{Y}},$$

где  $t$  – коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью  $P$  и законом распределения результата косвенного измерения  $Y$ .

Закон распределения результата косвенного измерения  $Y$  можно считать нормальным, если результаты наблюдений принадлежат нормальному распределению или средние арифметические значения аргументов  $\hat{A}_1, \hat{A}_2, \dots, \hat{A}_i, \dots, \hat{A}_m$  получены путем обработки достаточно большого числа наблюдений ( $n > 30$ ). В этом случае коэффициент  $t$  выбирают по таблице Лапласа при заданной доверительной вероятности. Если же  $n \leq 30$ , то в качестве коэффициента  $t$  используется  $t_s$ , определяемый из таблицы табулированных значений распределения Стьюдента.

Рассмотренная методика оценки случайной погрешности результата косвенного измерения действительна для случая, когда результаты многократных наблюдений аргументов измерений величины равноточные, а также систематические и грубые погрешности отсутствуют.

*Суммирование составляющих погрешности измерения.*

Суммирование погрешностей применяется при решении следующих задач:

- оценивании погрешности измерительной установки на основе погрешностей средств измерений, входящих в ее состав;
- определении результирующей погрешности, обусловленной комплексным воздействием нескольких влияющих величин:
- оценивании погрешности косвенного измерения;
- вычислении пределов допускаемых погрешностей средств измерений;
- нахождении суммарной погрешности по известным значениям систематической и случайной составляющих погрешностей.

При суммировании погрешностей применяются три основных способа.

1. *Способ арифметического суммирования погрешностей.*

Суммарная погрешность вычисляется по формуле

$$\delta_{\Sigma} = \sum_{k=1}^m |\delta_k|,$$

где  $\delta_{\Sigma}$  – суммарная относительная погрешность;  $\delta_k$  –  $k$ -я суммируемая относительная погрешность;  $m$  – количество суммируемых погрешностей.

Суммирование по данному способу приводит к завышенному по сравнению с действительным значению суммарной погрешности, которое тем больше, чем больше число суммируемых погрешностей  $m$ .

Поэтому на практике способ применяется при условии  $m < 3$ .

## 2. Способ геометрического суммирования погрешностей.

Суммарная погрешность вычисляется по формуле

$$\delta_{\Sigma} = \sqrt{\sum_{k=1}^m \delta_k^2}.$$

Суммирование по данному способу приводит к заниженному по сравнению с действительным значению суммарной погрешности. Поэтому на практике в эту формулу вводится поправочный множитель  $K > 1$  ( $K = 1,1$  при  $P = 0,95$  и  $K = 1,4$  при  $P = 0,99$ ):

$$\delta_{\Sigma} = K \sqrt{\sum_{k=1}^m \delta_k^2}.$$

Рекомендуется применять этот способ при  $m > 3$ .

## 3. Способ моментов.

Суммарная погрешность вычисляется по одной из формул для оценки погрешности косвенного измерения, когда установлен вид зависимости и вычислены или известны погрешности прямых измерений аргументов.

Данный способ позволяет получить более точное по сравнению с указанными выше способами значение суммарной погрешности:

$$q > tS_{\bar{x}} \left[ \sqrt{1 + S_q^2 / S_{\bar{x}}^2} - 1 \right].$$

Если  $S_q^2 / S_{\bar{x}}^2 \ll 1$ , то полученное выражение можно упростить, воспользовавшись разложением в степенной ряд:

$$q > 0,5 \left( S_q^2 / S_{\bar{x}}^2 \right).$$

Суммирование систематической и случайной составляющих погрешности производится при определении границ погрешности результата измерения.

В зависимости от соотношения суммарной неисключенной систематической и случайной составляющих погрешности установлено три способа определения границ погрешности результата измерения.

1. Если отношение суммарной неисключенной систематической погрешности к оценке среднего квадратического отклонения результата измерения меньше 0,8, т. е.

$$\Theta_{\Sigma} / S_{\bar{x}} < 0,8,$$

неисключенными систематическими погрешностями по сравнению со случайными пренебрегают и принимают, что граница погрешности результата измерения равна (доверительной погрешности):

$$\Delta_{\Sigma} = t S_{\bar{x}},$$

где  $t$  – коэффициент Стьюдента или Лапласа, который в зависимости от доверительной вероятности  $P$  и числа результатов наблюдений  $n$  находят по таблицам.

2. Если

$$\Theta_{\Sigma}/S_{\bar{x}} > 8,$$

случайной составляющей погрешности по сравнению с систематической пренебрегают и принимают

$$\Delta_{\Sigma} = \Theta_{\Sigma}.$$

*Примечание:* погрешность, возникающая из-за пренебрежения одной из составляющих погрешности результата измерения при выполнении указанных неравенств, не превышает 15 %.

3. Если неравенства не выполняются, т. е.

$$0,8 < \Theta_{\Sigma}/S_{\bar{x}} < 8,$$

то границу погрешности результата измерения находят путем построения композиции распределений случайных и неисключенных систематических погрешностей, рассматриваемых как случайные величины.

Границу погрешности результата измерения вычисляют по формуле (без учета знака)

$$\Delta_{\Sigma} = K \tilde{\sigma}, \quad (3.12)$$

где  $K$  – коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей;  $\tilde{\sigma}$  – оценка суммарного СКО результата измерения.

Коэффициент  $K$  вычисляют по эмпирической формуле

$$K = \frac{\Theta_{\Sigma} + \overset{\circ}{\Delta}}{S_{\bar{x}} + \sqrt{\sum_{i=1}^N \left(\frac{\Theta_i}{3}\right)^2}}. \quad (3.13)$$

Оценку суммарного СКО результата измерения вычисляют по формуле

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\bar{x}}^2 + \sum_{i=1}^N \left(\frac{\Theta_i}{3}\right)^2}. \quad (3.14)$$

Раздельное представление границ систематической погрешности и СКО результата измерения целесообразно в тех случаях, когда получен-

ный результат используется как промежуточный при нахождении других данных или когда он подвергается анализу или сопоставлению с другими результатами.

Суммарная погрешность по формулам (3.12)–(3.14) представляется в случае, если результат измерения является окончательным и требуется лишь оценить границы зоны той неопределенности, с которой он установлен.

*Вывод.* При определении границ погрешности результатов измерения в зависимости от значения  $\Theta_{\Sigma}/S_{\bar{x}}$  применяют три способа определения границ погрешности. При  $\Theta_{\Sigma}/S_{\bar{x}} < 0,8$  пренебрегают систематической составляющей погрешности. При  $\Theta_{\Sigma}/S_{\bar{x}} > 8$  пренебрегают случайной составляющей, а в остальных случаях границу находят путем построения композиции распределений случайной и неисключенной систематических погрешностей, рассмотренных как случайные величины.

### 3.9. Применение методики обработки результатов измерений с многократными наблюдениями

#### Выявление грубых погрешностей

##### Задача 1.

При измерении длины стержня штангенциркулем получены результаты в мм: 54,3; 54,5; 54,6; 56,7; 54,4. Проверить ряд наблюдений на наличие грубых погрешностей. Доверительная вероятность  $P_d = 0,95$ . Систематическая погрешность пренебрежительно мала.

*Решение.*

Обнаружение грубых погрешностей осуществляется согласно алгоритму, приведенному на рис. 3.13.

Для удобства представления информации результаты расчетов будем записывать в табл. 3.1.

1. Исключить известные систематические погрешности из результатов наблюдений:

$$L_i = L_{\text{изм } i} - \Delta_{SL_i}.$$

По условию задачи систематическая погрешность пренебрежимо мала, т. е. вносить поправки в результаты наблюдений не нужно.

2. Вычислить среднее арифметическое исправленных результатов наблюдений, принимаемое за результат измерения:

$$\bar{L} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i; \quad \bar{L} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 L_i = 54,9 \text{ мм}$$

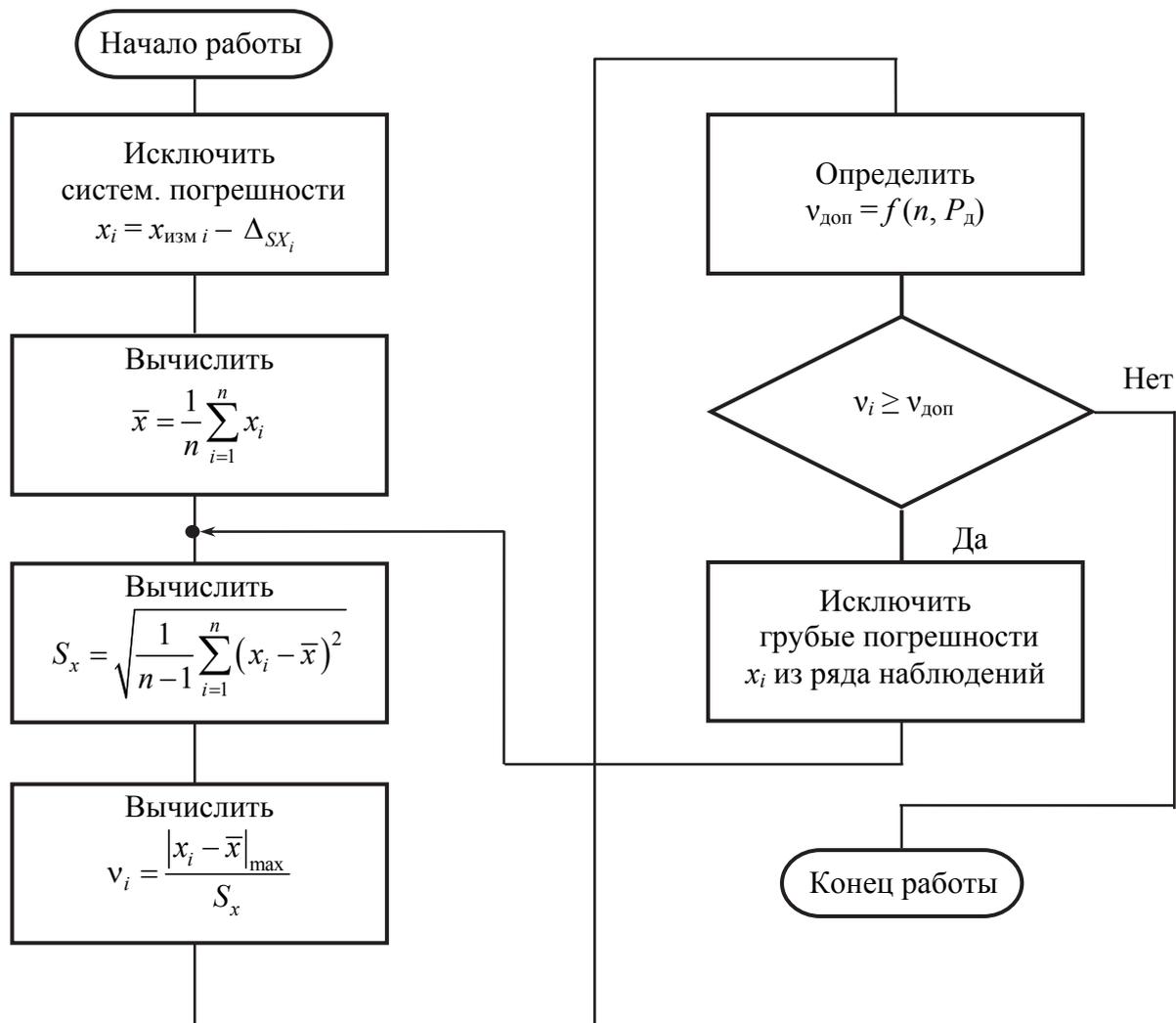


Рис. 3.13. Алгоритм обнаружения грубых погрешностей  
(для нормального закона распределения)

Таблица 3.1

Результаты расчетов

$n$	$L_i$ , мм	$(L_i - \bar{L})$ , мм	$(L_i - \bar{L})^2$ , мм <sup>2</sup>
1	54,3	-0,6	0,36
2	54,5	-0,4	0,16
3	54,6	-0,3	0,09
4	56,7	1,8	3,24
5	54,4	-0,5	0,25
	$\bar{L} = 54,9$ мм	–	$\sum_{i=1}^5 (L_i - \bar{L})^2 = 4,1$ мм <sup>2</sup>

3. Вычислить оценку среднего квадратического отклонения результатов наблюдения (СКОРН):

$$S_L = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2} ; S_L = \sqrt{\frac{1}{5-1} \sum_{i=1}^5 (L_i - 54,9)^2} .$$

Для удобства вычисления оценки СКОРН рассчитать последовательно  $(L_i - \bar{L})$ , затем  $(L_i - \bar{L})^2$  и результаты записать в табл. 3.1.

$$S_L = 1,012 \text{ мм.}$$

4. Выбрать из ряда наблюдений максимальное (по модулю) значение и вычислить для него отношение (статистику Смирнова):

$$v_i = \frac{|L_i - \bar{L}|_{\max}}{S_L} .$$

Из ряда наблюдений  $L_i$  максимальное значение имеет  $L_4 = 56,7$  мм. Для него статистика Смирнова

$$v_4 = \frac{|56,7 - 54,9|}{1,012} \approx 1,8.$$

5. Определить критерий Смирнова  $v_{\text{доп}}$  по табл. 3.2 для числа результатов наблюдений  $n$  и уровня значимости  $\alpha$ .

Таблица 3.2

Значения критерия Смирнова

Число наблюдений	Значение $\alpha$			
	0,100	0,075	0,050	0,025
3	1,15	1,15	1,15	1,15
4	1,42	1,44	1,46	1,48
5	1,60	1,64	1,67	1,72
6	1,73	1,77	1,82	1,89
7	1,83	1,88	1,94	2,02
8	1,91	1,96	2,03	2,13
9	1,98	2,04	2,11	2,21
10	2,03	2,10	2,18	2,29
11	2,09	2,14	2,23	2,36
12	2,13	2,20	2,29	2,41
13	2,17	2,24	2,33	2,47
14	2,21	2,28	2,37	2,50
15	2,25	2,32	2,41	2,55
16	2,28	2,35	2,44	2,58
17	2,31	2,38	2,48	2,62

Число наблюдений	Значение $\alpha$			
	0,100	0,075	0,050	0,025
18	2,34	2,41	2,50	2,66
19	2,36	2,44	2,53	2,68
20	2,38	2,46	2,56	2,71

Для  $n = 5$  и  $\alpha = 1 - P_d = 0,05$   $v_{\text{доп}} = 1,67$ .

6. Сравнить статистику Смирнова  $v_i$  и критерий Смирнова  $v_{\text{доп}}$ .

Если  $v_i \geq v_{\text{доп}}$ , то результат  $L_i$  содержит грубую погрешность и его необходимо исключить из ряда наблюдений. Затем заново повторить вычисления по пунктам 2–6 для уменьшенного количества наблюдений.

Если  $v_i < v_{\text{доп}}$ , то результат  $L_i$  грубой погрешности не содержит.

По имеющимся данным  $v_4 = 1,8 > v_{\text{доп}} = 1,67$ .

**Вывод:** результат наблюдения  $L_4 = 56,7$  мм содержит грубую погрешность и поэтому исключается из ряда наблюдений. Необходимо повторить вычисления по пунктам 2–6 для 4 наблюдений.

### Статистическая обработка результатов измерений с многократными наблюдениями

#### Задача 2.

При измерении напряжения источника питания постоянного тока получены 11 значений результатов измерений  $U_i$  (табл. 3.3). Обработать ряд наблюдений и записать результат измерения с доверительной вероятностью  $P_d = 0,95$ . Систематическая погрешность пренебрежимо мала. Закон распределения результатов наблюдений нормальный.

*Решение.*

Обработка результатов измерений осуществляется в соответствии с алгоритмом (рис. 3.14).

1. Исключить известные систематические погрешности из результатов наблюдений:

$$U_i = U_{\text{изм } i} - \Delta_{SU_i}.$$

По условию задачи систематическая погрешность пренебрежимо мала, т. е. вносить поправки в результаты наблюдений не нужно.

2. Вычислить среднее арифметическое исправленных результатов наблюдений, принимаемое за результат измерения:

$$\bar{U} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i, \quad \bar{U} = \frac{1}{11} \sum_{i=1}^{11} U_i = 11,15 \text{ В.}$$

Таблица 3.3

## Результаты измерений

$n$	$U_i, \text{В}$	$(U_i - \bar{U}), \text{В}$	$(U_i - \bar{U})^2, \text{В}^2$	$n$	$U_i, \text{В}$	$(U_i - \bar{U}), \text{В}$	$(U_i - \bar{U})^2, \text{В}^2$
1	11,09	-0,06	0,0036	1	11,09	-0,01	0,0001
2	11,08	-0,07	0,0049	2	11,08	-0,02	0,0004
3	11,11	-0,04	0,0016	3	11,11	0,01	0,0001
4	11,10	-0,05	0,0025	4	11,10	0	0
5	11,12	-0,03	0,0009	5	11,12	0,02	0,0004
6	11,68	0,53	0,2809	6	–	–	–
7	11,09	-0,06	0,0036	7	11,09	-0,01	0,0001
8	11,11	-0,04	0,0016	8	11,11	0,01	0,0001
9	11,10	-0,05	0,0025	9	11,10	0	0
10	11,12	-0,03	0,0009	10	11,12	0,02	0,0004
11	11,08	-0,07	0,0049	11	11,08	-0,02	0,0004
	$\bar{U} = 11,15$		$\sum_{i=1}^{11} (U_i - \bar{U})^2 =$ $= 0,31$		$\bar{U} = 11,1$		$\sum_{i=1}^{10} (U_i - \bar{U})^2 =$ $= 0,002$

3. Вычислить оценку СКОРН:

$$S_U = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (U_i - \bar{U})^2}, \quad S_U = \sqrt{\frac{1}{11-1} \sum_{i=1}^{11} (U_i - 11,15)^2}.$$

Для удобства вычисления оценки СКОРН рассчитать последовательно  $(U_i - \bar{U})$ , затем  $(U_i - \bar{U})^2$  и результаты записать в табл. 3.3.  $S_U = 0,18 \text{ В}$ .

4. Проверить гипотезу о том, что результаты наблюдений принадлежат нормальному распределению.

По условию задачи закон распределения результатов наблюдений нормальный.

5. Проверить ряд наблюдений на наличие грубых погрешностей для их исключения из обработки:

а) выбрать из ряда наблюдений максимальное (по модулю) значение и вычислить для него отношение (статистику Смирнова):

$$v_i = \frac{|U_i - \bar{U}|_{\max}}{S_U}.$$

Из ряда наблюдений  $U_i$  максимальное значение имеет  $U_6 = 11,68 \text{ В}$ . Для него статистика Смирнова

$$v_6 = \frac{|11,68 - 11,15|}{0,18} = 2,94;$$

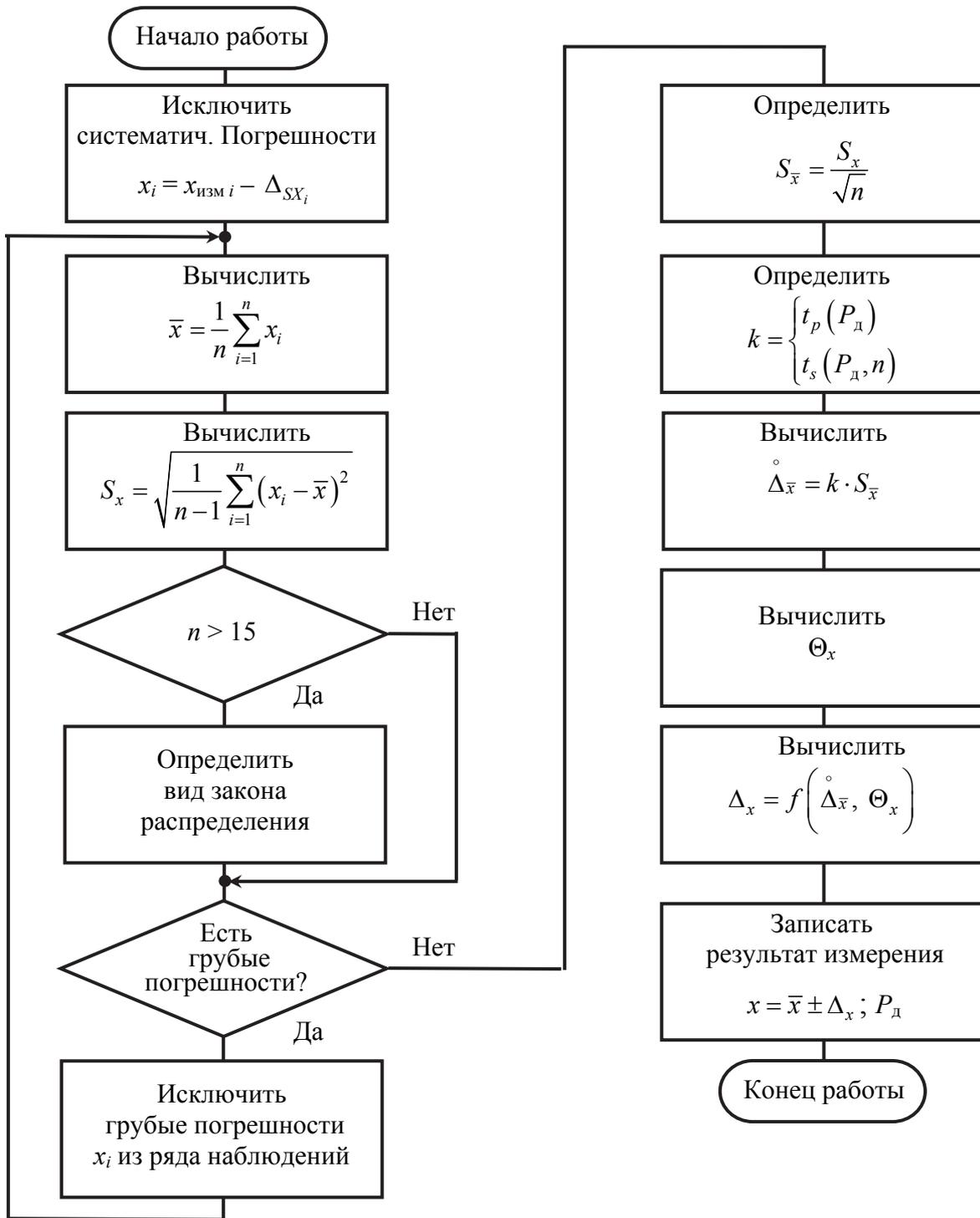


Рис. 3.14. Алгоритм обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями

б) определить критерий Смирнова  $v_{\text{доп}}$  по таблицам для числа результатов наблюдений  $n$  и уровня значимости  $\alpha$ .

$$\alpha = 1 - P_d = 1 - 0,95 = 0,05.$$

$$\text{Для } \alpha = 0,05 \text{ и } n = 11 \text{ } v_{\text{доп}} = 2,23;$$

в) сравнить статистику Смирнова  $v_i$  и критерий Смирнова  $v_{\text{доп}}$ .

По имеющимся данным  $v_6 = 2,94 > v_{\text{доп}} = 2,23$ .

*Вывод:* результат наблюдения  $U_6 = 11,68$  В содержит грубую погрешность и поэтому исключается из ряда наблюдений. Необходимо повторить вычисления по пунктам 2–5 для 10 наблюдений.

6. Вычислить среднее арифметическое и оценку СКОРН:

$$\bar{U} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} U_i = 11,1 \text{ В}, \quad S_U = \sqrt{\frac{1}{10-1} \sum_{i=1}^{10} (U_i - 10,54)^2} = 0,015 \text{ В}.$$

7. Проверить ряд из 10 наблюдений на наличие грубых погрешностей для их исключения из обработки:

а) выбрать из ряда наблюдений максимальное значение. Вычислить для них статистику Смирнова:

$$v_5 = v_{10} = \frac{|11,12 - 10,54|}{0,59} = 0,98;$$

б) определить критерии Смирнова  $v_{\text{доп}}$  по таблице.

Для  $\alpha = 1 - P_d = 0,05$  и  $n = 10$   $v_{\text{доп}} = 2,18$ ;

в) сравнить статистику Смирнова с критерием Смирнова  $v_{\text{доп}}$ :

$v_5 = v_{10} = 1,33 < v_{\text{доп}} = 2,18$ .

*Вывод:* результаты наблюдений не содержат грубой погрешности, исключать их из ряда наблюдений нельзя.

8. Вычислить оценку среднего квадратического отклонения результата измерения (СКОРИ):

$$S_{\bar{U}} = \frac{S_U}{\sqrt{n}},$$

где значение  $n$  берется уменьшенным на количество грубых погрешностей:

$$S_{\bar{U}} = \frac{0,015}{\sqrt{10}} = 0,005.$$

9. Определить коэффициент Стьюдента  $t_s$  по табл. 3.4 для числа результатов наблюдений  $n$  и доверительной вероятности  $P_d$ .

Для  $n = 10$  и  $P_d = 0,95$ ;  $t_s = 2,228$ .

10. Вычислить доверительные границы случайной составляющей погрешности результата измерения:

$$\overset{\circ}{\Delta}_{\bar{U}} = t_s \cdot S_{\bar{U}}, \quad \overset{\circ}{\Delta}_{\bar{U}} = 2,228 \cdot 0,005 = 0,011 \text{ В}.$$

Значения коэффициентов Стьюдента

$P_d$	$n$							
	2	3	4	5	6	7	8	9
0,95	12,706	4,303	3,182	2,776	2,571	2,447	2,365	2,306
0,99	63,657	9,925	5,841	4,604	4,032	3,707	3,499	3,355
0,997	212,2	18,216	8,891	6,435	5,376	4,800	4,442	4,199
$P_d$	$n$							
	11	13	15	19	23	27	31	$\infty$
0,95	2,228	2,179	2,145	2,101	2,074	2,056	2,042	1,960
0,99	3,169	3,055	2,977	2,878	2,819	2,779	2,7500	2,576
0,997	3,892	3,706	3,583	3,428	3,335	3,247	3,230	2,968

11. Записать результат измерения в следующей форме:

$$U = \bar{U} \pm \Delta \bar{U}; P_d. \quad U = 11,10 \pm 0,01 \text{ В}; P_d = 0,95.$$

Ответ:  $U = 11,10 \pm 0,01, \text{ В}; P_d = 0,95.$

*Вывод:* при увеличении количества наблюдений доля случайной составляющей уменьшается, точность результата многократных измерений увеличивается.

## Контрольные вопросы

1. Назовите основные этапы процесса исследования.
2. Как осуществляется формулирование результатов и выводов?
3. Каковы основные этапы постановки прагматической задачи исследования?
4. Назовите основные аспекты системного подхода и раскройте их сущность.
5. Перечислите основные варианты постановки научной задачи исследования.
6. В чем заключается сущность проверки статистических гипотез для проверки адекватности математических моделей?
7. Дайте определение полного факторного эксперимента.
8. Изложите порядок оценки случайных погрешностей прямых измерений.
9. Дайте определение многократного измерения.
10. Как осуществляется оценка случайных погрешностей косвенных измерений?

## Глава 4. РАБОТА НАД ДИССЕРТАЦИЕЙ И ЕЕ ЗАЩИТА

### 4.1. Библиографическое обеспечение диссертационного исследования

#### Библиографический поиск литературных источников

Прежде чем раскрыть содержание библиографического поиска литературных источников, дадим определение ряду специфических терминов и понятий библиографии, образующих ее основной понятийный аппарат.

Книговедение трактует термин «библиография» в трех аспектах, а именно:

1. Отрасль научной и практической деятельности, задачей которой является учет печатной и рукописной продукции и информация о ней.
2. Полный или выборочный список литературы, специальные издания (указатели, каталоги, обзоры), содержащие такие списки.
3. Отдел в периодических изданиях, посвященный краткому разбору вновь выходящих книг.

Вполне обоснованно будем считать, что соискателю ученой степени (адъюнкту) весьма важно уметь составить выборочный список литературы по теме своего исследования, используя издания, содержащие такие сведения. Таким образом, применительно к определению «библиография» во втором аспекте адъюнкт будет осуществлять «библиографическое разыскание» или библиографический поиск литературных источников по конкретной тематике.

Под *библиографическим поиском* литературных источников понимается процесс нахождения соответствующей конкретному запросу или потребности информации библиографической, осуществляемый в ходе библиографического обслуживания и являющийся его элементом.

*Информация библиографическая* – это по определенным правилам организованная информация о произведениях печати. Основной ее единицей является библиографическое сообщение, которое может передаваться в устной и документальной формах и представлять по своей сущности библиографическое описание литературного источника.

Библиографическое описание есть не что иное как совокупность сведений о произведении печати (его части или группе произведений), дающих возможность идентифицировать данное произведение, а также получить представление о его содержании, читательском адресе и социальном назначении, объеме, справочном аппарате и других характеристиках.

Библиография различает аналитическое, объединенное и сводное библиографическое описание (БО) литературных источников, которые позволяют в ходе информационно-библиографического обслуживания потребителей информации (абонентов) получать сведения о конкретном источнике.

Правила библиографического описания установлены ГОСТ 7.1–2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. (М. : Изд-во стандартов, 2004. – 48 с.).

К сведениям библиографического описания относят так называемые области конкретных сведений о литературном источнике. Существуют следующие области сведений: заглавия, издания, выходных данных, количественных характеристик, серии, применения, международного стандартного книжного номера и ряд других.

С точки зрения практического использования адъюнктами сведений о литературных источниках наибольшее применение находят сведения аналитического библиографического описания, так как они позволяют кратко и достаточно полно дать характеристику любому литературному источнику.

В подтверждение этому приведем примеры аналитического библиографического описания для наиболее распространенных видов литературных источников.

*Книга одного автора.* Губин, В.Д. Философия : учебник / В.Д. Губин. – М. : Проспект, 2014. – 332 с.

*Книга двух авторов.* Макарова, Н. В. Информатика : учебник для вузов / Н.В. Макарова, В.Б. Волков. – СПб. : Питер, 2012. – 573 с.

*Книга четырех и более авторов.* Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении : учеб. пособие для вузов / В.Г. Еремин, В.В. Сафронов, А.Г. Схиртладзе, Г.А. Харламов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2002. – 399 с. : ил.

*Книги без указания авторов.* История России с древнейших времен до начала XXI века / под ред. А.Н. Сахарова. – М. : АСТ : Астрель : Транзиткнига, 2006. – 1263 с.

Управление бизнесом : сборник статей. – Нижний Новгород : Изд-во Нижегородского университета, 2009. – 243 с.

*Стандарты.* ГОСТ Р 7.0.11–2011. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. – Введен 2012-09-01. – М. : Стандартинформ, 2012. – 12 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

*Патентные документы.* Патент 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / В.И. Чугаева; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т

связи. – № 2000131736/09 ; заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с. : ил.

А. с. 1007970 СССР, МКИЗ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В.С. Ваулин, В.Г. Кемайкин (СССР). – № 3360585/25-08 ; заявл. 23.11.81 ; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. – 2 с. : ил.

*Диссертации.* Лагкуева, И.В. Особенности регулирования труда творческих работников театров : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.05 / Лагкуева Ирина Владимировна. – М., 2009. – 168 с.

*Автореферат диссертации.* Сиротко, В. В. Медико-социальные аспекты городского травматизма в современных условиях : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.33 / Сиротко Владимир Викторович. – М., 2006. – 17 с.

*Электронный ресурс.* Формирование и сохранение интеллектуального и культурного наследия региона. Роль информационных учреждений : материалы региональной научно-практической конференции, 19 октября 2011 г. – Электрон. текст. дан. и прогр. – Орел : Изд-во Госуниверситета – УНПК, 2011. – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM).

*Библиографическое описание интернет-ресурса.* Мурсалимов, Г.Р. Юридические средства преодоления правоприменительных ошибок (теоретико-методологический аспект) : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.01 / Г.Р. Мурсалимов. – Электрон. дан. – М., 2009. – Режим доступа: <http://www.econsafety.ru/avtoref/Mursalimov.doc> (дата обращения 01.01.2015).

Анализируя содержание приведенных примеров описания литературных источников, нетрудно заметить, что помимо фамилии и инициалов автора, они содержат сведения из областей заглавия, издания, серии, применения, выходных данных и количественных характеристик. Данная информация дает возможность потребителю получить представление о литературном источнике как о предстоящем объекте изучения, принять решение о включении (или невключении) его в свой библиографический список и в дальнейшем воспользоваться услугами информационно-библиографического обслуживания с целью получения его для изучения или поиска дополнительных сведений о его содержании.

При этом под информационно-библиографическим обслуживанием будем понимать процесс доведения информации о произведениях печати и других документах до потребителей в соответствии с постоянно действующими запросами. Информационно-библиографическое обслуживание осуществляется библиотеками и органами информации, являющимися элементами Государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ).

Таково основное содержание понятийного аппарата библиографии, являющейся по определению, в первую очередь, самостоятельной отраслью научной и практической деятельности.

В то же время, не умаляя значения этой отрасли, не следует забывать, что она является неотъемлемой составной частью информационной деятельности при обеспечении проведения различного вида научных исследований – в том числе и диссертационных.

Так с чего же следует начинать адъюнкту библиографический поиск литературных источников?

Логика любого научного поиска подсказывает, что направление библиографического поиска необходимой литературы задает сложившаяся у автора идея предполагаемого диссертационного исследования, которая воплощена им (автором) в названии конкретной темы и отражена в рабочем плане (плане-проспекте) диссертации. Такой подход к поиску позволит адъюнкту более целеустремленно и тематически направленно отбирать из «книжного моря» те необходимые драгоценные «капли» научной информации из предметной области исследования. Тщательный поиск и отбор литературных источников, что позволит ограничить (снизить) их количество для последующего изучения, даст в дальнейшем соискателю возможность глубоко осмыслить имеющуюся информацию и затратить на это намного меньше времени, а значит, сэкономить время на другие элементы диссертационной работы.

Теперь о самом главном – о поиске и составлении картотеки (списка) литературных источников по выбранной теме. Следует заметить, что хорошо составленный список даже при беглом изучении заглавий источников позволяет представить тему диссертации в целом, а значит, уже в начале исследований – ее цели и задачи.

Просмотру должны быть подвергнуты все виды источников, содержание которых так или иначе связано с темой диссертации. К таким источникам относятся материалы, опубликованные в различных отечественных и по возможности зарубежных изданиях, непубликуемые документы в форме отчетов о НИР, ОКР, диссертаций, депонированных рукописей и официальных материалов.

Состояние изученности предметной области диссертационного исследования лучше всего начинать с изучения официальных информационных изданий. Именно в этих изданиях содержится оперативно-справочная информация как о всех имеющихся публикациях по данному вопросу (библиографический список), так и о наиболее существенных сторонах их содержания.

Необходимо помнить, что информационные издания, в отличие от библиографических, содержат сведения не только о библиографическом описании печатных произведений, но приводят факты и излагают идеи, заключенные в этих произведениях. Кроме того, информационные издания, как правило, отличаются большой оперативностью представления инфор-

мации потребителю. Новизна информации в сочетании с имеющимся в данном издании справочным аппаратом – библиографическим списком – позволяют адъюнкту быстро выполнить систематизацию источников и осуществить их дальнейший поиск. Так, изучая один литературный источник и пользуясь его библиографическим списком, соискатель расширяет круг поиска литературы в интересах составления собственного списка литературы, подлежащей глубокому изучению.

В настоящее время выпуском открытых информационных изданий занимаются институты, центры и службы научно-технической информации (НТИ). Все эти организации входят в ГСНТИ, которая осуществляет централизованный сбор и обработку основных видов документов.

В Вооруженных Силах РФ существует своя ведомственная система военно-научной информации, которая также осуществляет вышеобозначенную библиографическую деятельность.

В частности, выпуск закрытых информационных изданий по военной тематике осуществляет 46 Центральных научно-исследовательских институтов (ЦНИИ), при котором создан Центр военно-научной информации (ЦВНИ). Научные подразделения 46 ЦНИИ осуществляют:

- подготовку и выпуск информационных сборников по материалам зарубежных периодических военно-технических изданий;
- регистрацию и учет научно-исследовательских работ (НИР), опытно-конструкторских работ (ОКР), научно-исследовательских опытно-конструкторских работ (НИОКР) и диссертаций, депонирование рукописных работ, подготовку и выпуск изданий ЦВНИ;
- информационное обеспечение изобретательской и рационализаторской работы в ВС РФ.

Рассмотрим виды информационных изданий.

Все информационные издания, выпускаемые в обращение, подразделяются на три вида: библиографические, реферативные и обзорные.

**Библиографические издания** содержат систематизированную совокупность библиографических описаний, которые информируют читателя о том, что издано по интересующей его тематике. При этом библиографическое описание в таком издании выполняет две функции: сигнальную и адресную.

Сигнальная функция выражается в том, что описание извещает читателя о издании того или иного литературного источника.

Адресная функция выполняется путем представления читателю необходимой информации для отыскания конкретного литературного источника.

Из библиографических описаний составляются библиографические указатели и библиографические списки. Библиографические указатели, как

правило, носят сигнальный характер и состоят только из перечня библиографических описаний в основном без аннотаций и рефератов.

**Реферативные издания** содержат тексты рефератов, передающие содержание тех или иных литературных источников. К реферативным изданиям следует отнести реферативные журналы, реферативные сборники, информационные листки, экспресс-информацию и некоторые другие.

Реферативные журналы (РЖ) по естественным и техническим наукам издаются Всесоюзным институтом научной и технической информации (ВИНИТИ) под общим заголовком «Реферативный журнал».

Следует отметить, что РЖ ВИНИТИ – основное издание в России, которое наиболее полно отражает всю мировую литературу по естествознанию и технике. Кроме того, РЖ ВИНИТИ – единое многосерийное издание, состоящее из сводных томов (в том входят отдельные выпуски, издаваемые в форме брошюр) и отдельных выпусков, не входящих в сводные тома. РЖ ВИНИТИ издается, как правило, 12 раз в год.

Реферативные сборники представляют собой периодические или отдельные непериодические издания, содержащие рефераты неопубликованных литературных произведений. В основном этот вид информационных изданий выпускается отраслевыми институтами научно-технической информации и технико-экономических исследований. Естественно, каждое такое издание содержит информацию об узконаправленной тематике.

**Экспресс-информация (ЭИ)** – это периодическое издание в форме журнала или отдельных листов, содержащее расширенные реферативные статьи по наиболее актуальным опубликованным зарубежным или неопубликованным отечественным материалам.

Наиболее распространенным изданием данного вида является ЭИ ВИНИТИ, которое предназначено для сотрудников научно-исследовательских организаций, конструкторских и проектных организаций, а также соискателей ученых степеней.

Преимуществом ЭИ является то, что содержащаяся в ней информация освобождает читателя от необходимости выбирать материалы среди огромного числа публикаций в РЖ ВИНИТИ. Периодичность выхода выпусков ЭИ различна. В ВИНИТИ периодичность каждой серии составляет 4 номера в месяц. Выпуски ЭИ рассылаются по подписке и имеются на абонементе библиотек, подписавшихся на данное издание.

**Информационный листок** – это вид оперативного печатного издания, которое содержит реферат, отражающий информацию об одном научно-техническом достижении. Издается, как правило, в научно-исследовательской организации или учебном заведении для информирования узкого круга лиц.

**Обзорные издания** представляют собой либо обзор по одной важной теме, либо сборник обзоров по нескольким смежным проблемам (на-

учным направлениям). Эти издания, как правило, обобщают информацию о выделенной научной проблеме и содержащуюся в первичных документах (в отчетах о НИР и т. п.). Обзорные издания, являющиеся по своей сущности высшей ступенью аналитико-синтетической переработки (как и автореферат диссертации), информируют читателя о состоянии развития конкретной отрасли науки, отражая в своем содержании все новации, полученные в этой отрасли за определенное время.

Основная цель выпуска данных изданий – обеспечить для заинтересованного круга лиц координацию проведения научных исследований на современном уровне развития науки и техники и тем самым устранить дублирование тематики научных поисков различных научно-исследовательских организаций.

К наиболее представительным обзорным изданиям относится серия сборников ВИНТИ «Итоги науки и техники» (ИНТ). Данное издание обобщает и систематизирует сведения о материалах, опубликованных в соответствующих выпусках РЖ ВИНТИ за 1–3 года. Сборники издаются тематическими сериями и выходят томами с периодичностью один-два раза в год. Каждый том ИНТ содержит список литературы с указанием номеров рефератов.

В Вооруженных Силах РФ одной из важнейших задач, стоящих перед органами военно-научной информации (ВНИ) в новых экономических условиях, является организация научно-информационного обеспечения таким образом, чтобы весь массив закрытой информации, содержащейся в справочно-информационном фонде ЦВНИ (при 46 ЦНИИ), был доступен практически всем потребителям с учетом категории распространения.

К потребителям информации, в частности, относятся органы военного управления и организации ВС, организации других министерств и ведомств РФ, а также адъютанты и соискатели. В целях информирования этого круга потребителей о порядке и направлениях поиска необходимой информации был разработан Рубрикатор системы ВНИ и проект справочника «Органы ВНИ и военно-научные библиотеки ВС РФ». Рубрикатор системы ВНИ создан на основе Государственного Рубрикатора НТИ и зарегистрирован в автоматизированной системе ведения информационных языков (АСВИЯ) № 817.96. На Рубрикатор системы ВНИ возлагаются функции тематического индексирования, систематизации и поиска информационных материалов. Рубрикатор представляет собой иерархическую классификационную систему с универсальным тематическим охватом предметной области.

В настоящее время справочно-информационный фонд МО РФ (СИФ), созданный при ЦВНИ (46 ЦНИИ), выпускает ряд специальной справочной литературы реферативного и библиографического характера.

Итак, целесообразен следующий вариант последовательности организации соискателем библиографического поиска литературных источников, а именно: открытые официальные издания центральных органов ГСНТИ, закрытые официальные информационные издания МО РФ, открытые информационные издания ведомственных организаций ГСНТИ.

Библиографический поиск является весьма важным и одним из сложнейших этапов диссертационного исследования, который позволит адъюнкту (соискателю) изучить определенные отобранные литературные источники, обоснованно подтвердить новизну, а следовательно и актуальность темы диссертации, разработать детальный ее план-проспект и располагать для проведения исследований необходимой информацией.

### **Изучение научной литературы и работа с источниками**

Осуществив библиографический поиск и определившись со списком литературных источников, в дальнейшем будем называть их научной литературой, или просто источниками, адъюнкт тем самым дает ответ на вопрос, что читать (изучать) по избранной тематике. Вместе с тем весьма важным вопросом для адъюнкта является знание отдельных методических приемов работы с источниками, т. е. знать как читать научную литературу.

Вполне естественно, что каждый соискатель индивидуален в технике чтения, а следовательно, можно дать адъюнктам только самые общие рекомендации по методике изучения научной литературы.

Чтение любой литературы начинается с так называемого первоначального ознакомления, которое осуществляется в два этапа.

Первый этап – не что иное, как поверхностный (беглый) просмотр издания в интересах формирования у читателя самого общего представления о нем.

Второй этап – скрупулезный (обстоятельный) просмотр издания в интересах уяснения его основного содержания.

Беглый просмотр выбранной книги начинается с ознакомления с ее автором (или авторским коллективом), так как сама фамилия (или их перечень) говорит о известности личности как ученого. Не следует игнорировать фамилии научного или титульного редактора, так как они могут быть также хорошо известны в научном мире. Что это дает? Ответ прост. Известность автора в ученом мире является гарантией высокого научного уровня его произведения. Правда, бывает и исключение из правил.

**Подзаголовочные данные** часто содержат фамилию автора предисловия или вступительной статьи, что характерно для тематических научных сборников, выпускаемых по материалам съездов, конференций и симпозиумов. Как правило, авторами предисловий являются руководители вышеперечисленных научных форумов – известные ученые. Все это по-

зволяет читателю получить предварительную информацию и сформулировать мнение о научной ценности источника.

Не следует пропускать и такой факт, как повторность издания. Он свидетельствует об устойчивом спросе на него в научном мире, а следовательно, и о его качестве. Если имеются сведения о переработке, исправлении и дополнении издания, то это говорит о наличии в нем новых научных фактов, появившихся в процессе дальнейших научных поисков, а также о реализации автором тех критических замечаний и пожеланий, высказанных коллегами после ознакомления с предыдущим изданием.

Беглый просмотр предполагает также ознакомление с выходными данными издания, т. е. с местом издания, наименованием издательства и годом выпуска. Чем солиднее издательство, тем больше доверия к его продукции, а следовательно, и научной информации, содержащейся в ней. Помимо этого, название издательства помогает читателю определить тематическую направленность источника, что характерно для книг специализированных научно-технических издательств («Наука», «Воениздат», «Связь» и др.).

Несомненно, что для соискателя наибольший интерес представляют самые свежие факты из исследуемой предметной области. Именно поэтому год выпуска источника подскажет ему новизну и актуальность содержащихся в нем фактов.

**Надзаголовочные данные**, в состав которых входят название организации (от имени которой выпущена книга), название серии и номер выпуска серии, что также способствуют созданию у читателя первого впечатления о книге. Например: Военная Академия Генерального штаба : теоретический труд; Военная академия воздушно-космической обороны : исторический очерк и др.

**Выпускные данные**, помещаемые на концевой полосе или обороте титульного листа книги и содержащие данные о дате подписания ее в печать, позволят более точно установить степень новизны излагаемой в ней информации, а следовательно, и уровень актуальности всего содержания.

Итак, беглый просмотр любого источника позволяет составить о нем лишь общее представление и принять решение о целесообразности дальнейшего изучения, т. е. об обстоятельном просмотре (2-й этап) в интересах уяснения его основного содержания.

Значительное подспорье на втором этапе изучения источника могут оказать его основные элементы справочно-сопроводительного аппарата: прикнижная аннотация, предисловие и вступительная статья.

**Прикнижная аннотация** всегда содержит сведения о читательском назначении (для кого предназначен источник), о содержании основной идеи, а также о его научном и практическом значении. Проанализировав

совокупность этих сведений, адъюнкт может получить информацию об основной теме, задачах и методе, использованном автором, а также о принадлежности его (автора) к определенной научной школе (научному направлению). Наличие такой информации позволит адъюнкту считать автора источника своим идейным сторонником по научному поиску либо отнести его в разряд непримиримых оппонентов и неприверженцев своей идеи. Хотелось бы только добавить, что такое деление на «своих» и «чужих» ни в коем случае не должно освобождать адъюнкта от осуществления 2-го этапа изучения какого-то конкретного научного произведения, если его автор оказался в разряде «чужих». Знание противоположной точки зрения на предмет исследования только обогатит кругозор начинающего исследователя и тем самым подготовит его к ведению научных дискуссий и споров, даст факты для отстаивания собственной точки зрения.

**Предисловие** к научному изданию может исполняться в различной интерпретации. Оно содержит информацию о мотивах его написания, особенностях изложения содержания, степени освещения обозначенной проблемы, а также о круге потенциальных читателей. Очень часто в предисловии приводят фамилии лиц, принимавших участие в создании и рецензировании издания. Одной из разновидностей предисловия является **вступительная статья**, выполняющая те же функции, но в более расширенном объеме.

Таковы основные методические приемы техники первоначального ознакомления с любым научным изданием. Вполне естественно, что соискателю ученой степени очень важно обладать и методикой обработки информации при чтении научной литературы.

Ученые выявили четыре основных приема обработки информации при чтении: побуквенное, послоговое, по словам (просматривается первый слог первого слова и первые буквы второго слова, остальная же часть угадывается), по понятиям (из текста выбираются только отдельные ключевые слова, а затем синтезируется мысль, содержащаяся в одном или нескольких предложениях). Чтение по **понятиям** характерно для людей, имеющих определенные навыки, большой запас знаний для понимания информации и хорошую память. Для понимания сложного информационного текста необходимо не только обладать внимательностью, иметь и уметь применять знания, но и владеть определенными мыслительными приемами. Один из них заключается в необходимости воспринимать не отдельные слова, а предложения и даже целые группы предложений, т. е. абзацы. При этом используется прием антиципации, т. е. смысловой догадки. При этом необходимо, чтобы человек читал быстро и по нескольким буквам угадывал слово, по нескольким словам – фразу и по нескольким фразам – смысл целого абзаца.

Именно в интересах быстрого восприятия и осмысливания научного текста был разработан так называемый **способ быстрого чтения**. Данный способ снижает трудоемкость работы с источником за счет значительного сокращения времени (в 3–5 раз) на уяснение его содержания. При этом следует пользоваться данным способом выборочно. Причина выборочного применения способа быстрого чтения заключается прежде всего в том, что информация, например, математического или технического характера, требует более тщательного поэтапного осмысливания, а поэтому этот способ чтения не подходит для ее познания. В то же время применение его (способа) будет уместным и даже полезным при чтении каких-либо описательных моментов, фактов, исторических событий, а также произведений гуманитарного характера. Таким образом, можно сделать вывод о том, что данный способ чтения должен применяться в зависимости от задач ознакомления с содержанием и характером информации этого содержания. Поясним это на примере: если ваша цель состоит в получении общего представления о предмете познания – быстрое чтение полезно; если возникла необходимость получить более подробную информацию, то этот способ приемлем только на этапе поиска частей текста, подлежащих обстоятельному изучению и глубокому осмысливанию.

Постарайтесь также определить, действительно ли быстрое чтение эффективно при изучении данного источника. Дело в том, что некоторые книги по своей архитектонике просто удобны для применения данного способа чтения. К таким книгам следует отнести издания, содержащие большое количество заголовков и подзаголовков. Именно при таком построении литературного источника первая фраза каждого абзаца содержит сигнальную информацию о его смысловом содержании. Таким образом, для того чтобы принять решение о применимости данного способа чтения конкретной книги, лучше всего быстро «пробежать» глазами заголовки и подзаголовки, прочтя в них первые и последние абзацы.

Рассмотрим правила применения способа быстрого чтения, или как научиться читать быстро. Здесь существует ряд правил рекомендательного характера.

*Первое правило:* не проговаривать про себя то, что читаешь. Желательно только зрительно воспринимать текст, так как наш мозг в состоянии воспринимать его намного быстрее, чем воспроизводить – даже про себя.

*Второе правило:* воспринимать слова текста надо группами, а не в отдельности, так как в отдельных фразах ключевыми являются 1–2 слова, а остальные для восприятия смысла не существенны. При этом необходимо заранее перед чтением в голове составить план селекции ключевых слов, содержащих так называемую сигнальную информацию. Это позволит головному мозгу автоматически отбирать ключевые слова.

*Третье правило:* целесообразно вновь просматривать при чтении уже прочитанный текст, т. е. возвращаться на 1–2 страницы назад для вспоминания основного содержания и уяснения методики изложения автором того или иного вопроса. Подобный прием, который можно охарактеризовать как «два шага вперед – шаг назад», позволит обнаружить в тексте и новые моменты, на которые при первом чтении не обращалось внимание.

*Правило четвертое:* если вы знаете о предмете познания достаточно много и считаете себя компетентным в этой области знаний, то, прежде чем начинать читать быстро, потратьте несколько минут и на листе бумаги напишите те вопросы, которые хорошо изучены и информация о них вам не нужна, – это на одной половине листа. На второй половине листа напишите вопросы, на которые вы хотели бы получить ответы при чтении данного источника. Что это дает? Опять таки (как и при реализации правила 2) вы закладываете определенную программу в головной мозг на зрительный поиск необходимой информации. Можно задать вопрос: зачем писать о том, о чем хотелось бы прочитать? Ответ прост: вы укрепляете свою память за счет реализации ее моторной компоненты (рука пишет, глаза видят, головной мозг отображает и запоминает).

Почему в начале изложения основных правил применения способа быстрого чтения было указано, что они (эти правила) носят рекомендательный характер? Дело в том, что ускорить процесс чтения научной литературы можно за счет многих приемов и способов, в том числе и вышеуказанных. При этом каждый человек должен читать научную литературу сосредоточенно и обязательно по определенной системе. Однако в связи с индивидуальностью психикофизических свойств личности нет и не может быть стандарта для такой системы. Она (система) должна вырабатываться самим исследователем, использующим приемлемые для себя различные правила, приемы и способы.

Быстро прочитав выбранный источник, необходимо принять решение о целесообразности его серьезного и скрупулезного изучения.

В данном вопросе также не существует строгих правил. Можно дать начинающим ученым только наиболее общие советы по серьезному и производительному изучению научной литературы.

Прежде всего, читать научный текст надо творчески, не отвлекаясь и уяснив для себя, что вы хотите получить от него (последовательность изложения факта, методику исследования процесса либо информацию другого содержания).

Уважайте книгу и обращайтесь с ней бережно. В своей книге (или другом источнике) делайте пометки аккуратно, используя цветные маркеры. Для библиотечных книг и книг, вам не принадлежащих, используйте закладки. В верхней части закладки напишите ключевую фразу (слово).

В дальнейшем, по мере чтения, начинайте на листе бумаги, а еще лучше в специальной тетради делать выписки. Закончив изучение параграфа, раздела, постарайтесь написать резюме на прочитанное. В дальнейшем, разрабатывая текст диссертации, вы сможете сократить объем резюме, которое необходимо вставить в диссертацию, до необходимого объема. Данный прием работы с книгой позволит сэкономить время, выбрать главное и обоснованно включить его в содержание своей диссертации.

Составляя резюме, старайтесь делать его как можно компактнее – оно может пригодиться и при разработке доклада и при ответах на вопросы в ходе научной дискуссии. Возвращаясь к записям резюме в тетрадь при работе с книгой, хотелось бы обратить внимание на необходимость систематизации таких записей путем присвоения им соответствующих индексов, обозначений и т. п. Это позволит быстро отыскать первоисточник имеющейся у вас информации и тем самым сэкономить время.

Завершая изложение вопроса изучения научной литературы, следует привести еще один совет: читать такие произведения, даже в плане первого знакомства, не следует очень долго. Начинающие исследователи сами затягивают процесс написания диссертации, считая, что они прочитали еще не очень много книг, что надо еще почитать. Именно поэтому следует вовремя остановиться, отобрав и подвергнув изучению только основные источники, написанные ведущими маститыми учеными, имеющими авторитет в научном мире.

## **4.2. Отбор первичной информации о предмете исследования**

### **Отбор фактического материала из предметной области и его оценка**

Научное творчество адъюнкта при работе над диссертацией включает в себя значительную часть черновой работы, связанной с подбором основной и дополнительной информации, ее обобщением и представлением в форме, удобной для анализа и обобщения. Уместно будет заметить, что большая часть полученных при чтении научной литературы сведений о фактах окажется бесполезной. «Факты не лежат на поверхности, а скрыты подобно крупичкам золота, рассеянным в громаде пустой породы». Из этой цитаты можно сделать основополагающий вывод: отбор научных фактов не простое дело, не механический, а творческий процесс, требующий скрупулезной, целеустремленной и плановой работы. И дело, в первую очередь, в том, что нужно отбирать не любые факты, а только научные факты. Понятие «научный факт» значительно шире и многограннее, чем

понятие «факт», применяемое в повседневной жизни. **С философской точки зрения научный факт – это элемент научного знания, отражающий объективные свойства вещей и явлений.** В широком смысле на основании научных фактов соискатель ученой степени в предметной области определяет объект и предмет исследования, отыскивает закономерности явлений, строит теории и выводит законы, а в узком – ведет поиск противоречий, формирует научные проблемы и осуществляет постановку научных и практических задач.

Научные факты характеризуются такими свойствами, как новизна, точность, объективность и достоверность, позволяющими оценить их при отборе. В интересах научно обоснованного подхода к оценке выявленных фактов дадим характеристику этих свойств.

**Новизна** научного факта свидетельствует о принципиально новом, неизвестном до сих пор предмете, явлении или процессе, о котором можно говорить как о новом знании. В одних случаях знание новых фактов расширяет представление исследователя о реальной действительности, в других – обогащает его возможности для ее изменения, а в третьих – настораживает и заставляет его быть бдительным.

Третий случай требует пояснения: дело в том, что новые знания о предметах и явлениях не должны использоваться во вред природе и обществу.

**Точность** научного факта определяется объективными методами (измерение, сравнение, сопоставление) и характеризует совокупность наиболее существенных признаков рассматриваемого предмета или явления, его количественных и качественных характеристик. Следует заметить, что при определении точности того или иного научного факта необходимо пользоваться апробированными методами. Кроме того, исследователь должен помнить, что при отборе одного вида научных фактов необходимо использовать только один и тот же метод (методику) оценки точности.

**Объективность** научного факта определяется в основном степенью раскрытия его теоретического и практического значения для исследователя. При этом нельзя отбрасывать (пренебрегать) тот или иной факт и не использовать его для своей диссертационной работы только потому, что его трудно теоретически объяснить или найти ему практическое применение. Дело в том, что сущность действительно нового в науке не всегда отчетливо просматривается, а зачастую на начальном этапе исследования не понятна и самому исследователю. Из-за того, что значение отдельных новых научных фактов раскрыто недостаточно полно, они (факты) могут длительное время (десятилетиями) оставаться в резерве науки и не использоваться на практике. Примером этому может служить открытие сверхпроводимости некоторых металлов (середина 50-х годов XX века). Практиче-

ское использование явления сверхпроводимости металлов началось только в конце XX века. Адекватные примеры можно привести по открытию неизвестной петли гистерезиса, туннельного эффекта в полупроводниковых диодах и др.

**Достоверность** любого научного факта характеризуется его безусловным реальным существованием, а именно: имел место данный факт или это плод воображения (фантазия) индивидуума. Как правило, подтверждение наличия научного факта осуществляется построением аналогичной ситуации (моделирование условий), при которой он проявлялся. Если подтверждения не произошло, то говорить о достоверности научного факта нельзя. Именно поэтому для исследователя важно располагать описанием всех условий проявления научного факта в интересах 100%-ной схожести моделирования этих условий (чистота эксперимента) в интересах подтверждения (либо неподтверждения) его достоверности.

Однако не всегда исследователь может проверить достоверность того или иного факта путем моделирования условий его проявления. Это в полной мере относится и к нашей военной науке – особенно в области оперативно-тактических и стратегических исследований. В данном случае исследователь должен полагаться на достоверность того источника, где он нашел научный факт. Очевидно, что официальные издания, публикуемые от имени государственных учреждений и ведомств (МО РФ, ГШ ВС РФ, ЦНИИ МО), содержат информацию, достоверность которой не должна вызывать сомнений. По степени достоверности излагаемых фактов печатные издания можно расположить в следующем порядке: монография, научный сборник, научная статья, информационная статья.

Рассмотрим вопрос организации рабочего места пользователя\* для работы с научной литературой в интересах отбора научных фактов. Прежде всего, рабочее место (стол, стул) и вспомогательные устройства (святильники, компьютер, фиксирующая аппаратура и др.) должны быть знакомы и привычны пользователю. Навыки эксплуатации этих устройств должны быть доведены до автоматизма. Это необходимо для того, чтобы не вызывать у пользователя ощущения дискомфорта и неуверенности, а также не отвлекать его внимание от главного – работы с источниками научной информации. При удовлетворительном состоянии эргономики рабочего места и отточенности до автоматизма навыков эксплуатации вспомогательных средств у пользователя появляется условный рефлекс при использовании того или иного его элемента. Внимание пользователя сосредоточивается только на процессе восприятия информации от источника и не расплывается на вспомогательные операции (поиск принадлежно-

---

\* Пользователь – адъюнкт, аспирант, соискатель и др.

стей, той или иной клавиши компьютера, изменение положения книги на столе, улучшение степени освещенности текста и т. п.). Помимо этого, желательно, чтобы на рабочем месте не появлялись новые предметы и объекты (в том числе и посетители), которые также могут привлечь внимание и в итоге отвлечь пользователя от работы. Последнее требование к организации рабочего места весьма простое: до начала работы с источниками информации детально продумайте и подготовьте все то, что может потребоваться для этой работы, чтобы не прерывать процесс творческого поиска научных фактов.

Рассмотрим процесс восприятия научной информации от любого литературного источника. При работе с источниками информации начинающему исследователю необходимо уметь правильно читать, понимать и запоминать информацию. Научоведы выявили **четыре основных способа первичной обработки информации при чтении**, т. е. при зрительном восприятии сознанием содержащейся в тексте информации.

Кто из нас не попадал в ситуацию: читаю и ничего не понимаю? Дело в том, что для понимания научного текста необходимы не только внимание при чтении, наличие определенного запаса знаний и умение их применять в повседневной жизни, но и владение определенным набором мыслительных приемов и способов, позволяющих понять то, что читаешь. Итак, порассуждаем о разновидностях мыслительных приемов, способствующих повышению скорости зрительного восприятия и понимания читаемой информации.

Один из них предполагает для читающего необходимость воспринимать **не отдельные слова, а целые предложения и даже абзацы**. В данном случае используется такой принцип восприятия, как **антиципация** – принцип смысловой догадки. Замечено, что человек, читающий быстро, угадывает (распознает) слово по нескольким буквам, фразу – по нескольким угаданным заранее словам, а смысл всего абзаца – по нескольким фразам. Вот к такой скорости чтения научной литературы надо стремиться.

С чего надо начинать приобретение такого качества чтения?

Во-первых, для этого можно использовать широко известный **дифференциальный алгоритм зрительного восприятия текста**. Суть его состоит в том, что зрительная обработка каждого абзаца начинается с отыскания ключевых слов, содержащих основную смысловую нагрузку. После отыскания ключевых слов, читающий мысленно строит смысловой ряд, т. е. «сжимает» прочитанный текст до выделенных ключевых слов и строит на этом содержании собственные лаконичные выражения. Данный процесс по своей сущности адекватен процессу промывки в специальном лотке золотого песка: порода вымывается, а золото остается. После подобного «сжатия» текста идет процесс его качественного преобразования. Результатом этого

процесса является синтезированное компактное значение истинного содержания текста, фиксируемое на носителе информации, имеющемся в распоряжении читателя.

Схематично дифференциальный алгоритм чтения представлен на рис 4.1.



Рис. 4.1. Дифференциальный алгоритм чтения

Если дифференциальный алгоритм наиболее используем при быстром чтении небольших научных текстов (одна-две печатных страницы), то для текстов бóльшего объема лучше подходит **интегральный алгоритм**. В его основу положен такой способ увеличения скорости чтения, как искусственная активизация скрытых резервов головного мозга с последующим повышением качества мышления индивидуума.

Следует подчеркнуть, что выражение «интегральный алгоритм» предполагает действие этого вида алгоритма на весь текст данного источника информации.

Современное науковедение полагает, что все источники печатной информации обладают чрезмерной избыточностью (до 75 %). Интегральный алгоритм позволяет «отсеять» эту избыточность, выделить содержательные элементы текста, т. е. научные факты, и сосредоточить внимание читающего на их познании. Таким образом, интегральный алгоритм значительно (в 3–4 раза) сокращает время обработки неинформативной части текста. Итак, получив определенные навыки в повышении восприятия и обработки информации способом обычного чтения, при котором преобладает построчное движение глаз, а поле зрения охватывает, как правило, одно слово, необходимо перейти к освоению **способа быстрого чтения**.

Суть его состоит в том, что читающий охватывает зрением всю строку и его глаза двигаются с небольшой скоростью вертикально сверху вниз по воображаемой линии, проведенной по центру страницы и без движения по строчке слева направо. Схематично движение глаз и поле зрения читающего показано на рис. 4.2.

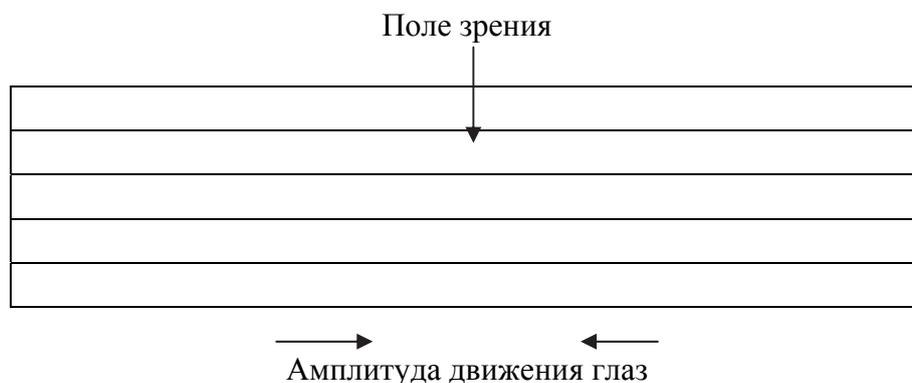


Рис. 4.2. Схема движения глаз

При такой амплитуде движения глаз они «пробегают» всю страницу текста по кратчайшему пути, т. е. почти по прямой линии в центре страницы. Для практического воплощения этого способа чтения необходимо иметь хорошее периферическое зрение. Если данный вид зрения не развит, то существует способ устранить этот недостаток. При этом используют таблицы Шульте (рис. 4.3).

6	1	18	22	14
12	10	15	3	25
2	20	5	23	13
16	21	8	11	7
9	4	17	19	24

Рис. 4.3. Вариант таблицы Шульте

При тренировке зрения с помощью таких таблиц концентрируется взгляд в центре таблицы, но видеть ее надо всю и произнести цифры по порядку (от 1 до 25) за время, не превышающее 25 секунд. Данная тренировка зрения позволяет изменить заложенную в головном мозге программу зрительного восприятия текста, активизировать ее на восприятие наибольшего количества информации в единицу времени, т. е. повысить скорость чтения.

Итак, техника зрительного восприятия научной информации различными способами чтения усвоена. Осталось еще запомнить то, что воспринято зрением, а затем организовать сбор и хранение запомненной информации. Таким образом, процесс чтения должен завершиться **запоминанием**. Именно на этой стадии в головном мозге происходит закрепление новой информации путем ее присоединения к имеющейся. Одним из способов запоминания является избирательность этой разновидности умственной деятельности. В соответствии с целями такой деятельности физиологи различают два вида запоминания: произвольное (ненамеренное) и произвольное – с помощью мнемонических действий. Для нас наибольший интерес будет представлять произвольное запоминание, обусловленное спецификой деятельности исследователя.

Для **произвольного запоминания** большую роль играют мотивы, которые побуждают индивидуума запоминать информацию, а также приемы (техника) запоминания. При этом важным фактором является уровень компетенции читающего о содержании и сущности информации. Для произвольного запоминания необходимо, чтобы зрительно воспринятая информация была понята (осознана) читающим. Данный тезис весьма широко подтвержден практически.

Вспомним систему подготовки актеров К.С. Станиславского, в основу которой положен алгоритм творческой деятельности индивидуума: «восприятие – осознание – действие». Не надо забывать о том, что именно «осознание» создает у читающего познавателя эмоциональный подъем, а это, в свою очередь, способствует более глубокому запоминанию информации. Еще одним важным фактором, способствующим запоминанию, является постановка (сам читающий или кто-то другой) цели запоминания. Замечено, что без сформулированной цели запоминания (установки на запоминание) количество запомненной информации весьма незначительно и срок ее хранения в соответствующих «ячейках» головного мозга ограничен.

Итак, получив установку на запоминание, читающий обязан логически осмысливать то, что он должен «отложить» в память. Для этого мысленно составляется план запоминаемой информации, он делится на части и для этих частей определяются опорные сигналы, с помощью которых ассоциируется все осознаваемое содержание информации.

И еще об одном аспекте техники запоминания: для этого процесса очень важно подключить все виды памяти (зрительную, моторную и т. д.) и только тогда использовать опорные сигналы (в некоторых источниках опорные сигналы именуют как элементы «мнемотехники»). В нашем случае опорные сигналы представляют собой искусственно придуманные связи для той конкретной информации, которую необходимо запомнить.

Примером опорного сигнала при запоминании основных цветов спектра могут служить фразы: «Как однажды Жак-звонарь головой сломал фонарь» или «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан». Первые буквы каждого слова, составляющего эти фразы выступают в качестве опорных для запоминания последовательности расположения и состава цветового спектра: красный – оранжевый – желтый – зеленый – голубой – синий – фиолетовый.

Кроме того, можно использовать и такой прием, как повторение запоминаемой информации, так как «Повторение – мать учения». Повторение запоминаемой информации целесообразно производить в процессе записи (фиксации), так как в данном случае реализуется и такой вид памяти, как моторная. Данные действия читающий осуществляет с целью сбора первичной научной информации, но это предмет познания следующего вопроса.

### **Первичная научная информация о предмете исследования, ее систематизация, фиксация и хранение**

Работа адъюнкта (соискателя ученой степени) по накоплению научных фактов о предмете исследования весьма многообразна. Это глубокое изучение опубликованных материалов, ознакомление с архивами и банками данных ведомственных организаций, получение информации посредством консультаций ведущих специалистов, а также анализ и обобщение собственных результатов исследования. В совокупности данные о предмете исследования, полученные вышеуказанными способами от различных источников, и составляют первичную научную информацию. Накопление этой информации представляет собой творческий процесс, требующий реализации соискателем таких личных качеств, как целеустремленность, настойчивость и творчество. При сборе информации весьма полезно развивать свою память и запоминать научные факты, используя при этом различные приемы и способы запоминания.

В то же время следует отметить, что соискателю нет необходимости держать в памяти весь объем первичной информации, так как это может привести к перегрузке «ячеек памяти» головного мозга и вызвать нежелательные физиологические расстройства. Для предотвращения этого первичную информацию необходимо хранить не только в своей памяти, а и на носителях другого типа: блокноты, тетради, магнитные диски, магнитные ленты и т. п. Таким образом, на помощь исследователю подключаются:

- алфавитные списки фамилий, адресов и телефонов;
- блокнот черновых записей;
- картотека цитат;
- магнитофон;

- компьютер (способен заменить все вышеперечисленные носители, но не во всех ситуациях).

Фиксацию весьма ценных мыслей, возникших спонтанно, а бывает что и ассоциативно, рекомендуется выполнять немедленно. Так как компьютер или магнитофон находятся не всегда под рукой, то на помощь придет обыкновенный блокнот.

Затронув только основные вопросы организации хранения первичной информации, следует отметить, что выбор системы ее хранения должен быть произведен соискателем еще на ранней стадии организации работы над диссертацией при библиографическом поиске научных источников.

В качестве примера системы хранения первичной информации можно посоветовать следующее:

- выписки, цитаты, формулы, фотографии, схемы хранить в обычных канцелярских папках;
- библиографические карточки на источники информации хранить в специальном ящике;
- литературные источники информации, находящиеся в личном пользовании, хранить на отдельной книжной полке.

При этом следует продумать систематизацию хранимой информации. Для этого целесообразно ее классифицировать по определенным признакам (автор, год издания, сущность и глубина отражаемого вопроса, тематика и т. п.). Под «тематикой» в данном случае следует понимать способ боевого применения ВВТ; принцип построения образца ВВТ; принцип действия отдельного узла (РТУ) и т. п.

Примером состава разделов личного «банка данных» адъюнкта с учетом указанных выше классификационных признаков может быть такой перечень:

- цитаты и просто выписки из различных источников научной информации о тематике диссертации;
- библиографический список используемой литературы;
- копии (ксерокопии, магнитные диски) научных статей, тезисов докладов и выступлений, текстов научных сообщений и др.;
- служебная переписка по вопросам публикации результатов диссертационного исследования (сопроводительные письма и тексты научных материалов, отправленные в другие организации; письма из других организаций; отзывы и акты реализации по результатам исследования);
- официальные протоколы результатов экспериментальных исследований;
- иллюстрационный материал (фотографии, рисунки, чертежи, графики, таблицы, схемы и диаграммы) на различных носителях;

- варианты обобщения результатов исследований по отдельным параграфам, главам и разделам диссертации.

В зависимости от типа используемого носителя хранимой информации такого личного «банка данных» материалы каждого раздела размещают в папках, специальных футлярах для дискет и т. п. Размещение информации в каждом разделе осуществляется подраздельно, в соответствии с используемым тематическим классификационным признаком. Данный способ регистрации и хранения первичной научной информации дает возможность диссертанту быстро отыскать необходимый материал и в дальнейшем поможет установить (выявить) ранее не замеченные связи (зависимости) между всей отобранной научной информацией. Следует всегда помнить, что классификация научных фактов является одной из главных и существенных частей общей методологии любого научного исследования.

Затронув только наиболее общие вопросы организации фиксации и хранения первичной научной информации с одновременной ее классификацией по определенным признакам, следует отметить, что варианты создаваемого адъюнктом личного «банка данных» могут быть различными. В первую очередь они (варианты) зависят от уровня технической оснащенности адъюнкта средствами хранения и фиксации информации, а также его личных психофизических качеств. Что касается последнего замечания, то здесь уместно констатировать факт неоднозначного отношения человека к машинным носителям информации. Поэтому можно только посоветовать адъюнктам использовать в такой работе вычислительную технику.

### **4.3. Рукопись диссертации и ее структура**

#### **Разработка черновика рукописи диссертации**

Одним из основных условий успешного написания любой научной работы и, в том числе диссертации, является необходимость разработки автором ее детального плана. Наличие у соискателя только одного плана-проспекта диссертации явно недостаточно.

Прежде чем начинать писать тот или иной раздел, главу, параграф или подпараграф, соискателю необходимо составить детальный план изложения того материала, который имеется у него в наличии. Чем выше степень детализации плана, тем легче автору изложить свои мысли на бумаге и тем меньше вероятность, что он отклонится «в сторону» от предмета описания. Именно поэтому для составления такого плана необходимо основательно продумать содержание раздела, главы, параграфа или подпа-

параграфа, а затем зафиксировать на бумаге отдельные основные мысли, наметить связывающие звенья и их логику.

Как правило, для начинающего исследователя всегда очень трудно начать изложение материала. Риторический вопрос «с чего начать?» довлеет и над более маститыми учеными. В связи с этим целесообразно в плане четко обозначить, с чего начинать писать соответствующий раздел, чем он должен заканчиваться и какая задача этим решается. При этом имеет смысл приблизительно прикинуть количество страниц, которое следует выделить для изложения соответствующего раздела или его отдельных частей. Следует иметь в виду, что объем кандидатской диссертации должен составлять 150–200 листов машинописного текста без учета приложений. После этого исследователь приступает к отображению всех материалов в виде рукописи диссертации (черновой вариант). Писать текст целесообразно только на одной стороне листа, чтобы в случае необходимости можно было делать различные текстовые вставки, поправки и замечания. Заполнить лист текстом надо так, чтобы было видно, какие идеи или понятия являются определяющими. Наиболее значительные определения, формулировки, формулы желательно выделять, используя цвет, обвод, маркер или другие способы.

Не менее важная задача автора – не отклоняться от темы повествования, т. е. не увлекаться изложением посторонних фактов, засоряющих текст и затрудняющих понимание основной мысли. Каждая структурная единица рукописи диссертации должна быть соединена с последующей смысловой связью, выполняемой в виде кратких выводов в форме фразеологизма. Обязательно в конце каждой главы или параграфа формулировать выводы по пунктам (Выводы: 1..., 2... и т. д.). В них должны найти отражение следующие моменты: что же вытекает из всего изложенного в данной главе или параграфе, какие задачи решены и как полученные результаты могут быть использованы для достижения конечной цели исследования.

Несомненно, что любой хочет изложить результаты исследования в наиболее ясном и понятном виде. При этом один считает, что для достижения данной цели достаточно кратко рассмотреть ход исследования и подробно изложить конечные результаты. Другой автор использует прием ввода читателя в свой творческий поиск, последовательно излагает ход исследования от этапа к этапу, весьма подробно отображает методы исследования, полученные как положительные, так и отрицательные результаты, а также весь ход исследовательского процесса, т. е. автор как бы пытается показать весь сложный путь своих исканий – от творческого замысла до подведения итогов, формулирования выводов и предложений. Опыт показывает, что для любой диссертации более приемлем второй вариант из-

ложения, так как он позволяет всесторонне оценить способности автора самостоятельно вести научные исследования. В частности, этот способ изложения позволяет помочь оппонентам соискателя квалифицировать его как ученого: выявить глубину научной эрудиции по данной научной специальности, установить степень овладения специальными знаниями и обоснованно принять решение о соответствии диссертационной работы официальным требованиям высшей аттестационной комиссии (ВАК) РФ.

Выбрав вариант изложения результатов диссертационного исследования, соискатель не должен забывать, что имеется несколько методических приемов написания работы: строго последовательный; целостный; выборочный. Охарактеризуем каждый из названных приемов.

**Строго последовательный** прием написания диссертационной работы характеризуется сравнительно большим временем трудозатрат. Суть его в том, что пока соискатель не завершил написания материала первого раздела, он не переходит к следующему. Недостатком данного приема является то, что в практике для обработки одного раздела необходимо перепробовать несколько вариантов его изложения и найти (выбрать) лучший. В то же время материал другого раздела, не требующий своей переработки, ожидает своего часа, т. е. лежит невостребованным.

**Целостный прием** требует почти вдвое меньше времени, так как первоначально излагается на бумаге все содержание диссертации, а уже затем осуществляется доработка рукописи по разделам, главам и параграфам с внесением изменений и дополнений. Этот прием более предпочтителен, так как он позволяет исследователю в первом приближении увидеть всю работу, а следовательно, обнаружить ее сильные и слабые стороны, вскрыть недостатки. При наличии опытного наставника – научного руководителя и его своевременного вмешательства в процесс написания диссертации значительно сокращается время на устранение автором выявленных недостатков.

**Выборочный прием** предполагает написание текста по мере готовности фактических данных (результатов) в любом удобном для автора порядке. Данный прием требует рассредоточения внимания, что мешает увидеть и выделить главное, а порой излишне акцентировать внимание соискателя на второстепенном.

После того как соискатель завершит написание чернового варианта диссертации, он переходит к ее окончательной доработке. Еще раз необходимо подчеркнуть, что перед доработкой рукописи и ее окончательной правкой целесообразно обсудить черновой вариант со своим научным руководителем.

При детальной шлифовке (доработке) текста рукописи проверяются и критически оцениваются каждый вывод, формула, предложение, рису-

нок, таблица, каждое отдельное слово. Этим самым соискатель проверяет свою работу на степень полноты изложения темы, достоверность полученных результатов, обоснованность сформулированных рекомендаций, а также доказательность основополагающих выводов. Полезно повторить (а при наличии ресурса времени – неоднократно) эту операцию (шлифовку) с текстом рукописи диссертации, что только приблизит ее содержание к совершенству. Очевидно, что данный процесс можно рассматривать как оптимизацию содержания рукописи диссертации.

Завершив работу над основной частью черновой рукописи диссертации и проверку ее содержания по формальным признакам, автору необходимо принять решение – работа завершена или требуется проведение дополнительных исследований. В данном случае здесь также весьма важна роль научного руководителя. Целесообразно и самому соискателю, отложив рукопись диссертации на недельку-другую и занимаясь, к примеру, разработкой графических материалов диссертации, затем вновь прочитать ее и оценить критически, без самовосхваления и самоудовлетворения. Только после такой самопроверки можно принимать решение и строить дальнейшие планы работы над диссертацией.

В данном параграфе рассмотрены только основные моменты разработки черновика рукописи диссертационной работы. Несомненно, что в своей практической деятельности соискателю иногда приходится отступать от представленных здесь способов и приемов работы над диссертацией. Вместе с тем основополагающие моменты правил работы над текстом диссертации можно считать рекомендательными, а их выполнение соискателями целесообразным.

### **О структуре диссертационной работы**

В общих требованиях к диссертационным работам подчеркнуто, что диссертация является квалификационным научным трудом, ценность которого определяется не только вкладом соискателя в науку, но и уровнем его общей методической подготовленности. Эта подготовленность выражается в умении соискателя композиционно расположить в тексте все результаты исследования.

Структура диссертации является одним из уровней отражения авторской научной концепции, средством реализации взаимосвязи элементов содержания, которое определяется задачей отражения внутренней логики развития исследования. Качество структуры диссертационной работы в наибольшей мере зависит от того, насколько ее текст отвечает критериям целостности, системности и связности, а также критерию соразмерности ее частей, выступающих в качестве основополагающих принципов написания.

**Критерий целостности** – обязывает рассматривать свойства целого и частей в их неразрывном единстве, т. е. структура диссертационной работы должна представлять собой единство всех ее элементов, а каждый элемент структуры – часть произведения в целом.

**Критерий системности** требует рассматривать элементы диссертации как систему, образованную их взаимосвязями, что не допускает механического и формального объединения разнородных элементов.

**Связность** диссертационной работы является обязательным условием существования ее текста как определенной структуры. Связность обеспечивает взаимообусловленность и соотнесенность различных фрагментов текста, что свидетельствует о логичности избранной автором последовательности изложения научной информации.

**Соразмерность** частей диссертации подразумевает соответствие объема того или иного фрагмента текста его смысловой значимости и научной емкости. Это качество работы обеспечивает весомость изложенной информации, отражающей авторскую логику мышления.

В науковедении существует понятие, качественно характеризующее структуру диссертационной работы, – это ее композиция.

**Композиция диссертации** – последовательность расположения ее основных частей, к которым относят основной текст, а также справочно-сопроводительные материалы.

Согласно ГОСТ Р 7.0.11–2011 определен следующий порядок расположения основных частей диссертации в виде рукописи:

- а) титульный лист;
- б) оглавление;
- в) текст диссертации:
  - введение,
  - основная часть,
  - заключение;
- г) список сокращений и условных обозначений;
- д) словарь терминов;
- е) список литературы;
- ж) список иллюстративного материала;
- з) приложения.

При этом список сокращений и условных обозначений, список терминов, список иллюстративного материала и приложения не являются обязательными элементами структуры диссертации.

**Титульный лист** – первая страница диссертации, служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

На титульном листе приводят следующие сведения:

- наименование организации, где выполнена диссертация;

- статус диссертации – «на правах рукописи»;
- фамилию, имя, отчество диссертанта;
- название диссертации;
- шифр и наименование специальности (по номенклатуре специальностей научных работников);
- искомую степень и отрасль науки;
- фамилию, имя, отчество научного руководителя или консультанта, ученую степень и ученое звание;
- место и год написания диссертации.

После титульного листа помещается **оглавление**, в котором прописываются все заголовки диссертации (за исключением подзаголовков, даваемых в подбор с текстом) и указываются страницы, с которых они начинаются. Все заголовки содержания должны точно повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращать или давать заголовки в другой формулировке. Последнее слово заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

**Во введении** приводится краткое и ясное изложение диссертации, представляющее собой развернутую ее аннотацию. Для отображения степени состояния разработанности выбранной темы во введении дается краткий обзор существующих научных трудов по разрабатываемому направлению. Материалы обзора следует систематизировать в логической связи и этапно-исследовательской последовательности. Рекомендуется обзор научных трудов других авторов делать только по вопросам своей темы и в рамках тех задач, которые поставлены соискателем. Основное внимание следует уделить тем вопросам, которые не решены предшественниками, что даст возможность сделать вывод о роли и значимости диссертации, т. е. научно доказать, а не декларировать ее актуальность. В итоге обзор научной литературы приводит и к такому выводу, что до настоящего времени данная тема еще не раскрыта (или раскрыта не полностью), а поэтому нуждается в дальнейшей разработке.

В целом, кроме актуальности темы исследования и степени ее разработанности, введение к диссертации включает в себя следующие основные структурные элементы:

- цели и задачи;
- научную новизну;
- теоретическую и практическую значимость работы;
- методологию и методы исследования;
- положения, выносимые на защиту;
- степень достоверности и апробацию результатов.

**Основной текст** должен быть разделен на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруют арабскими цифрами.

В разделах (главах) основной части диссертации подробно излагаются изучаемые явления, процессы и факты, полностью приводится содержание использованного НМА исследования. Особое внимание следует уделить обработке (подбор, анализ, систематизация, обобщение) фактов, которая проводится в интересах решения поставленной научной задачи исследования.

Каждую главу (раздел) диссертации начинают с новой страницы.

В тексте разделов (глав) имеются заголовки отдельных параграфов и подпараграфов. Такие заголовки могут состоять из двух и более слов и не должны занимать более двух строк. Это необходимо для того, чтобы заголовок был удобочитаемым и легко подвергался осмысливанию. Для этого текст заголовка должен содержать ключевые слова, т. е. слова, несущие смысловую нагрузку. Заголовок должен точно соответствовать содержанию помещенного под ним текста. Задача автора сформулировать заголовки так, чтобы он не сокращал и не расширял объем смысловой информации нижеследующего текста.

Заголовки располагают посередине страницы без точки на конце. Переносить слова в заголовке не допускается. Заголовки отделяют от текста сверху и снизу тремя интервалами.

**В заключении** диссертации излагают итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы.

Техника написания заключения не отличается от техники написания введения и основной части. Здесь также преобладает логическая взаимосвязанность излагаемого материала. Задача соискателя состоит в отражении результатов выполненного диссертационного исследования и качества решения научной задачи. Стиль письменного отображения результатов исследования имеет свои особенности, они формулируются как выводы – кратко и емко. Таким образом, заключение должно играть роль концовки, обусловленной логикой проведенного исследования.

**Список литературы** должен включать библиографические записи на документы, использованные автором при работе над темой.

Допускаются следующие способы группировки библиографических записей: алфавитный, систематический (в порядке первого упоминания в тексте), хронологический.

При *алфавитном* способе группировки все библиографические записи располагают по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий документов. Библиографические записи произведений авторов-однофамильцев располагают в алфавите их инициалов.

При *систематической* (тематической) группировке материала библиографические записи располагают в определенной логической последовательности в соответствии с принятой системой классификации.

При *хронологическом* порядке группировки библиографические записи располагают в хронологии выхода документов в свет.

При наличии в списке литературы на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд, который располагают после изданий на русском языке.

Библиографические записи в списке литературы оформляют согласно ГОСТ 7.1–2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Материал, дополняющий основной текст диссертации, допускается помещать в *приложениях*. В качестве приложения могут быть представлены: графический материал, таблицы, формулы, карты, ноты, рисунки, фотографии и другой иллюстративный материал.

Таковы основные требования, правила и рекомендации к структуре диссертационной работы и технике выполнения отдельных ее элементов. Следующим важным моментом в технике написания диссертации является рубрикация текста ее содержательной части.

### **Рубрикация текста диссертационной работы**

Рубрикация диссертации по своей сущности есть деление ее текста на составные части, графическое отделение одной части от другой, а также использование заголовков и их нумерация. По своему содержанию рубрикация диссертации отражает реализованную соискателем логику научного исследования и предполагает подразделение текста на отдельные логически соподчиненные части.

Нумерация разделов (глав, параграфов) делается по так называемой индексационной системе, в которой номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Самым мелким и простейшим элементом текста является абзац, выполняемый отступом вправо на 3–5 знаков в начале первой строки каждой выделяемой части. **Абзац** – это композиционный прием, не имеющий особой грамматической формы и используемый для объединения нескольких предложений, имеющих общий предмет изложения. Абзацы одного раздела (главы), подраздела, параграфа или подпараграфа должны быть по смыслу последовательно связаны друг с другом.

Чем сложнее передаваемая в абзаце мысль, тем больше в нем число самостоятельных предложений. Однако никогда не надо перегружать абзац, помня золотое правило «Краткость формы – сестра таланта». При написании абзаца следует особое внимание уделить его началу – первому предложению. Первое предложение должно отражать тему абзаца, т. е. вы-

ступать в качестве заголовка. Формулировка первого предложения должна выполняться так, чтобы просматривалась смысловая связь с предшествующим текстом.

Последующие предложения абзаца должны отвечать принципам системности и последовательности в изложении процессов, явлений или просто отдельных фактов. Перечислив основные правила разбивки на абзацы, уделим бóльшее внимание вопросу деления текста на более крупные части – параграфы.

Деление текста диссертации на структурные части осуществляется в соответствии с **четырьмя основными логическими правилами деления понятий**:

- деление должно быть соразмерным;
- деление должно производиться по одному основанию;
- члены деления должны исключать друг друга;
- деление должно быть непрерывным.

Результат реализации *первого правила деления* должен проявляться в виде перечисления всех составляющих (заголовков параграфов) содержания делимого понятия (наименование главы). Проще говоря, наименование главы диссертации по своему смысловому содержанию должно точно соответствовать суммарному смысловому содержанию относящихся к ней параграфов. Несоблюдение этого правила деления, как правило, приводит к структурным ошибкам. Различают ошибки **первого и второго рода**.

*Ошибка первого рода* заключается в том, что глава по смысловому содержанию оказывается уже больше общего объема входящих в нее параграфов, т. е. включает в себя лишние параграфы. Пример такой ошибки: наименование главы «Виды математического обеспечения АСУ», наименование параграфов:

1. Математические модели.
2. Аналитические модели.
3. Имитационно-математические модели.
4. Алгоритмы.
5. Программы.

Включение в эту главу пятого параграфа является необоснованным, так как программы, реализуемые в автоматизированной системе управления (АСУ), не являются видом математического обеспечения АСУ.

*Ошибка второго рода* будет иметь место, когда количество составляющих главу параграфов является по содержанию недостаточным. Например, если глава «Самоходные зенитные ракетные комплексы видов ВС» содержит только параграфы:

1. ЗРК ближнего действия Сухопутных войск (СВ);
2. ЗРК ближнего действия Воздушно-космических сил (ВКС),

то напрашивается вопрос, а где в этой главе описание ЗРК средней дальности и дальнего действия как для СВ, так и для ВКС?

Результат реализации *второго правила деления* должен проявляться в следующем: при делении текста на параграфы в пределах раздела (главы) диссертации избранное основание деления должно оставаться одним и тем же. Подмена одного основания деления другим недопустима. Например, глава «Виды зенитных ракетных комплексов» разделена автором на четыре параграфа:

1. ЗРК ближнего действия.
2. ЗРК средней дальности.
3. ЗРК дальнего действия.
4. Самоходные ЗРК.

Анализируя ключевые слова этих четырех параграфов, мы видим, что в данном примере ЗРК классифицированы по двум основаниям: по дальности действия и степени мобильности, что является ошибочным.

Результат реализации *третьего правила деления* должен состоять в следующем: по смыслу члены деления должны исключать друг друга, а не соотноситься между собой как часть и целое.

С точки зрения формальной логики нельзя считать правильным деление главы «Радиолокационные станции сантиметрового диапазона» на параграфы:

1. Стационарные РЛС.
2. Подвижные РЛС.
3. Трехкоординатные РЛС.

Суть логической ошибки в том, что РЛС перечислены в качестве самостоятельных членов деления, хотя таковыми они не являются, так как и стационарные, и подвижные РЛС могут быть трехкоординатными.

Результатом реализации *четвертого правила деления* должно быть соблюдение последовательности (непрерывности). Ошибка, возникающая при нарушении этого правила, носит название «скачок в делении».

Так, если главу «Методы обзора пространства по направлениям» представить четырьмя параграфами:

1. Метод кругового обзора.
2. Строчный метод.
3. Метод линейного пилообразного сканирования.
4. Спиральный метод,

то налицо явная ошибка смешения в одном параграфе двух понятий различной степени рубрикации, так как методы 2, 3, и 4 объединяются общим понятием «методы пространственного обзора в узком секторе».

Правильное деление этой главы может быть представлено так:

1. Метод кругового обзора.
2. Методы пространственного обзора в узком секторе.

- 2.1. Строчный метод.
- 2.2. Метод линейного пилообразного сканирования.
- 2.3. Спиральный метод.

### **Литературная обработка текста диссертационной работы**

В литературе существует три основных стиля изложения (написания) текста: описательный, повествовательный и объяснительный. При изложении содержания того или иного произведения их функциональное назначение различно, так как каждый из обозначенных типов имеет персональное коммуникативное свойство и обладает различной информативностью. Выясним особенности каждого из стилей изложения, а также определим области их применения при написании диссертации.

**Описательный стиль изложения** текста характерен тем, что процесс или предмет раскрывается способом перечисления его характерных признаков и свойств. При этом вначале изложения дается общая характеристика описываемого факта, а затем производится детализация, т. е. излагается характеристика его отдельных составляющих. Преимущества такого стиля заключаются в том, что им можно весьма точно воспроизвести характеристику процесса или явления. При таком описании достигается уточнение свойств, качеств, формы и состава объекта исследования. Одним из основных свойств описательного стиля изложения является его констатирующий характер.

**Повествовательный стиль изложения** предполагает описание ряда последовательных событий, что характерно, например, для физических процессов в том или ином радиоэлектронном устройстве или процессов, происходящих при реализации конкретных способов боевых действий войск (сил). При таком стиле изложения порядок изложения фактов, как правило, определяется их хронологической последовательностью и смысловой связью. В тексте отражаются узловые события с учетом их продолжительности во времени и смысловой значимости для всего процесса. Повествовательный стиль изложения применяется в том случае, когда автору необходимо отразить в тексте диссертации временные связи предметов и явлений реального процесса (или процессов). Различают конкретное, обобщенное и информационное повествования.

*Конкретное повествование* позволяет изложить сведения о расчлененных и хронологически последовательных элементах процесса.

*Обобщенное повествование* позволяет изложить изменения только типичные для данных условий протекания процесса.

*Информационное повествование* передает констатацию различных действий, физических процессов или изменений без конкретизации и воссоздания хронологической последовательности.

**Объяснительный стиль изложения** материала базируется на разработках новых положений из исходных научных посылок (в т. ч. и рабочих гипотез). Этот стиль изложения дает возможность воссоздать авторскую логику исследования и изложить результаты всестороннего анализа истинности научных утверждений. Кроме того, этот стиль позволяет отобразить на бумаге системный характер проведенного научного исследования (если он имел место) и представить всю научную информацию об объекте исследования (если она имела место) во взаимосвязанном виде. Особая эффективность объяснительного стиля изложения связана с тем, что в научном тексте фиксация автором отдельных этапов исследования происходит ретроспективно. Автор, используя логические приемы, отбирает из совокупности выполненных им познавательных операций наиболее важные с точки зрения отражения сущности всего исследования. При этом хронология исследования осмысленно подменяется логической очередностью этапов познания физического процесса, предмета или явления.

Применяя этот стиль изложения, надо помнить, что для раскрытия содержания того или иного понятия необходимо сформулировать для него и определение. Формулирование определения требует от соискателя особых навыков и умения. Как правило, определение формулируют, используя родовой признак и ближайшее видовое отличие. Основное правило формулирования определения весьма простое: вначале называется родовое понятие, в которое определяемое понятие входит как составная часть, затем называется тот признак определяемого понятия, который и отличает его от всех ему подобных. Единственным условием при этом является выбор признака определяемого понятия – он должен быть наиболее важным и существенным.

Итак, рассмотрев три основных стиля изложения текста диссертации, можно перейти к ознакомлению с особенностями языка написания диссертации.

**Язык и стиль** диссертации как часть письменной научной речи сложились под влиянием так называемого академического этикета, суть которого заключается в интерпретации собственной и привлекаемых точек зрения с целью обоснования научной истины. Сразу оговоримся, что в природе не существует свода «письменных правил» научной речи, а существуют только ее некоторые особенности.

Наиболее характерной особенностью языка письменной научной речи является *формально-логический способ* изложения материала. Для текста диссертации характерны смысловая законченность, целостность и связанность всех ее частей. Смысловая законченность предполагает полное раскрытие содержания отдельно выделенной в диссертации рубрики (абзаца, подпараграфа и т. д.). Данное положение следует понимать так: содержа-

ние отдельно взятой рубрики должно в полном объеме соответствовать ее заголовку. Выражением логических связей являются специальные функционально-синтаксические средства, указывающие на последовательность развития мысли автора (например: вначале, прежде всего, затем, значит, во-первых и т. д.), его противоречивое отношение к чему-либо (например: между тем, тем не менее и т. д.), причинно-следственную констатацию фактов (например: следовательно, поэтому, благодаря этому и др.), связанный переход от одной мысли к другой (например: прежде чем перейти к ..., обратимся к ..., рассмотрим ... и т. д.), переход к выводам (например: итак, таким образом, в заключении сформулируем... и т. п.).

Фразеология научного текста также весьма специфична. С одной стороны, она призвана выражать логические связи между частями текста (например: привести результаты; как показал анализ; на основании полученных данных и т. п.), а с другой – обозначать определенные понятия, играя роль терминов (например: государственное право; антенно-фидерная система; боевое дежурство и т. п.). Адекватно научным терминам фразеологические выражения в некоторых случаях также играют роль рубрик. В этой связи следует помнить, что излишнее увлечение фразеологией засоряет текст диссертации и не способствует пониманию его смысла.

*Специальная терминология* – еще одна из отличительных черт языка письменной научной речи. Благодаря специальной терминологии автор имеет возможность в компактной форме давать характеристику научным фактам, событиям и процессам.

Основным правилом при пользовании специальными терминами является запрет на произвольное смешивание в одном тексте терминов из различных отраслей науки, различных научных специальностей. Необходимо помнить, что каждая наука (или ее отрасль) имеет свою, присущую только ей, терминологическую систему. Кроме того, в диссертации желательно не использовать устаревшие научные термины.

Необходимо обратить внимание еще на один момент – создание соискателем собственных новых научных терминов. Рекомендательно можно посоветовать: не стоит соискателю создавать новые термины взамен общепринятых, так как в процессе защиты они весьма настороженно встречаются членами диссертационного совета.

Причина в том, что если каждый начинающий ученый будет «изобретать» свою терминологию, то в недалеком будущем ученый мир потеряет свой язык общения и кандидат наук из Академии РВСН им. Петра Великого не будет понимать своего ученого коллегу из ВА ВКО им. Г.К. Жукова. В связи с этим введение в диссертацию новых специальных терминов допускается только в крайних случаях и после тщательного информационного поиска.

## 4.4. Оформление диссертации

### Построение графиков, диаграмм и таблиц, представление формульных зависимостей, схем, чертежей, рисунков, фотографий

Результаты, полученные в ходе исследования, можно представлять в виде графиков. **График** – это условное изображение числовых данных через геометрические фигуры, точки или линии. Любой график должен выполнять две функции: во-первых, для иллюстрации полученных результатов; во-вторых, для наглядности отображения этих результатов в тексте научного произведения.

Следует отметить, что график по сравнению с другими формами представления информации имеет три особенности:

- дает возможность исследователю наглядно (зрительно) выявлять и воспринимать различные функциональные зависимости;
- обладает прогностическим свойством (по характеру изменения одной величины позволяет прогнозировать характер изменения другой величины);
- в ряде случаев позволяет осуществлять экстраполяцию какой-либо параметрической кривой и обнаруживать наличие (отсутствие) закономерности в процессе или явлении.

Как любое графическое изображение график состоит из нескольких вспомогательных элементов:

- общего заголовка;
- словесных пояснений условных знаков и отдельных элементов графика;
- осей координат, масштабных шкал для каждой оси координат с числовыми значениями;
- числовых данных, дополняющих величину нанесенных на график показателей.

Графики в диссертации должны соответствовать с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Например, оси абсцисс и ординат графика вычерчиваются сплошными линиями без стрелок на концах координатных осей. Допускается наполнение графика координатной сеткой, соответствующей масштабу шкал по осям абсцисс и ординат. При вычерчивании графиков вместо сетки по осям можно короткими рисками наносить масштаб.

Шкалы графиков в зависимости от их типа могут быть как арифметическими, так и логарифмическими. Числовые значения масштаба шкалы для той или иной оси координат следует писать за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). Исключение составляют графики,

ось абсцисс или ось ординат которых служит общей шкалой для двух величин. В данном случае цифровые значения масштаба для второй величины часто пишут внутри рамки графика или наносят вторую шкалу (при другом масштабе). Рекомендуется не наносить дробных значений масштабных делений по осям координат.

По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные обозначения. Надписи, поясняющие на графике отдельные его точки или кривую, наносят только в тех случаях, когда они единичны и весьма короткие. В случае необходимости многословных подписей рекомендуется заменять их цифрами с расшифровкой последних в пояснительном тексте под графиком. В случае невозможности замены надписи условным обозначением ее выполняют по середине оси снизу вверх.

Если кривая, изображенная на графике, занимает небольшое пространство, то для экономии места числовые деления на осях координат можно начинать не с нуля, а ограничивать теми значениями, в пределах которых рассматривается данная функциональная зависимость.

Дадим несколько общих рекомендаций разработки этого вида иллюстраций непосредственно для диссертационной работы.

При графической иллюстрации общего характера физического процесса или качественного изменения функциональной зависимости применение координатной сетки нецелесообразно. Применение графика с координатной сеткой уместно при необходимости считывания с него конкретных значений функции по известному аргументу или наоборот (рис. 4.4).

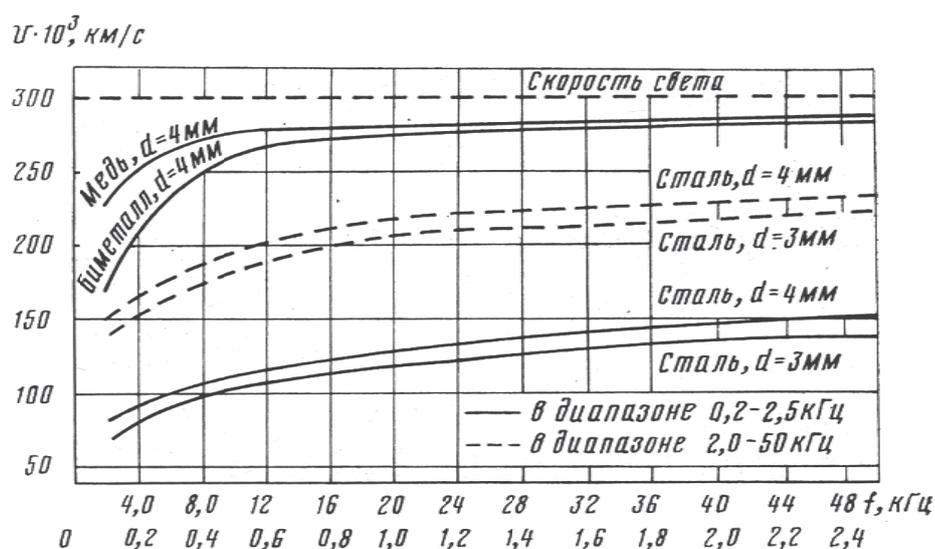


Рис. 4.4. Пример графика

Целесообразно на графике наносить минимальное количество параметрических линий, так как при увеличении их числа возрастает время считывания показаний графика, а следовательно, возрастает и количество ошибочных считываний. Поэтому наиболее предпочтительным видом параметрических линий являются прямые и ломаные линии.

**Гистограмма** состоит из прямоугольников, ориентированных относительно оси абсцисс или ординат. Изображаемая на гистограмме отдельная величина выражается площадью прямоугольника. При этом ширина основания всех прямоугольников одинакова, а их высоты пропорциональны изображаемым величинам. Преимущество гистограммы заключается в простоте формы, а следовательно, и в простоте понимания отображаемых результатов. В качестве примера на рис. 4.5 представлена гистограмма «Динамика изменения статической плотности».

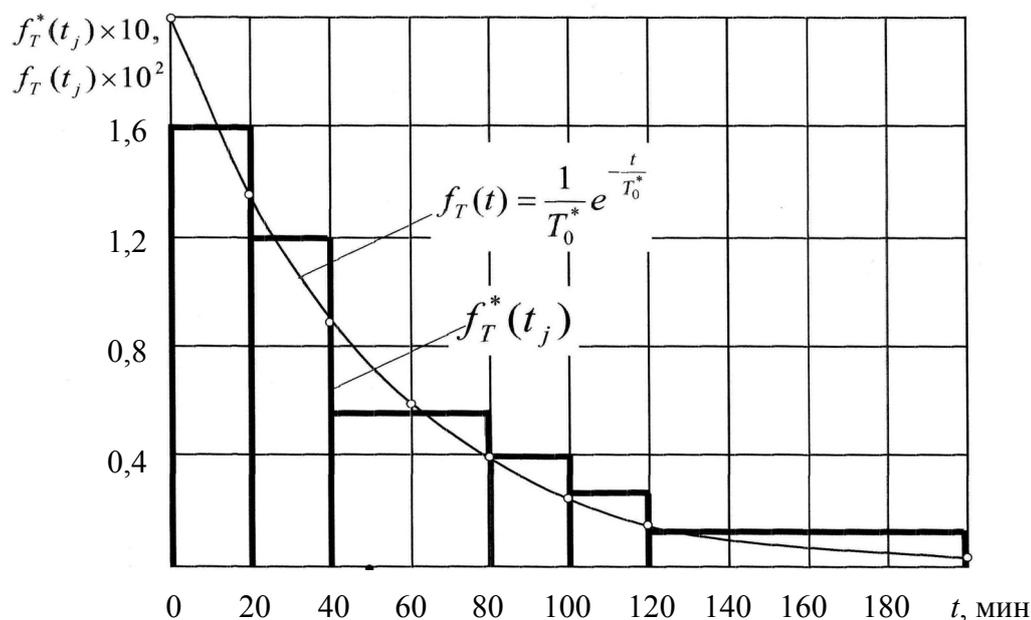


Рис. 4.5. Пример гистограммы

**Диаграмма** – разновидность гистограммы. Различают круговую, ленточную и столбиковую диаграммы. В *круговой* диаграмме диапазон изменяемой величины или полное значение некоторого показателя выражены в виде круга. Сектора круга иллюстрируют значение величины некоторого показателя. *Ленточная* диаграмма – иллюстрация, выражающая длиной последовательно расположенных прямоугольников относительные значения величин отображаемого процесса. Так, ленточная диаграмма по распределению сил и средств группировки ПВО по фазам операции может быть представлена в виде, показанном на рис. 4.6.



Рис. 4.6. Пример ленточной диаграммы «Распределение сил и средств группировки ПВО по фазам операции»

**Столбиковая** диаграмма – иллюстрация, в которой расположение прямоугольников (столбиков) показывает относительные величины рассматриваемого процесса (явления). При этом расположение столбиков может быть горизонтальным (один под другим) или вертикальным (рядом друг с другом). Как в первом, так и во втором случаях столбики ставят на общую линию. Пример столбиковой диаграммы представлен на рис. 4.7.

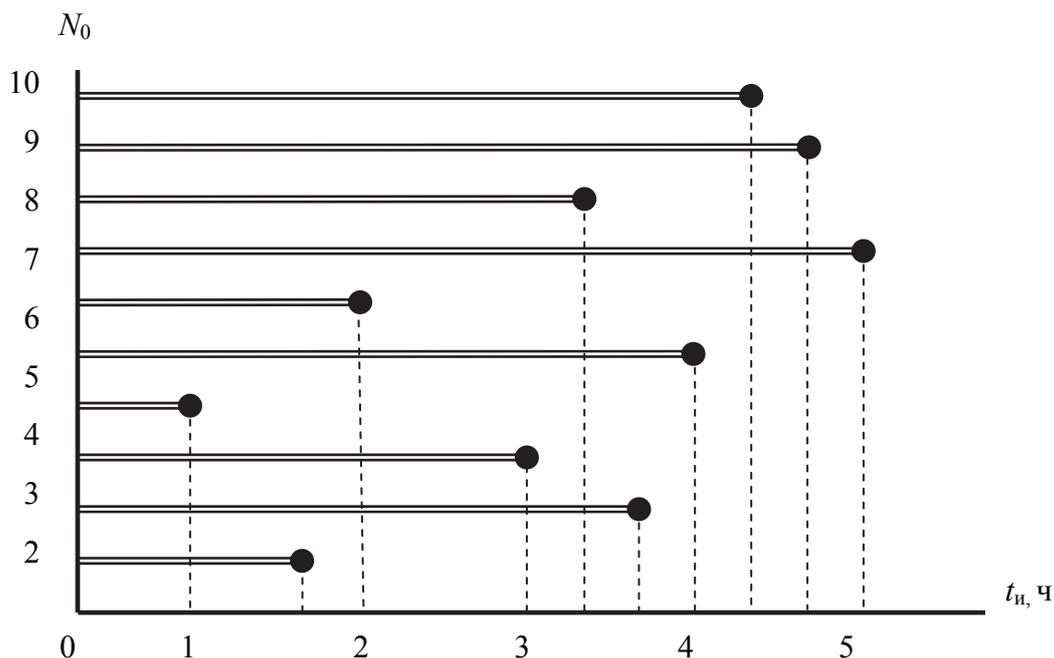


Рис. 4.7. Пример столбиковой диаграммы «Результаты проверки состояния испытываемых объектов»

**Номограмма** – графическая форма представления информации, позволяющая пользователю визуально с достаточно высокой степенью точ-

ности производить разнообразные вычислительные операции и получать конкретный результат.

Таким образом, можно сделать ряд выводов по представлению иллюстративного материала в научных работах, носящих рекомендательный характер.

Во-первых, применение гистограмм целесообразно в тех случаях, когда необходимо наглядно отобразить характер поведения дискретных, скачкообразных изменяющихся величин конкретного процесса. Если наглядность отображения не является первостепенным условием, то более удобной формой представления информации считается таблица.

Во-вторых, диаграмму желательнее строить в случаях, когда необходима наглядность в иллюстрации соотношения между рассматриваемыми этапами (фактами) процесса или явления с целью сравнения их между собой.

В-третьих, при использовании столбиковой диаграммы предпочтительнее следует отдавать вертикальному расположению столбиков – так оно более наглядно.

В-четвертых, следует всегда помнить, что номограмму можно рассматривать как форму наглядного отображения некоей справочной информации и как вспомогательное средство для решения уравнений без выполнения вычислительных операций. При этом чем сложнее номограмма по своему составу, тем она менее наглядна и сложнее для понимания.

**Таблица** – форма представления цифровой или текстовой информации, в которой она (информация) группируется в колонки, отделенные одна от другой вертикальными и горизонтальными линиями. Как правило, таблица состоит из следующих элементов: порядкового номера (таблица 2...) и тематического заголовка (наименования таблицы), боковика, заголовков вертикальных граф (образующих «головку» таблицы), подзаголовков горизонтальных и вертикальных граф основной части (именуемых «прографками»).

По своему содержанию различают аналитические и неаналитические таблицы. *Аналитическая* таблица содержит в себе результаты обработки и анализа некоторых цифровых показателей. В результате разработки такой таблицы по тексту диссертации должно следовать обобщение. Например, «Представленные в таблице данные позволяют сделать вывод ...» или «Из представленных в таблице результатов эксперимента видно ...» и т. д. Следует всегда помнить, что хорошо продуманные таблицы (рациональное построение граф и выбор заголовков) дают возможность выявить, сформулировать и (или) наглядно подтвердить наличие определенных закономерностей в исследуемом процессе (явлении).

**Формульная зависимость, или просто формула** – комбинация математических, физических или химических символов, выражающих в ус-

тановленной форме какой-либо научный факт. Формула входит в предложение как равноправный элемент, а поэтому в конце формул и перед ними знаки препинания ставятся в соответствии с существующими правилами пунктуации. Формулы по тексту диссертации располагают как отдельными строками по центру страницы, так и внутри текстовых строк в подбор. В подбор помещают короткие и простые формулы, не имеющие самостоятельного значения и не требующие нумерации. Наиболее значимые по своему содержанию и сложные по составу формулы располагают на отдельных строках. Допускается размещение на одной строке нескольких коротких однотипных формул.

Нумеровать следует только наиболее важные формулы и формулы, на которые далее по тексту делаются ссылки. Не рекомендуется нумеровать формулы, на которые отсутствуют ссылки в тексте диссертации и которые предназначены только для пояснения единичного факта.

Порядковый номер формулы исполняется арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы. Если номер не уместится в строке формулы, то он выполняется в следующей строке ниже формулы. В случае переноса формулы на другую строку ее номер наносится на уровне последней строки. В случае помещения формулы в рамку номер проставляют вне рамки в правом краю напротив основной строки формулы. Для формулы, представленной в виде дроби, номер располагается на середине ее основной горизонтальной черты. Допускается нумерация нескольких формул, составляющих смысловую группу (например, вывод формулы и др.) одним номером. Нумерация смысловой группы формул, располагаемых на нескольких строках и объединенных фигурной скобкой, именуемой *парантезом*, осуществляется также одним номером. Острие фигурной скобки должно находиться на уровне середины группы формул и быть направлено в сторону номера.

Возможна нумерация основных формул с помощью арабских цифр и прямых строчных букв русского алфавита (например: 21а, 21б и т. д.). Пробел между цифрами и буквой не допускается. В то же время нумерация промежуточных формул, используемых для пояснения доказательств, выводов основных формул, может выполняться либо строчными буквами русского алфавита (например: (а), (б), (в) и т. д.), либо звездочками (например: (\*), (\*\*), (\*\*\*) и т. д.). Рекомендуется нумерацию формул производить следующим образом: первая цифра номера формулы соответствует номеру раздела (главы), а следующая – порядковому номеру формулы в разделе (главе). Сквозную нумерацию формул целесообразно применять в случае, если их немного и количество ссылок на формулы из других разделов (глав) диссертации ограничено.

При написании формул весьма широко используются так называемые символы. Чтобы избежать повторения символов различных величин,

применяется их индексация. В качестве индексов могут использоваться строчные буквы русского, латинского и греческого алфавитов, арабские и римские цифры, а также обыкновенные штрихи. Располагаются индексы справа от символа вверху или внизу. Верхнюю индексацию используют крайне редко. Одновременное применение одинаковых верхнего и нижнего индексов не допустимо. Пояснение символов, входящих в формулу, выполняется с помощью экспликации. *Экспликация* выполняется по следующим правилам: текст экспликации размещается после формулы, от которой он отделяется запятой, и начинается со слова «где»; порядок описания символов должен соответствовать их размещению в формуле.

Знаки препинания в экспликации размещают так: расшифровку единицы измерения отделяют от текста запятой; после расшифровки перед следующим символом ставят точку с запятой; текст последней расшифровки заканчивается точкой.

**Схема** – это графическая форма отображения информации, передающая с помощью условных обозначений и без соблюдения масштаба основную идею построения какого-либо устройства или сооружения на основе иллюстрации взаимосвязей входящих в них основных элементов. Схемы в соответствии с требованиями ЕСКД (ГОСТ 2.701–2008 ЕСКД. Схемы, виды и типы. Общие требования к выполнению) подразделяются на структурные (рис. 4.8), функциональные и принципиальные. Есть и другие виды схем, например, кинематические, мнемонические, структурно-логические, структурные схемы и т. д.

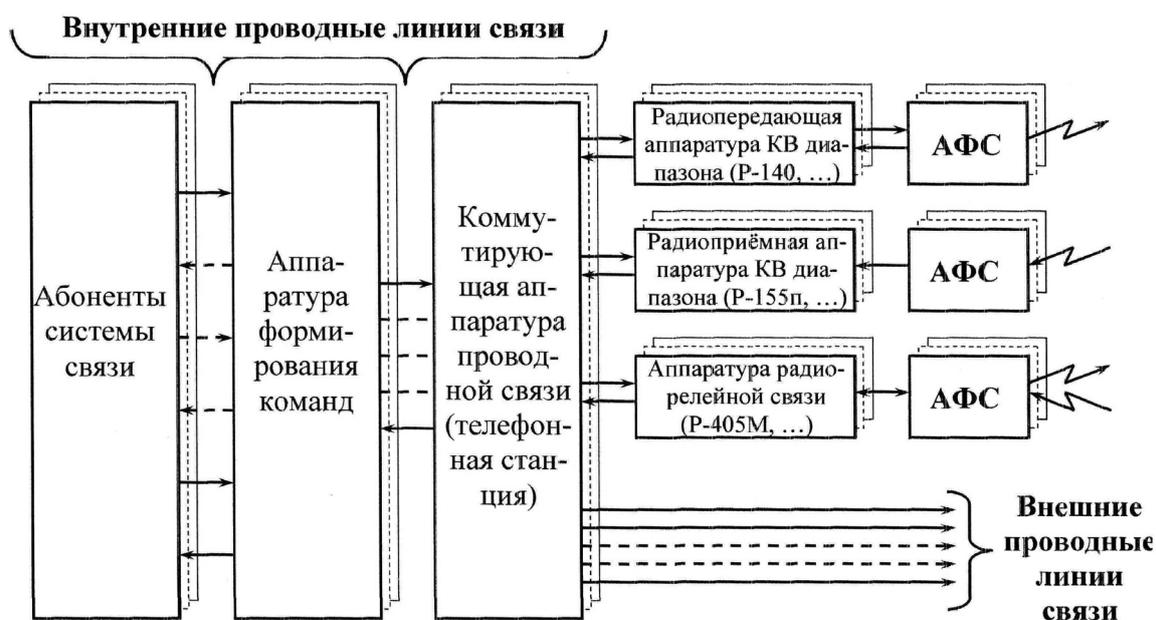


Рис. 4.8. Пример исполнения структурной схемы «Структурная схема системы связи»

Все элементы радиотехнических устройств на схемах должны изображаться с использованием общепринятых обозначений. *Кинематические схемы* с большим количеством деталей (привод, вал, шестерня и др.) и вспомогательных устройств (электромашинный усилитель, токосъемник и др.) лучше всего изображать в аксонометрической проекции. Именно этот вид проекции позволяет увидеть отдельные элементы устройства и проследить их взаимосвязи.

В диссертациях на соискание ученой степени кандидата военных наук для демонстрации какого-либо процесса или явления весьма широко применяются *структурные схемы*. Например: «Структурная схема процесса принятия решения командующим ...» или «Структурная схема процесса планирования мероприятий боевой подготовки ...» и др.

Для достижения максимальной наглядности и ясности отображаемой информации на таких схемах целесообразно при их исполнении стремиться к натурному изображению некоторых функциональных элементов (АРМ, ИКО, монитор ПЭВМ, пульт управления, табло характеристик воздушных целей и др.). При этом необходимо соблюдать масштабность между отображаемыми элементами. При применении данного способа отображения информации отпадает необходимость включения в рукопись диссертации рисунков с изображением отдельных функциональных элементов и пояснения их назначения.

При исполнении схем всех видов необходимо выдерживать толщину линий изображения основных и вспомогательных элементов, а также толщину линий, показывающих взаимосвязи между элементами. Эти требования изложены в ГОСТ 2.721–74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения (с Изменениями № 1, 2, 3, 4).

Условные обозначения отдельных элементов приведены в ГОСТ 2.722-68; 2.723-68; 2.725-68 ... 2.747-68; 2.750-68; 2.751-73; 2.752-71; 2.755-74; 2.756-76.

**Чертеж** – одна из форм графического отображения информации в диссертациях. Применяется при отображении точного прообраза конструкции узла, детали или машины в целом (сборочный чертеж). Следует подчеркнуть, что чертеж в диссертации не является рабочим чертежом, по которому можно изготовить деталь или узел. Он является только иллюстративным, т. е. упрощенным отображением определенной информации. Как правило, на таких чертежах наименования комплектующих элементов (деталей) не указываются. В случае необходимости указания наименований деталей и узлов, приведенных на чертеже, их нумеруют арабскими цифрами. Нумерация осуществляется слева направо по часовой стрелке, а ее расшифровка приводится либо по тексту, либо в пояснительной под-

писи непосредственно под чертежом. Рассмотрев основы техники исполнения различных схем и чертежей, мы видим, что в них много общего.

В чем же принципиальное различие между чертежом и схемой?

С одной стороны, схема дает возможность иллюстрировать как материальные объекты, так и физические (химические и др.) процессы, протекающие при их функционировании. Чертеж при всей его точности воспроизведения исследуемого объекта в большинстве случаев не позволяет иллюстрировать процесс.

С другой стороны, существует множество материальных объектов, иллюстрация которых в виде схемы недопустима либо нерациональна по причине низкой информативности (либо полного ее отсутствия). В этом случае остается возможным (а зачастую и является необходимым) проиллюстрировать материальный объект только в форме чертежа. К таким материальным объектам, в первую очередь, можно отнести отдельные элементы СВЧ-тракта радиотехнических устройств. Например, изображение в форме схемы высокочастотного объемного резонатора не дает представления о данном устройстве, так как его эквивалентная схема замещения весьма проста и представляет собой всего лишь одну-две емкости и одну индуктивность. Таким образом, сопоставляя количественные информационные возможности схемы и чертежа, видим, что в чертеже их значительно больше. В то же время качество представляемой информации при схематичной иллюстрации значительно выше. В этом заключается принципиальное отличие чертежа от схемы.

Основные требования к чертежам изложены в ГОСТ 2.109–73 ЕСКД (с Изменениями № 1–11). Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц – в ГОСТ 2.316–2008 ЕСКД. Шрифты чертежные приведены в ГОСТ 2.304–81 ЕСКД (с Изменениями № 1, 2).

**Рисунки** выполняют и размещают в диссертационной работе при необходимости схематичной иллюстрации какого-либо явления или предмета без излишних деталей. Как правило, рисунки выполняют в аксонометрической проекции, что более наглядно. Основное требование к технике выполнения рисунков – соблюдение пропорций между отдельными элементами рисунка. Масштаб изображаемого на рисунке предмета выбирается произвольно. Пояснительные надписи, а также заголовок рисунка выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД и ГОСТ 2.304–81 ЕСКД (с Изменениями № 1, 2).

**Фотографии** в диссертации применяются тогда, когда необходимо достоверно и убедительно передать с документальной точностью действительный факт, явление или предмет (в том числе и одушевленный).

К фотографиям в диссертации, кроме технических требований (качество изображения), предъявляют еще и дополнительные требования. Одним

из них является полное соответствие выполненного фотосюжета потребному иллюстрационному замыслу. Подбор фотосюжетов для диссертации весьма не простое дело, так как соискатель должен обладать не только навыками художника и фотографа, но и навыками эстетического выражения технического (военно-технического) факта посредством художественного фотоизображения.

Таким образом, рассмотрев все основные формы представления в диссертации иллюстративного материала, можно дать ряд советов рекомендательного характера относительно их предпочтительности в зависимости от решаемых задач каждой конкретной иллюстрацией:

- при необходимости быстрого узнавания отображаемого на иллюстрации объекта порядок предпочтительности располагается так: технический рисунок, фотография, схема, чертеж;
- при необходимости безошибочного узнавания отображаемого на иллюстрации объекта порядок предпочтительности следующий: фотография, технический рисунок, чертеж, схема;
- при необходимости сочетания быстроты и безошибочности узнавания иллюстрируемого объекта порядок предпочтительности адекватен случаю для быстрого узнавания;
- при необходимости достижения быстроты понимания иллюстрации предпочтительность выглядит так: технический рисунок, схема, фотография, чертеж;
- при необходимости достижения безошибочного понимания иллюстрации предпочтительность будет следующей: чертеж, технический рисунок, фотография, схема;
- сочетание быстроты и надежности понимания иллюстрации требует следующей предпочтительности: технический рисунок, схема, фотография, чертеж;
- при выполнении требования обеспечения полного и глубокого понимания иллюстрируемого объекта целесообразно пользоваться только такой формой отображения информации, как чертеж.

### **Правила перепечатки рукописи диссертационной работы**

Основные требования к структуре и правилам оформления научных работ, а также к перепечатке (размножению) их рукописей изложены в ГОСТ 2.105–95 (с поправками и Изменением № 1) и ГОСТ Р 7.0.11–2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.

В целях ознакомления с этими требованиями рассмотрим их применительно к исполнению с помощью компьютера и принтера рукописи диссертации.

**Рукопись** должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одного сорта формата А4 (210×297 мм) через полтора интервала и размером шрифта 12–14 пунктов. Диссертация должна иметь твердый переплет.

**Буквы греческого алфавита**, формулы, отдельные условные знаки допускается вписывать от руки черной пастой или черной тушью.

**Страницы** диссертации должны иметь следующие поля: левое – 25 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен пяти знакам.

Все страницы диссертации, включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация страниц не ставится, на следующей странице ставится цифра «2» и т. д.

Порядковый номер страницы печатают на середине верхнего поля страницы.

Рукопись перепечатывается строго в последовательном порядке. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на отдельных страницах или на оборотной стороне листа, и переносы кусков текста в другие места. Вне зависимости от способа принтерной печати качество текста диссертации и оформления иллюстраций, таблиц должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

**Опечатки, описки и графические неточности**, обнаруженные в процессе оформления диссертации, также допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графиков) машинописным или рукописным текстом. Затем, согласно ГОСТ 2.105–95. Общие требования к текстовым документам, исправления в текст (отдельных слов, формул, знаков препинания) следует вносить чернилами, тушью или пастой только черного цвета, при этом плотность вписанного текста должна быть приближенно равной плотности основного текста. Число исправлений должно быть минимальным, при этом рекомендуется не допускать более пяти исправлений от руки, которые необходимо делать чернилами черного цвета. Рукопись, рисунки и фотографии должны быть без пометок, карандашных исправлений, пятен и загибов. Набивка буквы на букву и дорисовка букв чернилами не допускается.

**Иллюстративный материал** может быть представлен рисунками, фотографиями, картами, нотами, графиками, чертежами, схемами, диаграммами и другим подобным материалом.

Иллюстрации, используемые в диссертации, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к диссертации.

Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде соответствуют формату А 4.

Иллюстрации нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте диссертации. При ссылке следует писать слово «Рисунок» с указанием его номера. Иллюстративный материал оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

Каждую иллюстрацию необходимо снабжать подрисуночной надписью, которая должна соответствовать основному тексту и самой иллюстрации. Надпись под иллюстрацией должна располагаться по центру строки и может иметь четыре основных элемента:

- наименование графического сюжета, обозначаемого только словом «Рисунок»;
- порядковый номер иллюстрации, который указывается арабскими цифрами без знака номера;
- тематический заголовок иллюстрации, содержащий текст с краткой ее характеристикой (между номером и заголовком ставится дефис);
- экспликацию, которая выглядит так: детали сюжета обозначают цифрами, сопровождаемыми текстом. Следует отметить, что экспликация не заменяет общего наименования сюжета, а лишь поясняет его (рис. 4.9).

Рисунок 1.3 – Схема расположения элементов комплекса:  
1 – станция электропитания; 2 – низковольтный обнаружитель;  
3 – пусковая установка; 4 – станция целеуказания

Рис. 4.9. Пример подрисуночной надписи

*Таблицы*, используемые в диссертации, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к диссертации. Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте диссертации. При ссылке следует писать слово «Таблица» с указанием ее номера.

Перечень таблиц указывают в списке иллюстративного материала. Таблицы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

При оформлении формул в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими национальными стандартами.

**Пояснения символов** должны быть приведены в тексте или непосредственно под формулой. Формулы в тексте диссертации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела).

Номер заключают в круглые скобки и записывают на уровне формулы справа. Формулы оформляют также в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

**Уравнения и формулы** следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не уместится в одну строку, допускается перенос после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения ( $\times$ ), деления (:), или других математических знаков. Скобки необходимо писать так, чтобы они полностью охватывали по высоте заключенные в них формулы. Открывающие и закрывающие скобки одного вида должны быть одинаковой высоты. В случае применения одинаковых по начертанию скобок внешние скобки должны быть большего размера, чем внутренние.

**Сокращение слов и словосочетаний** на русском и иностранных европейских языках оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.11. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных и европейских языках и ГОСТ 7.12–93. Сокращение слов на русском языке.

Применение в диссертации сокращений, не предусмотренных вышеуказанными стандартами, или условных обозначений предполагает наличие перечня сокращений и условных обозначений.

Наличие *перечня* не исключает расшифровку сокращения и условного обозначения при первом упоминании в тексте.

Перечень помещают после основного текста. Перечень следует располагать столбцом. Слева в алфавитном порядке или в порядке их первого упоминания в тексте приводят сокращения или условные обозначения, справа – их детальную расшифровку.

Наличие перечня указывают в оглавлении диссертации.

При использовании специфической терминологии в диссертации должен быть приведен список принятых терминов с соответствующими разъяснениями.

**Список терминов** должен быть помещен в конце текста после перечня сокращений и условных обозначений.

Термин записывают со строчной буквы, а определение – с прописной буквы. Термин отделяют от определения двоеточием.

Наличие списка терминов указывают в оглавлении диссертации.

**Повреждение листов** диссертационной работы, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускаются.

Текст на иностранных языках может быть полностью напечатан или полностью вписан от руки (одновременное исполнение текста на иностранном языке рукописным и машинным способами не допускается).

## 4.5. Представление результатов диссертационного исследования

### Способы и формы представления результатов исследования

Наиболее распространенными способами представления результатов диссертационного исследования являются их устное и письменное изложение для заинтересованной аудитории на коллоквиумах, симпозиумах, конференциях и т. д.

**Коллоквиум** – форма коллективных встреч специалистов научной ориентации, на которых обмениваются своими взглядами, мнениями и отдельными научными фактами ученые различных направлений. На коллоквиумах официальные докладчики не назначаются и по рассмотренным вопросам решения (постановления) не принимаются, коллоквиум проводится в форме непринужденной дискуссии.

**Симпозиум** – полуофициальная беседа с заранее подготовленными докладами, а также с выступлениями его участников экспромтом.

**Конференция** – самая распространенная форма обмена информацией. При этом одна часть участников конференции является докладчиками. Они сообщают о новых научных идеях, результатах теоретических и экспериментальных работ, а также дают ответы на возникшие в ходе дискуссии вопросы. Другая часть – слушатели, которые воспринимают и «потребляют» эту информацию. Как те, так и другие участники конференции могут участвовать в научной дискуссии по теме конференции.

Иногда на конференциях организуются *стендовые доклады*, для которых в определенном (выставочном) месте представляется иллюстративный и реферативный текстовый материал к докладу. При этом сам докладчик отвечает на вопросы аудитории по мере необходимости. В научных учреждениях и учебных заведениях конференции проводятся в соответствии с планом научной работы систематически, как правило, один раз в год.

Могут проводиться конференции, приуроченные к важным датам и событиям. Если на всех вышеперечисленных формах коллективных контактов ученых решения и постановления, как правило, не принимаются, то конференции полномочны принимать решения, носящие рекомендательный характер. Результаты работы научной конференции оформляются в форме отчета. Ярким примером подобной формы общения ученых могут служить традиционные военно-научные конференции, проводимые ежегодно в нашей академии.

Другие формы коллективных контактов: **симпозиумы, съезды и конгрессы** являются наиболее представительными формами общения ученых, на которых ведущими специалистами страны или всего мира вы-

рабатывается стратегия развития (концепция) в определенных областях науки и техники.

Более серьезное внимание следует обратить на такие формы общения ученых, как **межкафедральное заседание** (предварительная экспертиза диссертации) и **заседание диссертационного совета**. Деятельность этих научных форумов носит больше квалификационный, чем информационный характер. Как и для всех остальных форм коллективных контактов ученых, в данном случае налицо аналогичная ситуация: есть докладчик – в лице соискателя ученой степени; есть и аудитория, представленная членами диссертационного совета, а также лицами, приглашенными на предварительную экспертизу или защиту диссертации. При этом обязательны доклад соискателя, вопросы аудитории к соискателю, ответы соискателя аудитории и дискуссия по теме диссертации и самого доклада. Процедура предварительной экспертизы и защиты диссертации носит традиционный характер и относится к разряду протокольных мероприятий.

Рассмотрев сущность и содержание основных форм обмена информацией среди ученых и специалистов, сделаем один основополагающий вывод: *каждой форме обмена информацией должен сопутствовать соответствующий по своему содержанию доклад*. Этот вывод сделан на основании того, что различны цели форумов при обмене информацией и неадекватен уровень научной зрелости всех вышеперечисленных аудиторий. Кроме того, цели докладчиков при доведении информации до аудитории также отличаются друг от друга.

Так что же это такое «Выступление с докладом»? **Выступление с докладом** – это определенный самостоятельный вид научной деятельности исследователя-профессионала, позволяющий представить результаты научного исследования кругу других лиц, проверить полученные лично научные результаты и самостоятельно сделанные выводы через оценки независимых специалистов (экспертов), а также своими аргументированными ответами преодолеть сомнения и разногласия аудитории в ходе ведения научной дискуссии.

Следует заметить, что выступление с докладами, а начинать этот вид научной деятельности соискателю желательно с форумов более низкого уровня, воспитывает у него привычку не бояться аудитории и оттачивает навыки контактирования с ней, а также учится быстро концентрировать собственное внимание при ответах на вопросы, непринужденно, но корректно вести научную дискуссию и, образно говоря, «заражать» аудиторию своей идеей.

Способ **письменного изложения** дает возможность оформить результаты научной работы в виде литературной продукции с ее дальнейшей публикацией в тематических сборниках, журналах, итоговых отчетах о на-

учно-исследовательской работе (НИР) и т. п. Соискателю ученой степени кандидата наук в интересах опубликования результатов своего диссертационного исследования чаще всего придется иметь дело со следующими разновидностями публикаций: *тезисы* научного выступления (сообщения, доклада), *отчет* о НИР, *журнальная научная статья* и *депонированная рукопись научной статьи*.

Обобщающим понятием для всех этих разновидностей научной письменной продукции может быть термин «научные материалы».

Современное науковедение выделяет в научных исследованиях два основных уровня знаний – теоретический и эмпирический. В соответствии с этим выделяют **научные материалы теоретического и эмпирического содержания**.

Назначение *теоретического научного материала* – представить результаты исследования, выполненного с помощью общетеоретических методов познания (абстрагирование, анализ, синтез, индукция и т. п.). Так, в теоретических научных материалах (рефератах, тезисах выступлений и т. п.) объектами описания могут быть различные процессы, а также результаты и методики экономических расчетов. При этом в материалах, посвященных моделированию явлений и процессов, основанных на систематизации научных фактов с изложением новых понятий, принципов, закономерностей и законов, необходимо приводить математический аппарат исследования (или математические модели) с текстовым изложением всех допущений и ограничений, сделанных автором в процессе исследования.

*Эмпирический научный материал* – вид письменной продукции, которым обычно представляют результаты исследований, проведенных с помощью специальных научных методов: эксперимент, наблюдение, измерение и др. В эмпирических научных материалах (рефератах, тезисах, отчетах о НИР и т. п.) основу содержания составляют результаты расчетных данных, их оценка и методический аппарат исследования. Кроме того, приводятся результаты классификации изучаемых фактов. Как правило, заключительная часть такого материала должна отвечать на вопросы, поставленные во введении, показывая его роль в разрешении конкретной задачи одной из отраслей науки.

Некоторые научные материалы хотя и содержат не известные ранее сведения (нетрадиционные результаты), но могут заинтересовать лишь очень ограниченный круг лиц. В этом случае их публикация в многотиражных изданиях (журналах и т. п.) является нецелесообразной. Помимо этого бывают обстоятельства, при которых просто нет возможности поместить публикацию в том или ином издании. Существует такой способ публикации результатов научных исследований как депонирование.

*Депонирование* – прием на хранение рукописей, монографий, обзоров, отдельных статей и трудов конференций с последующей организацией информации об их содержании и копирование рукописей по запросам потребителей. За автором депонируемых материалов сохраняется авторское право и право дальнейшей публикации.

Депонирование рукописных работ в ВС РФ осуществляет Центр военно-научной информации МО РФ (ЦВНИ) через Центральный справочно-информационный фонд МО РФ (ЦСИФ) в соответствии с «Порядком депонирования рукописных работ в ВС РФ».

На основе сведений о депонированных рукописных работах ЦВНИ МО РФ ведет автоматизированный банк данных и фонд депонированных рукописей для информационного обеспечения органов военного управления и организаций ВС, других министерств и ведомств Российской Федерации в соответствии с категориями распространения этих работ.

Информирование военных ученых и специалистов о депонированных работах осуществляется путем публикации рефератов этих работ в сборниках рефератов и указателях поступлений депонированных рукописей, выпускаемых ЦСИФ. Сборник рефератов и указатели поступлений рассылаются в органы военного управления и организации ВС РФ в соответствии с перечнем, утвержденным начальником Военно-научного комитета Генерального штаба Вооруженных Сил РФ.

Депонированные работы по своему статусу приравниваются к опубликованным научным трудам. В зависимости от характера научной информации, представленной в работе, ей может быть присвоена одна из следующих категорий распространения (КР):

КР 1 – материалы, распространяемые только в виде вооруженных сил, роде войск;

КР 2 – материалы, распространяемые только в вооруженных силах РФ;

КР 3 – материалы, которые могут быть переданы в оборонные отрасли промышленности РФ;

КР 4 – материалы, которые могут быть переданы в организации других министерств и ведомств РФ.

На депонирование направляются как несекретные, так и секретные рукописи. Работы с грифом «Совершенно секретно» депонированию не подлежат. Решение о депонировании и категория распространения работы принимаются с согласия автора (авторов) на заседании ученого совета вуза и утверждается начальником вуза, либо его заместителем по учебной и научной работе. По письменным запросам органов военного управления и организаций ВС РФ, других министерств и ведомств РФ ЦВНИ высылает (в соответствии с категориями распространения):

- депонированные рукописные работы во временное пользование сроком до одного месяца и в количестве до 10 экземпляров;
- адресные сведения об организациях-депонентах для установления прямых связей с автором (авторами) рукописей.

*Подготовка документов для депонирования рукописных работ.*

Для депонирования рукописных работ организация-депонент должна исполнить следующие документы:

- два экземпляра рукописной работы в сброшюрованном виде (твердый переплет);
- экспертное заключение о возможности открытого опубликования или издания рукописной работы с пометкой «Для служебного пользования» в двух экземплярах;
- выписку из протокола заседания ученого совета о решении депонировать рукописную работу (в одном экземпляре);
- заполненную автором (авторами) учетную карту депонируемой рукописной работы (в двух экземплярах);
- сопроводительное письмо в адрес начальника ЦВНИ МО РФ в двух экземплярах.

В ЦВНИ МО РФ вместе с сопроводительным письмом высылаются:

- два экземпляра рукописной работы;
- один экземпляр учетной карты.

Выписка из протокола заседания ученого совета и экспертное заключение хранятся в академии установленным порядком.

#### **Правила оформления рукописных работ для депонирования.**

Рукописная работа, представляемая для депонирования, должна иметь:

- титульный лист;
- реферат;
- основной текст;
- иллюстрации (при наличии);
- приложения (при наличии);
- библиографические ссылки (выполняются в соответствии с ГОСТ);
- оглавление (для работ, разделенных на части или главы).

*Реферат* рукописной работы помещается после титульного листа, его объем не должен превышать 500 знаков алфавитно-цифрового текста и не содержать символы, отсутствующие на стандартной клавиатуре ЭВМ. Реферат должен содержать данные, позволяющие определить необходимость обращения к первоисточнику, ценность научной и технической информации, новизну материала. Текст реферата должен отражать объект и цель работы, полученные конкретные научные результаты и положения, примененные общие и частные методы исследования, вы-

воды (рекомендации), область применения полученных научных результатов и положений.

Лист, на котором помещен текст реферата, должен содержать индекс рубрики по рубрикатору системы военно-научной информации ВНИ ВС РФ или Государственному рубрикатору системы научно-технической информации (ГРНТИ), фамилию (фамилии) и инициалы автора (авторов), полное название рукописной работы, дату ее выполнения, непосредственно сам текст реферата, данные об объеме рукописной работы, сведения о наличии иллюстраций и библиографическую информацию (по ГОСТ 7.1–2003). Реферат подписывается автором (авторами).

Основной текст рукописной работы должен быть отпечатан на принтере через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа бумаги форматом А4. Текст на иностранных языках должен быть полностью или впечатан, или вписан от руки. Абзацный отступ в тексте – 3 знака (15 мм), в таблицах – 2 знака (10 мм). Заглавие работы не должно содержать сокращений. Формулы должны быть впечатаны в текст или вписаны от руки разборчиво черным цветом без исправлений. Прописные или строчные буквы, надстрочные или подстрочные индексы в формулах должны обозначаться четко. Размеры знаков для формул рекомендуются следующие: прописные буквы и цифры 6–8 мм, строчные – 4 мм, показатели степени и индексы не менее 2 мм. Размеры рисунков (чертежей, схем, графиков) не должны превышать обычный размер страницы. Штриховые рисунки должны быть выполнены черным цветом на белой бумаге или кальке. Тоновые фотографии следует выполнять на глянцевой фотобумаге. Ссылки на литературные источники даются в порядке упоминания, а номер ссылки в тексте ставится в квадратные скобки. Страницы рукописной работы должны иметь четыре поля: верхнее и боковые – не менее 25 мм, нижнее – 30 мм. Нумерация листов рукописной работы – сквозная, начиная с титульного листа (нумеруется второй лист и далее). Работа выполняется в двух экземплярах. Титульный лист, реферат, основной текст, иллюстрации, приложения, библиографические данные и оглавление рукописной работы для депонирования должны быть отредактированы, вычитаны и готовы для размножения способом безнаборной печати.

Учетная карта депонируемой рукописной работы выполняется на специальном бланке, который автор может получить в отделе ВНИ академии. Бланк заполняется на принтере или пишущей машинке текстом черного цвета через 1,5 интервала. Формулы и знаки вписываются черным цветом. При заполнении бланка учетной карты (раздел А) исполнитель (автор рукописной работы) заполняет следующие графы:

«Организация-депонент» – указывается наименование организации ВС, откуда представлена рукописная работа на депонирование;

«Гриф секретности» – проставляется гриф секретности рукописной работы;

«Количество листов» – проставляется количество листов рукописной работы;

«Категория распространения» – указывается одна из следующих категорий распространения рукописной работы – КР 1, КР 2, КР 3, КР 4;

«Индекс рубрики» – проставляется индекс рубрики по рубрикатору системы ВНИ ВС РФ или ГРНТИ (не менее 6 знаков);

«Автор (авторы)» – указываются фамилии и инициалы;

«Заглавие» – указывается полное название рукописной работы;

«Реферат» – приводится реферат, отражающий: цель работы, методы исследования, полученные результаты и новизну, конструктивный и технико-экономический показатели, степень внедрения, эффективность и область применения;

«Ключевые слова» – указывается не более пяти терминов, слов и словосочетаний, отражающих содержание и результаты работы;

«Дескрипторы (номера гнезд тезауруса)» – указываются дескрипторы и номера гнезд тезауруса (при его наличии у организации-депонента). Дескриптор – лексическая единица (слово, словосочетание) информационно-поискового языка, служащая для описания основного смыслового содержания документа (текста). Тезаурус – (в информатике) полный систематизированный набор данных о какой-либо области знания, позволяющий человеку или ЭВМ в ней ориентироваться.

Остальные графы бланка учетной карты (раздел Б) заполняются в ЦСИФ МО РФ.

Несекретным рукописным работам присваивается, как правило, категория распространения КР 4. Первый экземпляр работы (авторский оригинал) должен иметь сброшюрованный в рукописной работе дополнительный титульный лист, на котором ставится штамп «Сведений, запрещенных к публикации, не содержится». Разрешение на депонирование несекретной рукописной работы не является основанием для ее издания типографским способом.

Процесс депонирования рукописных работ постоянно совершенствуется. ЦВНИ МО РФ разрабатывает и высылает в организации ВС методические рекомендации по оформлению рукописных работ для депонирования. Эти методические рекомендации, Рубрикатор системы ВНИ ВС РФ и образцы исполнения необходимых для депонирования документов, имеются в отделе ВНИ академии. При подготовке несекретных рукописных работ к депонированию целесообразно руководствоваться Инструкцией о порядке подготовки в Вооруженных Силах текстовых, аудио- и аудиовизуальных материалов к открытому опубликованию и изданию с пометкой «Для служебного пользования».

## Апробация и реализация результатов исследования

Слово **апробация** (лат. *approbatio*) означает одобрение, а также утверждение, основанное на проверке или испытании. В понятийный аппарат науковедения это слово введено в интересах обозначения процесса обследования результатов диссертационного (или другого) исследования с целью их одобрения (или неприятия) на официальном уровне. Таким официальным уровнем, на котором осуществляется апробация результатов диссертационного исследования, можно считать плановые мероприятия, проводимые в высших военных учебных заведениях и организациях МО РФ: военно-научные теоретические конференции; командно-штабные военные игры (КШВИ); командно-штабные учения (КШУ) и некоторые другие мероприятия, проводимые только в войсках. Результаты апробации той или иной новации должны быть отражены: для конференций всех видов – в отчетах конференций; для КШВИ, КШУ и мероприятий войск – в итоговых материалах в форме отчета.

В этих документах отражается сущность новации, предложенной автором, степень ее обследования в ходе того или иного мероприятия, а также делается вывод о ее приемлемости (или неприемлемости) при проведении дальнейших научных исследований другими учеными или при использовании в повседневной деятельности войск.

Несмотря на наличие письменного подтверждения результатов апробации (отчет конференции, отчет о результатах КШУ и др.), выдача на руки автору официального документа не предполагается. Автор в своем докладе при защите диссертации отражает факт апробации результатов исследования, называя при этом ее уровень, что конкретно (какой научный результат) подвергалось апробации, а также результат апробации.

Фактическое воплощение результатов диссертационного исследования в практику называется **реализацией** и подтверждается специальным официальным документом – **актом реализации**, исполняемым по установленной форме. Форма акта реализации определена Положением о научной деятельности в ВС РФ (далее – Положение). В соответствии с данным Положением результаты исследований считаются реализованными, если они использованы в Постановлениях Правительства РФ, уставных документах, в документах ГШ ВС, главных штабов видов ВС, штабов родов войск, главных и центральных управлений МО, штабов объединений, соединений, воинских частей и организаций ВС, в утвержденных Государственной программе вооружения и Государственном оборонном заказе, тактико-технических требованиях и заданиях на НИР, создании новых и модернизации существующих систем (образцов) ВВТ и критериях их оценки. Кроме того, результаты исследования могут считаться реализованными, если они вошли в теоретические труды, учебники, учебные пособия, справочники, инструкции, методики или другие документы.

Акт реализации результатов диссертационной работы выдается организацией (учреждением), использовавшей их либо в полном объеме, либо частично. Информация о наиболее важных результатах, полученных в ходе диссертационного исследования и имеющих межвидовое значение, представляется в Военно-научный комитет Генерального штаба (ВНК ГШ), Управление начальника Вооружения ВС и Секцию оборонных проблем при РАН в месячный срок после получения результата. Форма представления такой информации определяется специальной инструкцией. В документах, оформляемых на соискателя для представления в ВАК РФ, отражаются вопросы реализации результатов диссертационного исследования с подробным их описанием и указанием организации, реализовавшей этот результат. Приложение акта реализации к аттестационному делу соискателя не предусматривается.

#### 4.6. Разработка доклада и иллюстративного материала по результатам диссертационного исследования

##### Рекомендации по разработке доклада и иллюстративного материала по результатам диссертационного исследования

Рассмотрим основные методические вопросы разработки доклада о результатах диссертационного исследования.

Перед изложением методического аспекта процесса разработки доклада и определения его содержательной части следует определиться в том, что вообще требуется потенциальному докладчику для своего выступления. Обращаясь к истории ораторского искусства, мы видим, что для успешного выступления с докладом необходимо наличие: текста доклада, тезисов доклада, комплекта графического иллюстративного материала и демонстрационной техники, ораторских навыков и присутствия духа.

Несомненно, что основополагающим моментом в процессе подготовки к докладу является определение его структуры и содержания. **Доклад должен содержать вступление, основную часть и заключение.** Для доклада на заседании диссертационного совета соискателю отводится до 20 минут.

На *вступление* рекомендуется отвести 2–5 минут. Во вступлении целесообразно назвать тему, цель, объект, предмет исследования; указать на наличие противоречия в практике предметной области и в науке, устранению которого посвящена диссертация; сформулировать научную задачу, решаемую в диссертации, и показать ее актуальность, назвать частные задачи исследования; доложить композиционное построение (структуру) рукописи диссертации.

На *основную часть* отводят 10–15 минут. В основной части доклада целесообразно вначале назвать основные новые результаты и положения, выносимые на защиту (2–3), а затем раскрыть сущность защищаемых новых результатов и положений, обращая внимание присутствующих на существенные отличительные признаки полученных выводов и рекомендаций от известных, подтверждая таким образом научную новизну полученных результатов.

*Заключение* должно по времени занимать 3–5 минут и содержать рекомендации по практической реализации полученных научных результатов и положений, сведения об апробации, публикации и реализации результатов проведенного исследования, а также убедительную аргументацию того, что поставленная научная задача решена и цель исследования достигнута.

*Содержательная часть доклада (основная часть).*

Рекомендуется выносить на защиту не более трех научных результатов и положений, что связано с дефицитом времени, отводимого соискателю на доклад. Одно из основных правил написания этой части доклада – она не должна содержать неконкретной информации и быть перегруженной обилием общеизвестных фактов. Именно здесь соискатель должен преподнести аудитории «изюминку» своей работы. Для того чтобы успешно решить данную задачу, рекомендуется на этапе разработки доклада составить перечень полученных научных результатов и положений, проранжировать их по степени важности, а затем, выделив два-три наиболее важных, вынести их на защиту. Второстепенные результаты целесообразно доложить в констатирующем плане.

Не рекомендуется перегружать доклад и количественными характеристиками (показателями, критериальными значениями и т. п.). Лучше всего использовать для доведения подобной информации подготовленные слайды, плакаты и другие средства. При необходимости всегда можно показать на плакате (экране и т. д.) тот или иной показатель, назвать его численное значение и сравнить с ранее известными. Рекомендуется также разрабатывать альбомы схем, рисунков, чертежей специально для защиты.

Совсем недопустимо «чтение» формул, математических зависимостей и других символических выражений. Основные формулы и математические зависимости, с помощью которых соискателем был получен тот или иной результат, целесообразно также отобразить наглядно и при необходимости сослаться на них методом показа, используя указку. Названия методов исследования, которые использованы в работе, должны обязательно прозвучать в четких и кратких формулировках. Этим будет подтверждаться достоверность полученных лично автором результатов исследования.

При изложении области применения полученных результатов обязательным должно быть использование карт, схем или действующих макетов. Карты и схемы способствуют созданию оперативного (тактического) фона проведенного исследования, указывают на уровень области применения его результатов, а также позволяют показать профессионализм военного ученого. Кроме того, наличие оперативного (тактического) фона в заключительной части доклада, заданного еще при определении рамок исследования, позволит обоснованно и с высокой степенью достоверности доложить вопрос экономической целесообразности практической реализации полученных в диссертационной работе результатов исследования. От умения соискателя построить основную часть доклада и довести до членов диссертационного совета главные, наиболее весомые научные результаты, создается положительное (или отрицательное) мнение о нем как о профессиональном исследователе.

Графические материалы для сопровождения (презентации) доклада соискателя должны соответствовать требованиям ЕСКД. Традиционными форматами плакатов и схем для защиты кандидатских диссертаций являются 180×160; 180×180; 180×200; 180×220 см. Схемы выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД (ГОСТ 2.701–2008. ЕСКД. Схемы, виды и типы. Общие требования к выполнению).

### **Вариант доклада по предварительным результатам диссертационного исследования**

В качестве справки: несмотря на кажущуюся завершенность структуры доклада и фразеологического набора содержательной части предлагаемого варианта макета доклада, следует помнить, что это всего лишь пример, который может быть использован соискателями в процессе разработки собственной версии доклада.

«Уважаемый председатель! Уважаемые члены диссертационного совета и приглашенные! Докладываю основные результаты диссертационного исследования на тему: (название темы).

Актуальность темы исследования обусловлена наличием в предметной области существенных недостатков в теории и практике, которые характеризуются следующими основными факторами. В практике, с одной стороны, возрастанием возможностей противника по ... (воздействию на систему), а с другой – существенным уменьшением ее (системы) возможностей в этих условиях. Возрастание возможностей противника по ... (воздействию на систему) проявляется:

- в увеличении количественного состава и улучшении качественного состояния средств ... (воздействия);

- в создании противником ... (средств воздействия) с адаптивным управлением ресурсами, их интеграции с ... (другими средствами воздействия);

- в целевой направленности, принятой в (вид ВС противника) концепции ... (наименование концепции), заключающейся в ... (сущность концепции). При этом противник стремится к максимизации неопределенности о замысле своих боевых действий (за счет ...) и минимизации неопределенности о замысле действий ПВО (за счет ...).

Анализ имеющихся недостатков и вскрытых существенных факторов, влияющих на требуемую эффективность боевых действий системы (наименование системы) и реальной в условиях ... (способ воздействия противника), позволил сформулировать цель исследования: повышение ... (наименование тактико-технического параметра или тактико-технической характеристики системы вооружения) и наметить возможный путь ее достижения – применение рационального комплекса организационно-тактических мер повышения ... (наименование технического параметра, характеристика системы вооружения).

Исходя из этого, объектом исследования является ..., а предметом исследования – ...

Проведенный информационно-патентный поиск по теме исследования показал, что исследованию вопросов повышения (наименование тактико-технических характеристик (ТТХ) или тактико-технических показателей (ТТП) системы вооружения) посвящен ряд работ, выполненных ... (перечень вузов и научно-исследовательские учреждения (НИУ) МО РФ, других организаций). Недостатки проанализированных методик (наименование методик) заключаются в следующем:

- отсутствие возможности учета новых факторов (указать каких), существенно влияющих на (наименование средства);

- недостаточная точность в определенных условиях (указать каких) и т. д., что предопределило актуальность научной задачи исследования, заключающейся в совершенствовании научно-методического аппарата (наименование НМА) за счет учета (наименование средств и факторов) при заданной структуре системы (наименование системы) и обосновании на его основе рационального комплекса мероприятий... (рекомендаций...), обеспечивающего максимальное значение показателя эффективности ... .

Формализованная постановка научной задачи представлена на слайде №. По существу задача сводится к выбору из области допустимых значений вариантов управляющих воздействий для средств ...  $\Omega_G$  такого рационального варианта  $G$ , который позволяет максимизировать степень реализации ... возможностей ...  $K_3$  путем совершенствования алгоритмов системы управления за счет адаптации их к параметрам удара воздушного

противника  $U$  для заданных вариантов построения системы  $Z$ , при ограничениях на стоимость средств  $C$  и на потери своих средств  $P_{PЭС}$ .

На слайде № представлены обобщенный и частные показатели. В качестве обобщенного предлагается показатель прироста ( $K_3$ ) степени реализации ... возможностей ..., характеризующий ожидаемую эффективность применения предлагаемых вариантов управления средствами... Наряду с обобщенным показателем в работе используется ряд частных показателей, отражающих влияние различных факторов на эффективность решения задач ... К ним относятся: ... .

Для решения данной научной задачи были определены рамки исследования:.... .

На защиту выносятся следующие новые научные результаты и положения (слайд №):

1. Научный результат – усовершенствованный НМА (наименование НМА), отличающийся от известных (указать, в чем новизна НМА), позволяющий (указать, какую задачу позволяет решать НМА) и обеспечивающий (указать, в чем состоит вклад в практику данного НМА).

2. .... .

3. Научное положение – применение рекомендаций, разработанных на основе усовершенствованного НМА, по повышению эффективности управления средствами разведки и огневыми средствами позволит в среднем обеспечить увеличение степени реализации огневых возможностей системы ... в условиях применения противником ... (для рассмотренных вариантов от 6 до 15 % в зависимости от ...).

Докладываю сущность первого научного результата ... (слайд №).

Научно-методический аппарат предназначен для формирования множества вариантов ... и выбора из них рационального в зависимости от ... .

Исходными данными НМА являются: ... .

Усовершенствованный НМА ... включает:

1) методику формирования множества вариантов ...;

2) методику выбора рациональных вариантов ...;

3) усовершенствованную статистическую имитационную модель ... .

Научно-методический аппарат предполагает последовательное решение ряда задач в три этапа.

На первом этапе (слайд №) с использованием первой методики проводится ... . При этом система ... рассматривается как многоканальная многофазная система массового обслуживания с ограниченным временем ожидания. Для сформированного множества вариантов ... с заданными параметрами вырабатываются варианты ... . Перед началом формирования вариантов ... проводится количественное обоснование множества управляющих воздействий с использованием ... . Для формирования вариантов

управления средствами ... в ходе исследования разработаны модели... .  
Использование данных моделей позволяет получить ... .

На втором этапе (слайд № ) с использованием второй методики проводится исследование множества вариантов управления ... для множества вариантов ударов СВН с заданными параметрами и рассчитываются частные показатели с использованием усовершенствованной автором статистической имитационной модели ... . По полученным значениям частных показателей производится выбор совокупности рациональных вариантов управления средствами ... для каждого варианта удара с заданными параметрами. Данный выбор осуществляется по принципу выделения главного показателя с использованием метода ... . В качестве математического метода решения оптимизационной задачи выбора рационального варианта управления используется метод ..., который позволяет значительно сократить количество исходных данных для моделирования при допустимой точности.

На третьем этапе (слайд №) проводится оценка эффективности системы... с помощью метода ... . Оценка эффективности системы проводится для нескольких вариантов составов, которые формируются в пределах допустимой стоимости средств ... . На основе полученных результатов производится обоснование предлагаемых рекомендаций.

Новизна НМА состоит в том, что она, в отличие от известных:

позволяет ...;

учитывает ... .

Докладываю сущность второго научного результата ... .

Докладываю сущность научного положения, выносимого на защиту.

Для выбора рациональных вариантов управления в рамках исследования проводилось моделирование процесса боевых действий части ..., самостоятельно осуществляющей оборону административно-политического центра и военно-морской базы, с использованием статистической имитационной модели ... . Исходные данные по моделированию для получения статистики и выбора рациональных вариантов управления представлены на слайде №. В составе группировки ... .

Для проведения моделирования использовалось ... вариантов действий противника. В качестве варьируемого параметра, определяющего множество вариантов удара, выбран ... . По результатам моделирования при помощи второй частной методики осуществлен выбор рациональных вариантов управления для различных условий воздушной обстановки, которые представлены на слайде №.

В качестве практических результатов исследования предлагаются рекомендации по повышению эффективности ... на основе ...:

1. Учитывать в алгоритмах ... ранее не учитываемые дополнительные факторы..., вытекающие из классификации, представленной на слайде №.

2. Осуществлять совместную обработку ... информации, получаемой от ..., а также ..., получаемой от ... . Алгоритм совместной обработки информации и формирования команд управления средствами ... представлен на слайде №. В отличие от известных алгоритм позволяет..., ... и таким образом обеспечивает... .

Для проверки достоверности полученных результатов (слайд №) проводилось моделирование процесса боевых действий ... с использованием... .

В результате исследования установлено:

1. Применение рациональных вариантов управления ... позволило повысить степень реализации ... на ... % в условиях ... .

2. Реализация усовершенствованных вариантов управления при наличии ... приводит к значительному сокращению показателя потерь своих радиоэлектронных средств (на ...%) по сравнению с существующими вариантами.

3. При использовании предлагаемых вариантов управления наибольший прирост степени реализации ... до ...% достигается при ... . При этом эффективность... .

Достоверность полученных результатов подтверждается сходимостью их с известными экспериментальными данными, результатами опытно-конструкторских работ и моделирования боевых действий.

Проведенная военно-экономическая оценка разработанных рекомендаций позволила установить, что... .

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что поставленная научная задача решена и цель исследования достигнута.

Материалы исследования реализованы в ..., опубликованы в ... .

Научный руководитель доктор военных наук, профессор ... .

Доклад закончен. Благодарю за внимание».

#### **4.7. Предварительная экспертиза диссертации на кафедре (в научном подразделении) академии**

##### **Значение предварительной экспертизы диссертации в процессе подготовки профессионального исследователя**

В организационном и целенаправленном процессе подготовки научно-педагогических и научных кадров для военных академий, вузов и НИО МО РФ, а также гражданских вузов МОиН РФ предварительная экспертиза диссертации на соискание ученой степени кандидата военных или технических наук является одним из важнейших этапов вышеозначенного процесса.

Именно при положительном завершении данного этапа обучения в адъюнктуре соискатель официально получает право представить соответствующие документы в специализированный совет с просьбой принять кандидатскую диссертацию к защите. Кроме того, предварительная экспертиза является организованным публичным обсуждением результатов исследования соискателя, представленных в форме завершённой и полностью оформленной работы, являющейся по формальным признакам готовой рукописью. Качество представленной работы позволяет аудитории, принимающей участие в ее обсуждении, сформировать общественное мнение об авторе как о профессиональном исследователе и ученом, установить его уровень профессиональных знаний, навыков и умений.

Все принципиальные недостатки, которые были вскрыты при обсуждении рукописи диссертационной работы (как по форме, так и по содержанию), должны быть устранены соискателем.

Процедура предварительной экспертизы кандидатской диссертации состоит из нескольких этапов:

- изучение группой назначенных оппонентов, а также профессорско-преподавательским составом и адъюнктами вуза рукописи диссертации и всех публикаций соискателя;
- экспертиза разработанного или усовершенствованного автором НМА, схемных и конструктивных решений, примененных им в качестве инструмента при проведении исследования;
- публичное открытое обсуждение полученных лично автором и выносимых на защиту научных результатов, в том числе выводов и рекомендаций.

Участие в предварительной экспертизе кандидатской диссертации широкого круга лиц: профессорско-преподавательского состава, адъюнктов и соискателей кафедр, дополнительно является школой совершенствования их профессионального мастерства как ученых и педагогов. Выступая в качестве оппонентов конкретного соискателя, они совершенствуют свои методологические навыки и углубляют знания по методам проведения исследований. При этом совершенствуются имеющиеся и приобретаются новые практические навыки ведения научной дискуссии на специальную тему. Не менее важным фактором в определении предварительной экспертизы как школы профессионального мастерства является творческая аналитическая деятельность присутствующих при выявлении и установлении корректности обоснования соискателем выдвинутых новых научных положений, а также данных им формулировок объекта, предмета и рамок исследования, цели, научной и практической задач исследования.

Результатом данного вида деятельности должны стать обобщение, формулирование и устное (письменное) изложение как достоинств, так и недостатков обсуждаемой диссертационной работы.

Таким образом, можно утверждать, что для соискателя ученой степени и всех присутствующих на обсуждении лиц предварительная экспертиза диссертации является школой повышения профессионального мастерства, т. е. предварительную экспертизу можно считать первым существенным моментом в этом мероприятии.

Вторым существенным моментом в проведении предварительной экспертизы кандидатской диссертации является то, что она (экспертиза) выступает в данном мероприятии как один из элементов профессионального аттестования адъюнкта (соискателя, аспиранта).

Наиболее важными показателями профессиональной пригодности выпускника адъюнктуры принято считать полное выполнение им индивидуального плана работы, в соответствии с которым он обязан:

- сдать кандидатские экзамены (КЭ);
- овладеть методологией научного исследования;
- защитить диссертацию или завершить работу над диссертацией, включая проведение предварительной экспертизы (представление на кафедру (ученый совет) для получения заключения) и представление диссертации в диссертационный совет.

Три вышеперечисленные составляющие индивидуального плана работы адъюнкта следует считать обязательными условиями для его успешного окончания подготовки в адъюнктуре (аспирантуре).

Если выполнение первого условия индивидуального учебного плана оценивается рядом частных показателей (пятибалльная система оценок) и не является предметом рассмотрения для межкафедрального заседания, а только констатации факта сдачи КЭ, то выполнение второго условия проверяется и оценивается непосредственно при проведении предварительной экспертизы диссертации. Именно поэтому кратко остановимся на методическом аспекте оценки выполнения второго условия, так как она до настоящего времени содержит в себе немало проблем.

Эти проблемы обусловлены следующими обстоятельствами. Как трактует Положение о подготовке научных и педагогических кадров, степень владения ученым (научными работниками) методами научного исследования определяет его профессиональный уровень. Вместе с тем до настоящего времени ни одним регламентирующим документом не обозначены целевые установки на выполнение данного условия, т. е. отсутствует четкая постановка адъюнкту (аспиранту, соискателю) учебной задачи – что он должен знать и уметь и с чем ознакомиться по данному предмету по-

знания, в качестве которого выступает методология научного исследования. Именно по этой причине на предварительной экспертизе диссертации может возникнуть неопределенность при оценке степени подготовленности адъюнкта по критерию «Овладел» или «Не овладел» он методологией научного исследования. При принятии решения о выполнении адъюнктом данного условия доминирует субъективный фактор, выражаемый в виде оценки: «успешно» или «неуспешно», «способен самостоятельно проводить научные исследования» или «не способен».

Выполнение адъюнктом третьего условия «... защитить диссертацию или завершить работу над диссертацией...» оценивается специалистами экспертным методом при проведении предварительной экспертизы публичной защиты диссертации. Оценка содержания диссертации проводится на кафедре (в научном подразделении) совместно с несколькими членами диссертационного совета (не менее трех) по ряду качественных показателей: постановка и решение научной задачи, примененная методология, новизна и актуальность, достоверность полученных результатов, возможность практической реализации. Как правило, оценка адъюнкта по этим пяти выделенным показателям сложности не вызывает.

Уместно поставить вопрос, как сделать так, чтобы предварительная экспертиза не превращалась только в формальное мероприятие с субъективным подходом к оценке выполнения адъюнктом второго условия, а представляла бы взаимно полезный для всей аудитории процесс с максимально объективным результатом.

Для этого необходимо: во-первых, располагать научно обоснованной методологией ее проведения, а во-вторых – знать на эмпирическом уровне совокупность существенных признаков, характеризующих соискателя ученой степени как профессионального ученого, овладевшего навыками проведения научных исследований.

Многолетний опыт проведения предварительных экспертиз кандидатских диссертаций в нашем вузе позволил выработать регламент их проведения, который успешно используется и в настоящее время. Изучение и обобщение статистических данных результатов экспертиз кандидатских диссертаций за последние 25 лет, влияние их результатов на дальнейший рост молодых ученых показывает, что методология процедуры предварительной экспертизы определена весьма оптимально. Наличие на теоретическом уровне ранее обозначенной проблемы в оценке приобретенных профессиональных знаний адъюнктом необходимо рассматривать только как направление совершенствования методологической базы процедуры предварительной экспертизы.

К существенным признакам, характеризующим соискателя ученой степени как профессионального ученого, относятся следующие:

- знание и владение известными методами проведения научного исследования, умение определять пути их совершенствования, а также разрабатывать принципиально новые научные методы;
- способность осуществлять постановку и решать одну научную задачу в определенной предметной области;
- способность теоретически обосновать собственную точку зрения на решение практической задачи.

Как показывает практика подготовки научных и педагогических кадров в нашем вузе на протяжении ряда лет, наиболее характерными признаками, отличающими профессионального ученого от дилетанта, являются:

- знания и навыки в проведении информационно-патентного поиска с целью обнаружения противоречий в исследуемой предметной области;
- умение сформулировать научную и практические задачи в рамках проводимого исследования;
- способность выбирать метод (методы) исследования;
- способность выбирать, совершенствовать либо разрабатывать новый НМА, соответствующий целям и рамкам исследования, а также решаемым задачам;
- умение решать поставленные научные задачи, обосновывать предложения и рекомендации, формулировать выводы и заключения;
- умение оформлять и докладывать результаты исследования, этично и свободно вести научную дискуссию в конкретной предметной области.

На основании вышеизложенного можно сделать важный методологический вывод, а именно: целью предварительной экспертизы диссертации на соискание ученой степени кандидата наук должно быть выявление указанной совокупности признаков в представленной соискателем на публичное обсуждение работе, а также в других опубликованных им работах, характеризующих его (соискателя) как профессионального дипломированного ученого.

Подобное трактование цели проведения предварительной экспертизы подтверждается и содержанием Положения о порядке присуждения ученых степеней (далее – Положение).

Что же выявляется в ходе проведения предварительной экспертизы диссертации?

В соответствии со статьей 16 вышеуказанного Положения «Организация, где выполнялась диссертация, дает заключение по диссертации, которое подписывается руководителем или по его поручению заместителем руководителя организации. В заключении отражаются личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации, степень достоверности результатов проведенных соискателем ученой степени исследований, их новизна и практическая значимость, цен-

ность научных работ соискателя ученой степени, научная специальность, которой соответствует диссертация, полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем ученой степени.

Порядок подготовки заключения и выдачи его соискателю ученой степени определяется локальным актом организации».

Таким образом, в ходе дискуссии по диссертации, учитывая степень новизны и уровень обоснованности полученных результатов, качество сформулированных выводов и предложений, опосредованно оценивается уровень профессионального мастерства соискателя ученой степени кандидата наук. При этом результаты оценки должны соответствовать значениям качественных показателей, изложенных в требованиях Положения о порядке присуждения ученых степеней. Практика проведения предварительных экспертиз показывает, что именно при таком подходе к оценке результатов диссертационной работы соискателя процедура экспертизы по своему содержанию будет соответствовать названию. Это позволяет на завершающей стадии работы соискателя над диссертацией сформировать и официально документально оформить предварительное мнение научного коллектива о будущем ученом, что впоследствии может оказать существенное влияние на решение диссертационного совета при ее защите.

Предварительная экспертиза носит характер предварительной защиты диссертации соискателя ученой степени, в результате которой принимается решение о рекомендации к защите на диссертационном совете (положительное заключение) или на доработку диссертации (отрицательное заключение).

### **Организация и проведение предварительной экспертизы диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Решение на проведение предварительной экспертизы диссертации принимает начальник научного подразделения (кафедры, отдела, лаборатории), к которой прикреплен приказом начальника вуза адъюнкт (соискатель). Основанием для принятия решения являются:

- рукопись полностью оформленной диссертации, представленная соискателем ученой степени кандидата наук (адъюнктом, соискателем);
- наличие письменного отзыва научного руководителя на представленную рукопись диссертации;
- заключение Научно-методического центра вуза по разработке и внедрению научно-исследовательских методик на вновь разработанный либо усовершенствованный соискателем и примененный в диссертации НМА.

Начальник научного подразделения, к которому прикреплен соискатель, решает вопрос об оппонировании рукописи диссертации. С этой це-

люю он согласовывает с начальником отдела планирования НИР и подготовки научных и педагогических кадров (ОПНиПК), а также с начальниками смежных научных подразделений возможный состав межкафедрального заседания; намечает дату, время и место проведения предварительной экспертизы. Не позднее чем за 10–15 дней до намеченной даты начальник научного подразделения доводит свое решение до сведения начальника ОПНиПК и других участников межкафедрального заседания. При этом ставится задача профессорско-преподавательскому составу и адъюнктам данного научного подразделения на ознакомление с диссертационной работой и научными трудами соискателя. Одному из назначенных оппонентов поручается разработать проект заключения на диссертацию.

Начальник ОПНиПК по решению председателя диссертационного совета поручает одному из его членов ознакомиться с диссертационной работой и предлагает ему принять участие в работе межкафедрального заседания, а также с учетом результатов обсуждения подготовить материал для последующего представления диссертации к защите в диссертационном совете вуза.

Соискатель ученой степени кандидата наук представляет на межкафедральное заседание три экземпляра оформленной, но не переплетенной диссертации, иллюстративные поясняющие материалы (плакаты, слайды и др.), облегчающие участникам предварительной экспертизы разобраться в сущности выполненной работы и полученных результатах научного исследования. Кроме того, соискатель может представить письменное заключение уполномоченного подразделения вуза на корректность разработанного (либо усовершенствованного) им НМА.

Для участия в проведении предварительной экспертизы кандидатской диссертации на межкафедральное заседание приглашаются следующие лица:

- как минимум, три члена диссертационного совета;
- весь профессорско-преподавательский и адъюнктский состав того научного подразделения, к которому прикреплен соискатель;
- все преподаватели, научные сотрудники, адъюнкты и просто соискатели ученой степени, желающие принять участие в предварительной экспертизе;
- представители войск, научно-исследовательских учреждений, промышленных предприятий и других высших учебных заведений.

Приглашение и допуск на предварительную экспертизу последней категории вышеуказанных лиц осуществляются в соответствии с установленным порядком.

Назначенные начальником научного подразделения оппоненты, досконально изучив диссертацию и побеседовав с соискателем перед прове-

дением экспертизы, обязаны в письменном виде подготовить и представить межкафедральному заседанию отзыв на данную работу. К основным вопросам, на которые обязательно следует ответить оппонентам в своих отзывах, относятся:

- актуальность темы диссертационной работы;
- корректность формулировок предмета и объекта исследования, а также корректность постановки научной и практической задач;
- четкая формулировка новых научных результатов, полученных лично соискателем;
- степень обоснованности и достоверности выносимых на защиту научных положений, выводов и заключений соискателя, изложенных в диссертационной работе;
- значимость для вузов, НИО и войск выводов и рекомендаций соискателя, полученных в диссертационной работе;
- степень соответствия диссертации требованиям ВАК «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Таким образом, изучив перечень и содержание основных вопросов, решаемых начальником научного подразделения, можно сделать вывод, что он является основным организатором в подготовке межкафедрального заседания.

Далее рассмотрим содержание и порядок самой процедуры предварительной экспертизы диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Открывает и ведет межкафедральное заседание начальник научного подразделения, который является его председателем. Если он является научным руководителем соискателя, то ведет заседание его заместитель. Председатель межкафедрального заседания представляет соискателя и кратко характеризует его в плане выполнения индивидуального учебного плана, представляет присутствующих членов диссертационного совета, назначенных оппонентов, представителей других научных подразделений и внешних организаций. После этого председатель напоминает присутствующим о цели и порядке проведения предварительной экспертизы, обращая внимание на необходимость выявить существенные признаки, характеризующие соискателя как ученого.

Далее он (председатель) предоставляет слово для доклада соискателю.

Соискатель ученой степени докладывает результаты диссертационной работы в соответствии с планом своего выступления. Необходимо подчеркнуть, что стиль, характер и содержание доклада должны быть направлены на то, чтобы присутствующие поняли предмет исследования, сущность научной задачи и методы ее решения, оценили новые научные

результаты и достоверность сделанных выводов, личный вклад соискателя в науку и практику, профессиональную компетентность соискателя.

От умения соискателя донести до всех участников межкафедрального заседания главные, наиболее весомые научные результаты создается положительное мнение о нем как о профессиональном исследователе и педагоге или наоборот.

Завершив свой доклад, соискатель должен доложить об этом присутствующим и поблагодарить аудиторию за то, что ему было оказано внимание.

Ведущий межкафедральное заседание предоставляет право членам диссертационного совета первым задать вопросы, затем назначенным оппонентам и только потом всем остальным присутствующим.

Опыт проведения предварительных экспертиз показывает, что ответы на вопросы по теме диссертации являются наиболее сложным этапом для соискателя. Характер ответов должен быть вежливым, лаконичным, по существу и весьма кратким. Соискателю надо всегда помнить, что «... краткость формы изложения есть сестра таланта...». Также отметим, что от того, в каком тоне (интонации) отвечает соискатель, будет зависеть и реакция аудитории. Не следует при ответе на вопросы употреблять такие обороты: «... как я перед этим уже говорил...», «... вы, очевидно, что-то в данном вопросе не поняли ...», «... сложность понимания полученных результатов ...». Речевые обороты такого рода могут быть восприняты аудиторией как попытка соискателя возвысить себя перед присутствующими, что в итоге приведет к формированию негативного мнения участников предварительной экспертизы о соискателе как о личности.

После ответов на вопросы председатель межкафедрального заседания предоставляет слово оппонентам для выступления. На каждое выступление оппонентов соискатель обязан в форме выступления ответить на высказанные замечания. Характер ответов на замечания оппонентов должен быть адекватен характеру ответов на вопросы.

В случае неявки одного из оппонентов на межкафедральное заседание председатель совещания зачитывает в полном объеме его отзыв на диссертацию. Соискатель при этом также обязан ответить на сделанные в отзыве замечания.

Завершив выступления оппонентов, председатель совещания предоставляет возможность желающим выступить. В своих выступлениях участники межкафедрального заседания должны подчеркнуть актуальность работы, ее сильные и слабые стороны, дать сравнительную оценку данной работы с существующими работами в данной области, а также высказать свою точку зрения на те сомнительные положения, которые были вскрыты в ходе научной дискуссии. После выступлений оппонентов

председатель предоставляет соискателю заключительное слово. В своем заключительном выступлении соискатель должен быть максимально корректным, рассудительным и спокойным. Никогда не следует забывать, что обходительное отношение к выступлениям своих коллег, высказанная благодарность за отмеченные недостатки и публичное признание существенных недостатков не только не уронят соискателя в глазах аудитории, но скорей всего вызовут симпатии к нему как к ученому и подчеркнут его зрелость.

В заключение дискуссии слово предоставляется научному руководителю соискателя, который должен объективно охарактеризовать его морально-деловые качества, дать оценку уровня профессиональной подготовки соискателя при обучении в адъюнктуре и более подробно оценить диссертационную работу. Результаты анализа подобного рода выступлений показывают, что от умелого и правильно построенного выступления научного руководителя, который в большинстве случаев выступает в роли защитника соискателя, будет зависеть и отношение к соискателю значительной части аудитории.

После выступления научного руководителя одним из оппонентов, готовивших проект заключения, зачитывается его текст. В окончательном варианте проекта заключения, выносимого на голосование, должны быть учтены все существенные предложения и рекомендации, высказанные в ходе дискуссии официальными и неофициальными оппонентами.

Содержательная часть заключения должна отражать:

- актуальность темы диссертации и ее связь с планом научно-исследовательских работ вуза и других организаций;
- специальность, которой соответствует диссертация;
- когда и кем утверждена тема диссертации;
- личное участие автора в получении конкретных результатов исследования;
- научную новизну, теоретическую и практическую значимость, степень достоверности полученных автором результатов;
- полноту и степень научности изложения автором материалов диссертационной работы в изданиях и публикациях;
- предложения о дальнейшем использовании результатов диссертации;
- вывод о целесообразности рекомендовать диссертацию к защите в диссертационном совете вуза (положительное заключение) или рекомендация по доработке диссертации (отрицательное заключение).

Текст заключения принимается межкафедральным заседанием, если за него проголосовало простое большинство присутствующих на заседании ученых.

На этом процедура предварительной экспертизы диссертации на соискание ученой степени кандидата наук заканчивается, о чем председатель докладывает присутствующим и выражает им благодарность (не выражает) за участие в работе межкафедрального заседания.

Завершением процедуры проведения предварительной экспертизы диссертации на соискание ученой степени кандидата наук является оформление заключения. Данный документ оформляется в виде выписки из протокола межкафедрального заседания, которая подписывается должностным лицом, председательствующим на этом заседании, а также присутствующими на экспертизе представителями от других научных подразделений. Выписка из протокола межкафедрального заседания утверждается начальником вуза.

Отрицательное заключение по результатам экспертизы обязательно должно содержать аргументированное обоснование недостатков, выявленных в рукописи диссертации, или перечень других мотивов, негативно повлиявших на решение участников межкафедрального заседания.

Подготовленное и оформленное заключение представляется начальнику вуза на утверждение заместителем начальника вуза по учебной и научной работе в присутствии соискателя и начальника научного подразделения, к которому прикреплен соискатель. Соискатель должен быть ознакомлен с утвержденным текстом заключения не позднее двух месяцев со дня представления им кандидатской диссертации на экспертизу. В диссертационный совет заключение представляется в одном экземпляре.

Предварительная экспертиза диссертации будет считаться недействительной и по ней не может быть выдано заключение, если на межкафедральном заседании отсутствовали назначенные эксперты (официальные оппоненты) и не были зачитаны их отзывы на диссертацию.

В случае если все назначенные оппоненты дали отрицательный отзыв на диссертацию, межкафедральное заседание не проводится. Также не проводится заседание, если без уважительной причины на него не прибыли все оппоненты, отсутствует их письменный отзыв или если на предварительной экспертизе не присутствует хотя бы один член диссертационного совета.

## **4.8. Разработка автореферата диссертации**

### **Назначение и предъявляемые требования к автореферату диссертации**

Автореферат диссертации (АР) – это официальный документ, без которого кандидатская диссертация не может быть представлена и допущена к защите, в какой бы форме она ни была написана. Автореферат имеет статус юридического документа. Именно поэтому только с получением от

диссертационного совета разрешения на размножение автореферата соискатель приобретает законное право на защиту диссертации. Таким образом, разработав и сдав в типографию на печать АР, соискатель завершает последний и наиболее ответственный этап работы над диссертацией.

Если характеризовать АР как литературное произведение научной направленности, то это авторская аттестация своей диссертации, не подлежащая профессиональной редакционной обработке, так как соискатель обязан одновременно быть в роли автора и редактора. Составленный лично соискателем АР должен представить возможности определенному кругу заинтересованных в результатах работы организаций и ведущих ученых не только оценить квалификацию соискателя ученой степени, но и получить необходимую предварительную информацию о способах и методах решения научной задачи, т. е. показать «... вклад автора в проведенное исследование...». Последнее замечание позволяет сделать вывод о том, что АР – это особый вид научного произведения, представляющий собой как бы информационную модель реферируемой диссертации.

Таким образом, по своей сущности АР с правовой точки зрения – официальный юридический документ, с точки зрения вида литературного произведения научной направленности – авторская аттестация диссертации и по содержанию – информационная модель реферируемой диссертации.

На основании вышеизложенного можно сформулировать основное назначение АР: он должен служить средством информирования широкой научной общественности о полученных научных результатах и введении их в научный оборот. В соответствии с назначением АР можно сформулировать и основополагающие требования к его содержанию.

1. Автореферат должен представлять собой краткое изложение основных положений, научных результатов диссертационной работы и практических рекомендаций, полученных лично автором в ходе научного исследования. По своему объему автореферат представляет собой один печатный лист (40 тысяч знаков – 16 страниц типографским шрифтом или 22 страницы машинописного текста) для кандидатской диссертации и два печатных листа – для докторской диссертации.

2. Автореферат при всей своей краткости должен представлять достаточно полное содержание основных положений диссертации, особенно тех вопросов, которые выносятся на публичную защиту диссертации как квалификационной работы. Автореферат не должен содержать того, чего нет в диссертации. Новые научные результаты, полученные и опубликованные уже после завершения написания диссертации и принятия ее к защите, в автореферате не излагаются.

3. В автореферате должен быть показан только личный вклад соискателя в проведенное исследование (постановка научной задачи, разработка

поставленной цели, выбор метода исследования, разработка НМА, апробация результатов исследования на модели и на практике), отражена самооценка степени новизны и практической значимости результатов исследования. Соискатель должен показать в автореферате степень научного решения поставленной задачи и пути дальнейшей ее разработки.

4. Содержание автореферата (как и самой диссертации) основывается на научных публикациях основных положений, научных результатов и практических рекомендаций защищаемой работы, выполненных не позднее одного месяца для кандидатских диссертаций (не позднее двух месяцев для докторских диссертаций) до намеченного срока защиты. Ссылки на публикации, находящиеся в печати, в автореферате недопустимы. В отличие от диссертации, в списке литературы которой содержится полный перечень источников, использованных автором в работе, в автореферате приводятся только научные работы соискателя, в которых опубликованы основные результаты. При этом обязательно указываются соавторы (если они есть), общий объем публикации и личный вклад соискателя в эту научную публикацию. В тексте автореферата соискатель отмечает: какие цели и разработки были коллективными, что принадлежит ему лично, т. е. раскрывает степень своего участия при разработке темы исследования.

Рассмотрев назначение автореферата кандидатской диссертации и основополагающие требования, предъявляемые к его содержанию, обсудим структуру, содержание и стиль его изложения.

### **Структура, содержание и стиль изложения автореферата диссертации**

По своей сущности процесс составления АР представляет собой свертывание (компрессию) научной информации (основной процесс аналитико-синтетической переработки материала), направленное на то, чтобы выявить и выбрать из содержания диссертации наиболее существенную информацию и представить ее в новой краткой форме по принципу: минимум знаков – максимум информации.

Таким образом, начиная свою работу над АР, соискатель детально анализирует содержание диссертации и выявляет то, что соответствует его назначению и подлежит включению в текст автореферата. Одновременно с анализом автор проводит и синтез информации, осуществляет ее логическое комплексирование и обобщение, а также ведет поиск наглядных и точных форм ее представления в автореферате.

Обложка АР выполняется в соответствии с требованиями ВАК РФ. Содержание первой страницы обложки АР позволяет получить сведения о фамилии, имени и отчестве автора, теме диссертации, шифре и наименовании специальности в соответствии с номенклатурой специальностей на-

учных работников, наименовании ученой степени, на которую претендует автор, а также о городе (населенном пункте), где была разработана диссертация. Вторая страница обложки АР содержит сведения следующего характера: наименование организации, где выполнялась диссертационная работа; ученая степень, научное звание, фамилия, имя, отчество научного руководителя (консультанта) и официальных оппонентов; наименование ведущей организации; дата, место (адрес) и время предстоящей защиты диссертации; наименование организации, где можно ознакомиться с АР; дата рассылки автореферата; ученая степень, ученое звание, фамилия, имя и отчество ученого секретаря диссертационного совета. Рассмотрим смысловую структуру автореферата. Для облегчения поиска существенно важной информации реферируемой диссертации автору АР приходится специально выделять элементы ее смысловой структуры и давать при этом оценку их содержания.

Анализ формы АР, сложившейся эмпирически под влиянием требований ВАК к порядку оформления и представления к защите кандидатских диссертаций, показывает, что в структурном отношении АР должен состоять из трех частей: квалификационной, основной и библиографической.

**Квалификационная часть АР** предназначена для характеристики реферируемой диссертации по основным параметрам данного научного произведения. Именно в этом разделе весьма сжато необходимо раскрыть методологический аппарат, использованный в диссертационной работе.

**В основной части** необходимо дать лаконичное реферированное содержание глав и параграфов диссертации. При этом каждая глава и параграф диссертации подразделяются на текстовые блоки определенной (и существенной) информативности в целях отражения наиболее важных из них в содержании автореферата.

Третья, **библиографическая часть** – это список публикаций автора по теме проведенного диссертационного исследования, который выполняется в соответствии с определенными требованиями.

Рассмотрим более подробно содержание и стиль изложения каждой структурной части АР.

Квалификационную часть целесообразно начинать с рубрики «Актуальность темы диссертационной работы», что вполне понятно, так как именно она (актуальность) характеризует объективную необходимость проведенного исследования по теме диссертации, а также полезность проделанной автором работы для удовлетворения военно-научных и научно-технических потребностей Вооруженных Сил РФ.

От рубрики «Актуальность темы» логично перейти к формулировкам предметной области, объекта и предмета исследования, а также его цели. Наличие кратких и емких формулировок вышеуказанного содержа-

ния позволяет автору АР перейти к формулировкам научной (научно-практической) и практической (или практическим) задачам, вытекающим из его цели.

Следующими рубриками текста АР являются «Характеристика методологической основы диссертации» и «Обоснование применяемых методов (частных методик) диссертационного исследования».

В содержательной части рубрики «Характеристика методологической основы диссертации» автор должен изложить наименования используемых в работе общенаучных методов исследования и кратко обосновать необходимость их применения.

Рубрика «Обоснование применяемых методов (частных методик) диссертационного исследования» должна содержать не только наименование применяемых автором частных методик (в том числе вновь разработанных или усовершенствованных), но и иметь обосновательную часть, раскрывающую целесообразность разработки новой либо усовершенствование существующей методики (методик) исследования для решения конкретной задачи (задач), определенной выше.

После изложения этих рубрик квалификационной задачи АР следует показать и обосновать научную новизну работы, а также полученных результатов как в теоретическом, так и в практическом аспектах. Сложность написания рубрики «Научная новизна диссертации» связана со стилистической формой изложения материала. Как правило, письменное (а также устное) изложение своих новаций в теоретическом и практическом аспектах предполагает употребление определенного набора оценочных слов, характеризующих собственный приоритет в этой области науки, собственный вклад в науку и критическое отношение автора к работам других исследователей. Вполне естественно, что подобная самооценка смущает некоторых (скромных) авторов и даже может вызвать у них опасение прослыть нескромными. Такая «скромность» приведет к тому, что содержательная часть данной рубрики будет выхолощена и представлена всего лишь трансформированным вариантом изложения результатов диссертационной работы.

Рассмотрим некоторые известные стилистические приемы, которые помогают соискателю весьма корректно подчеркнуть новизну полученных результатов. Примером этого могут служить такие стилистические формы:

«Автор видит новизну полученных результатов в том, что...»;

«К новым научным (научно-практическим) результатам диссертационной работы можно отнести...»;

«По мнению автора, принципиально новыми (новым) результатами (результатом) является...» и т. п.

Другой стилистический прием позволяет более аргументированно и предельно корректно показать новации автора с помощью такого оборо-

та как: «в отличие от диссертационных работ таких ученых, как Ф.И. Иванова, Б.С. Петрова и Е.В. Сидорова..., в данной диссертации...». При этом библиографические ссылки на работы этих ученых делаются только либо по тексту, либо подстрочно. Одним из основных принципов изложения данной рубрики АР несомненно является убедительность обоснования автором всех своих новаций.

Следующей рубрикой АР является «Оценка теоретической и практической значимости результатов исследований». В данном случае автору необходимо вернуться к вопросу освещения научных результатов, но уже с точки зрения их значимости для развития конкретного раздела науки, научного направления или отдельной научной специальности. В рубрике «Оценка теоретической и практической значимости...» автору убедительно и аргументированно необходимо ответить на три вопроса:

- Какой вклад полученные научные результаты внесли или могут внести в раскрытие новых (или существенных) закономерностей вооруженной борьбы или военного строительства?
- Насколько широки рамки научного приложения новых доказательств, методов обоснования выводов и рекомендаций для различных сфер военного дела, а именно для учебного процесса, проведения научных исследований и повседневной деятельности войск?
- Какова применимость результатов диссертационной работы в качестве теоретической основы для новых научных исследований?

Последний вопрос поставлен не случайно, так как очень часто встречаются слабые в теоретическом отношении диссертационные работы, но имеющие ярко выраженную практическую направленность.

Соискателю необходимо четко понимать, что процесс диссертационного исследования не должен быть самоцелью и конечная цель работы заключается не только в использовании ее результатов для решения научных задач, но и внедрении их в практику – повседневную деятельность войск. Это характерно для диссертаций, разрабатываемых в военных вузах, так как они в большинстве случаев имеют практическую направленность.

Поэтому в АР практической направленности, наряду с констатацией факта общей теоретической значимости результатов, важно выделить из них те, которые имеют четко выраженную практическую ценность и применимы для создания новых (модернизации существующих) образцов вооружения и военной техники или разработки (усовершенствования) приемов и способов вооруженной борьбы.

В данном случае речь идет о комплексных математических моделях, методиках расчетов, расчетных задачах, алгоритмах, программном обеспечении ЭВМ, тактико-технических требованиях к образцам вооружения и военной техники и т. п.

Изложив в АР содержание рубрики «Оценка теоретической и практической значимости результатов исследований», соискатель в квалификационной части должен ответить и на такие вопросы: как, где и когда реализованы, внедрены и апробированы результаты диссертационной работы? Это связано с тем, что заинтересованный читатель, знакомясь с содержанием диссертационной работы по автореферату, должен сделать вывод о ее качестве по фактам реализации, внедрения и апробации результатов.

При этом обычно принимаются во внимание такие факторы, как научная область диссертационного исследования, фактические сроки и масштабы внедрения или реализации результатов, уровень и масштаб апробации результатов. Для освещения в АР всех вышеперечисленных вопросов используются три рубрики: «Реализация результатов работы», «Пути дальнейшей реализации результатов работы» и «Апробация результатов работы». В этих рубриках необходимо указывать полное наименование военных учебных заведений, научных исследовательских организаций, воинских частей, военных предприятий и учреждений, а также что конкретно и в какие сроки внедрялось, реализовывалось или апробировалось этими организациями.

Не менее важным вопросом, подлежащим обязательному освещению в этой части АР, являются положения, выносимые соискателем на защиту. Содержание данной рубрики, а именно «Положения, выносимые на защиту», должно дать заинтересованному кругу читателей полное представление о том, какие результаты получены соискателем в действительности и что он хочет защищать. В связи с этим, такие результаты излагаются по пунктам и подробно с обязательным указанием наиболее важных путей решения научной задачи, что и должно в конечном итоге составлять основу перечня научных положений, выдвигаемых соискателем на защиту.

Примером содержания формулировок отдельных научных положений, вынесенных на защиту для АР по специальности 20.01.04 – Тактика общая, по видам вооруженных сил, родам войск и специальным войскам, могут быть следующие:

1. Расчетно-логическая система, позволяющая реализовать сценарный подход к рациональному управлению частью зенитных ракетных войск, и отличающаяся тем, что поддержка принимаемых решений осуществляется не только на уровне командира соединения ПВО, но и на уровне командира части зенитных ракетных войск.

2. Совокупность моделей поддержки принятия управленческих решений, включающая: модель определения рейтинга части зенитных ракетных войск в системе предпочтений командира соединения ПВО и т. д.

3. Методологический подход построения ядра фрейма «Планирование управления частью зенитных ракетных войск», отличающийся ус-

вершенствованной информационно-вероятностной моделью и разработанным конструктивистским методом.

Далее в квалификационной части обычно приводятся данные о количестве публикаций, выполненных соискателем по теме диссертационной работы.

Например: «Публикации. По результатам исследований, проведенных в процессе работы над диссертацией, опубликовано 25 работ».

Завершают квалификационную часть АР сведения о структуре и объеме диссертационной работы. Эта рубрика может иметь следующее содержание:

«Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на 180 страницах, иллюстрируется рисунками и таблицами на 28 страницах, содержит 4 приложения на 45 страницах. Библиографический список литературы содержит 91 источник».

По объему квалификационная часть АР должна занимать не более 4 страниц.

Основная часть АР является наиболее большой по объему и емкой по своему содержанию. Ее основное назначение – дать полное и четкое представление о содержании и построении диссертационной работы.

Реферирование содержания всего текста диссертации в основной части АР – далеко не технический процесс, а творческий труд, требующий от его автора определенных навыков и умения.

Принцип данного творчества один: минимальный объем текста – максимум полезной информации.

При этом надо письменно изложить: как были получены результаты, как протекал процесс исследования, в чем заключается сущность использованных методов (метода) решения поставленных задач, какова точность этих методов (метода), каковы условия проведения экспериментов и какие ограничения (допущения) или система ограничений были использованы автором в ходе исследований.

На все это в АР отводится только порядка 14 страниц! Так как же можно сжато изложить на 14 страницах то, что разместилось на 180 страницах?

Основным приемом сокращения текста диссертации в процессе написания основной части АР является использование особого реферативного стиля изложения. Суть этого стиля изложения состоит в том, что сокращение текста при устранении избыточной информации осуществляется за счет уменьшения (а зачастую и исключения полностью) рассуждений, сравнений, обсуждений, обоснований, описаний процессов (явлений, фактов, событий).

В качестве вспомогательных приемов сокращения текста диссертации можно использовать и такие: слияние 2–3 абзацев в один (если они имеют адекватное смысловое содержание); совмещение нескольких фраз за счет перестановки отдельных предложений или слов и др.

Иногда целесообразно вместо изложения основных данных из какой-либо главы либо параграфа диссертации в АР привести только краткие обобщенные сведения о их содержании, при этом в АР необходимо указать степень изложения этих данных, используя следующие обороты: «В диссертации (§ 2.1) подробно изложена последовательность проведения этого эксперимента» или «Факторы, влияющие на боевую готовность зенитно-ракетного дивизиона подробно изложены в § 1.3».

Имея в диссертации объемный математический аппарат (с обоснованием, выводами и доказательствами), в АР можно привести только конечные формулы, используя опять таки ссылки на соответствующий параграф диссертации.

Большую помощь автору АР оказывают и так называемые нетекстовые средства, с помощью которых осуществляется локализация языка и сохраняется количество информации. Нетекстовые средства могут иметь вид аббревиатуры (зрдн, иап, РТВ и др.), буквенных обозначений терминов или символов (эффективность группировки сил ПВО –  $E_{ПВО}$ ; наряд средств воздушного нападения противника на объект –  $N_{СВН}$  и др.), различных графических материалов, выражающих обобщенные сведения о процессах, явлениях или фактах (графическая зависимость, иллюстрирующая  $E_{ПВО}$  от  $N_{СВН}$ ).

Помимо рассмотренных выше приемов и средств сокращения текста диссертации не следует забывать о лексических, морфологических и синтаксических способах повышения информационной емкости любого реферруемого произведения.

Так, применение в АР *лексических средств* позволяет значительно увеличить его смысловую емкость за счет наличия в составляемых предложениях большого количества семантически нагруженных слов.

Эмпирически установлено, что значительное место в научной лексике занимают термины, терминологические сочетания, номенклатурные названия, которые и выступают в качестве лексических средств. Так, терминологическое сочетание «электромагнитный импульс» может заменяться в АР аббревиатурой «ЭМИ», «квантовый генератор» – «КГ» и т. п. Смешанные терминологические сокращения выглядят, например, так: «ультрафиолетовые лучи» – «УФ-лучи», «инфракрасный спектр» – «ИК-спектр» и т. п. При использовании лексических средств можно сокращать ключевые слова. Существует три способа сокращения ключевых слов:

- первый – оставляют только начальную букву слова (например: так например – т. н.; в том числе – в т. ч. и др.);

- второй – оставляют часть слова, отбрасывая окончание, суффикс или несколько слогов (например: удельный вес – уд. вес; боевое слаживание – б. слаж. и др.);
- третий – пропускают несколько букв в середине слова, соединяя оставшиеся буквы дефисом (например: чувствительность – чувст-ь; окружение – окр-ие; средства – ср-ва и др.).

*Морфологические средства* также способствуют лаконизации текста АР. Наибольшее применение морфологические средства могут найти при описании авторских новаций. Так, применение краткого страдательного причастия «Установлены основные параметры процесса функционирования...», «Выявлена повышенная устойчивость сегнетодиэлектриков к ЭМИ» и др.

Можно использовать и конструкцию предложения с существительным в родительном падеже, выстроенными в виде цепочки. Например, «Вскрыты резервы повышения эффективности применения зенитного ракетного комплекса С-300 и радиационной безопасности лиц его боевого расчета».

Особенность синтаксического построения АР обусловлена наличием в нем большого количества перечислений, выполняемых в ходе классификации процессов, фактов, явлений или событий, а также при формулировании выводов и обобщений. Перечисления в АР являются средством компактного и логического изложения основных положений диссертации без их обоснования и «подмешивания» второстепенной информации. Вполне логично, что необходимо использовать только те синтаксические конструкции, которые дают наибольшую экономию текстового объема реферируемого предложения, но полностью сохраняют его смысловое содержание. Существует несколько синтаксических приемов. К ним, в частности, можно отнести замену:

- сложных предложений простыми короткими и констатирующими предложениями, передающими только смысловую составляющую;
- придаточного определительного предложения причастным оборотом. Например, в диссертации имеется предложение: «Стандартные боеприпасы помещены в оболочку, которая прикрепляется к корпусу ракеты», а в автореферате, пользуясь первым приемом, эту же мысль можно изложить так – «Стандартные боеприпасы помещены в оболочку. Она прикреплена к корпусу ракеты», или вторым способом – «Стандартные боеприпасы помещены в оболочку, прикрепленную к корпусу ракеты». При этом видно, что первый прием дает экономию на пять, а второй на семь знакомест. Таким образом, автору можно сделать вывод, что более целесообразно при реферировании данного предложения применение второго приема.

В заключение изложения материала по лексическим, морфологическим и синтаксическим приемам повышения информационной емкости АР следует отметить, что рассмотрены только наиболее распространенные приемы, которые позволяют достигнуть наибольшего эффекта. Вместе с тем, помня крылатое выражение о богатстве русского языка, можно пользоваться и другими приемами, представленными в работе Ф.А. Кузина «Лаконизация языкового материала информационных карт» (Изд. дело. Реф. информ. (ЦБНТИ по печати), 1973, № 11) .

В конце основной части АР обычно делается небольшое заключение. В нем не рекомендуется переписывать общие выводы из диссертации. Лучше всего автору дать обобщенную итоговую оценку своей работы, в которой отразить такие вопросы:

- в чем конкретно соискатель видит главный смысл своей диссертации;
- какие важные побочные результаты получены при диссертационном исследовании;
- какие новые научные задачи появились как следствие при решении научной задачи диссертационного исследования;
- каковы направления (пути) решения этих новых научных задач.

Что же дает соискателю заключение по основной части АР, составленное по такой же схеме? Ответ довольно прост. Такое заключение усилит характеристику теоретического уровня диссертационной работы и лишний раз подчеркнет профессиональную зрелость соискателя как ученого.

*Библиографическая часть АР* представляет основные публикации соискателя, выполненные только по теме диссертационной работы. Она исполняется в форме списка в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1–2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления». Например:

- а) для публикации, выполненной в виде книги:
1. Иванов А. И. Радиоэлектронная борьба. – М. : Воениздат, 2003. – 144 с.
- б) для публикации, выполненной в сборнике статей:
2. Иванов А. И. Проблемы радиоэлектронного подавления бортовых радиоэлектронных систем эвентуального противника : сб. статей XXX научно-практической конференции ВУ ПВО / Отв. ред. Сидоров М.А. – Тверь: ВУ ПВО, 2002. – с. 102–106.
- в) для публикации, выполненной в журнале:
3. Иванов А.И. Некоторые вопросы применения ВВС // Военная мысль : Ежемесяч. военно-теоретический журнал. – 2003. – № 12. – С. 23–31.
- г) для публикации, выполненной в отчете о НИР:

4. Иванов А.И. Обоснование оперативно-тактических требований к наземному комплексу РЭП : Итоговый отчет о НИР «Стрела» / ВУ ПВО. – Тверь, 2003. – С. 6–44.

В случае наличия публикации в другом виде издания или в другой форме необходимо обратиться к ГОСТ 7.1-2003, выбрать подходящий прототип библиографического описания и воспользоваться им. Данное замечание обусловлено тем, что к опубликованным работам, отражающим основные научные результаты диссертации, приравниваются также: дипломы на открытие; патенты на изобретение; свидетельства на полезную модель; патенты на промышленный образец; алгоритмы, включенные в Государственный фонд алгоритмов и программ; депонированные и аннотированные установленным порядком в учреждениях ГСНТИ рукописи работ; препринты; информационные карты на новые материалы, включенные в государственный банк данных; опубликованные в специальных сборниках тезисы докладов, сделанные на научных съездах, симпозиумах и семинарах.

Завершив работу над рукописью АР, соискатель включается в следующий этап диссертационной деятельности, т. е. осуществляет представление диссертации в диссертационный совет, размножение и рассылку автореферата.

## 4.9. Представление к защите кандидатской диссертации

### Представление диссертации в диссертационный совет

Процесс подготовки к защите кандидатской диссертации включает в себя пять последовательных взаимосвязанных этапов:

- предварительная экспертиза диссертации на кафедре (в научном подразделении);
- разработка автореферата диссертации;
- представление к защите кандидатской диссертации в диссертационный совет вуза или НИО;
- подготовка адъюнкта (соискателя) к защите диссертации;
- защита диссертации в диссертационном совете вуза (НИО).

В предыдущих подразделах весьма подробно изложены первые два этапа. Далее рассмотрим последующие два: представление к защите кандидатской диссертации и подготовка адъюнкта к защите своей диссертации.

Необходимым условием представления кандидатской диссертации в диссертационный совет к предварительному рассмотрению на предмет

принятия решения о допуске ее к защите (или отказе) является оформление перечня документов, определенного ВАК России.

В состав этого перечня входят:

- рапорт соискателя;
- личный листок по учету кадров с фотокарточкой, заверенный начальником отдела кадров вуза (НИО) и подписанный начальником вуза (НИО) – 2 экз.;
- заверенная копия (ксeroкопия) документа о высшем или послевузовском профессиональном образовании – 1 экз. Копия документа заверяется у начальника строевого отдела;
- удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов – 1 экз. ;
- диссертация, оформленная установленным порядком в соответствии с требованиями ВАК РФ в количестве 4 экз.;
- заключение кафедры научно-исследовательской лаборатории (НИЛ), где выполнялась диссертация или к которой был прикреплен соискатель, с указанием кем и когда утверждена тема диссертационной работы (1 экз.). Заключение оформляется в виде выписки из протокола заседания кафедры по установленной форме, утверждается начальником академии и скрепляется гербовой печатью;
- автореферат диссертации в одном экземпляре, выполненный на пишущей машинке или на принтере;
- список научных трудов соискателя (1 экз.);
- характеристика служебной и общественной деятельности соискателя (1 экз.);
- заключение о грифе секретности диссертации (2 экз.). Третий экземпляр заключения помещается (вклеивается) в первый экземпляр диссертации;
- четыре почтовые карточки с марками с указанием адреса соискателя (на двух карточках) и диссертационного совета, где защищается диссертация (на двух карточках). На оборотной стороне карточки с адресом диссертационного совета в верхнем углу указывается фамилия, имя, отчество соискателя и ученая степень, на которую он претендует.

Помимо этого, должно быть представлено заключение комиссии, назначенной диссертационным советом (из числа его членов) – специалистов по профилю диссертации. В заключении делаются выводы о соответствии диссертации специальности и отрасли науки, по которой диссертационному совету предоставлено право проведения защиты; полноте изложения материалов диссертации в работах, опубликованных автором, значимости их для науки, практики, а также даются предложения о назначении по рассматриваемой диссертации ведущей организации, официальных оппонентов и списка рассылки автореферата.

Все необходимые бланки для оформления документов, а также консультацию по их заполнению можно получить в отделах делопроизводства диссертационного совета.

Диссертационный совет рассматривает и принимает кандидатскую диссертацию к защите не позднее чем через два месяца со дня подачи соискателем всех необходимых документов или в те же сроки принимает решение об отказе в приеме диссертации к защите.

Положительное решение о приеме диссертационным советом диссертации к защите принимается при выполнении соискателем двух условий:

- содержание диссертационной работы соответствует специальности и связанным с ней отраслям наук, по которым данному диссертационному совету предоставлено право рассматривать и принимать диссертации к защите;
- основные результаты диссертационной работы должны быть достаточно полно опубликованы в научных изданиях (для соискателей нашего вуза рекомендуется не менее 10 публикаций) и иметь как научную ценность (решение научной задачи), так и практическую значимость.

Диссертационный совет назначает по кандидатской диссертации двух официальных оппонентов, из которых один должен быть доктором наук, а второй – доктором или кандидатом наук. При этом официальные оппоненты, как правило, должны быть сотрудниками разных организаций.

Помимо официальных оппонентов, диссертационный совет назначает по диссертации ведущую организацию. Как официальные оппоненты, так и ведущая организация должны не позднее чем за 10 дней до защиты диссертации представить в адрес диссертационного совета свои отзывы о диссертационной работе. Копии отзывов на диссертационную работу вручаются соискателю ученой степени так же не позднее 10 дней до защиты диссертации.

### **Размножение и рассылка автореферата диссертации**

Автореферат диссертации представляется в диссертационный совет в рукописном виде, размноженном в количестве трех экземпляров. При положительном решении диссертационного совета о рекомендации приема диссертации к защите автореферат на обложке подписывается автором (соискателем), а также ученым секретарем диссертационного совета и установленным порядком сдается в типографию для размножения

Размножение АР на правах рукописи осуществляется типографским способом в количестве экземпляров, определенном диссертационным советом. Как правило, в нашей академии для кандидатской диссертации в типографии заказывается 15 экземпляров АР. Список адресатов (организаций), которым рассылается АР на отзыв, также определяется диссертационным советом. Как правило, в этот список включаются вузы, НИО и другие науч-

ные организации, управления и отделы главных штабов родов войск, управлений (направлений) МО РФ, деятельность которых весьма тесно связана с профилем диссертации. Помимо этого, АР вместе с текстом диссертации направляется официальным оппонентам и в ведущую организацию.

Следует отметить, что предложения диссертационному совету по расчету рассылки АР выполняет соискатель при участии научного руководителя.

Напечатанный АР должен быть разослан адресатам согласно утвержденному диссертационным советом списку не позднее чем за месяц до даты защиты диссертации.

В ходе разработки проекта расчета рассылки АР обращается внимание на правильность исполнения почтовых реквизитов и открытых наименований организаций, в адрес которых предполагается выслать автореферат.

### **Подготовка соискателя к защите диссертации**

Итак, автореферат разослан в адреса организаций, утвержденных диссертационным советом, и день защиты диссертации определен. Таким образом, можно утверждать, что начинается финишная прямая трехлетнего «марафона» – обязательной дистанции для адъюнкта и соискателя ученой степени кандидата наук. Этот этап на тернистом пути любого соискателя ученой степени характерен тем, что он требует от него мобилизации как моральных, так и физических качеств. В науковедении этот этап именуется как подготовка адъюнкта (соискателя) к защите диссертации. Рассмотрим содержание и особенности творческой деятельности на данном этапе, абстрагируясь от душевных переживаний и закрадывающихся сомнений за благоприятный исход трехлетних научных поисков.

Не позднее чем за месяц до защиты диссертации адъюнкт должен один экземпляр диссертации (один направлен в адрес ведущей организации, два – официальным оппонентам) и два экземпляра, размноженных типографским способом автореферата, передать в секретную библиотеку. Примерно за 10 дней до официальной защиты диссертации адъюнкт должен обратиться к секретарю диссертационного совета и через отдел делопроизводства получить копии отзывов официальных оппонентов и ведущей организации, а также копии отзывов других организаций на автореферат. Здесь уместно будет обратить внимание на такой момент: без активного участия самого защищающегося в процессе написания отзывов всеми вышперечисленными оппонентами очень трудно уложиться в отведенные сроки. Поэтому с целью своевременного получения соискателями отзывов на диссертацию и автореферат следует самим активно участвовать в этом процессе. Участие выражается в следующем: лично посещаете адресата, беседуете с ним, объясняете все непонятные вопросы и убеждаетесь в том, что

отзыв написан, подписан и отправлен в адрес диссертационного совета. После выполнения всех вышеобозначенных мероприятий адъюнкт приступает к непосредственной подготовке к защите диссертации. Начинать эту фазу подготовки необходимо с разработки доклада о результатах диссертационного исследования для выступления с ним на защите диссертации.

Еще раз следует подчеркнуть, что время, отводимое адъюнкту для доклада строго лимитировано и его продолжительность следует рассчитывать из условия: 1 страница машинописного текста через 2 интервала соответствует 2–2,5 минутам выступления.

Составив и неоднократно апробировав текст доклада на тренировке (а их должно быть не менее 3–4 с привлечением своих товарищей по научному подразделению), целесообразно подготовить в письменном виде ответы на вопросы, сделанные замечания и отмеченные недостатки, содержащиеся в отзывах на диссертацию ведущей организации и официальных оппонентов. Отдельно исполняются письменные ответы на недостатки и замечания по автореферату диссертации. Преимущество заблаговременной письменной подготовки ответов заключается в том, что заданные адекватного содержания вопросы на защите диссертации не подвергнут вас в смятение и позволят сохранять спокойствие и не выказывать излишнее волнение при ответах. При этом все письменные ответы должны быть лаконичными, аргументированными и по существу – без «отклонений». Весьма целесообразно в этих ответах делать ссылки на текст диссертации и АР (если это необходимо) с указанием номера страницы, где содержится подтверждающий материал. Подобный прием построения ответов придаст им бóльшую убедительность и подчеркнет достоверность полученных соискателями результатов. Не лишне будет на выделенных страницах сделать пометки и вложить закладки. При необходимости это позволит мгновенно найти нужный факт и дословно процитировать его аудитории.

Итак, исходя из изложенного, следует отметить, что за неделю до официальной защиты диссертации адъюнкт должен иметь все, что требуется ему для выступления с докладом на заседании диссертационного совета. В этот список входят: текст диссертации (1 экз.); автореферат диссертации (в количестве экземпляров – на всех членов совета); подлинники публикаций по теме диссертации; текст доклада для выступления на заседании диссертационного совета; письменные ответы на вопросы, сделанные замечания и отмеченные недостатки по тексту диссертации, содержащиеся в отзывах ведущей организации и официальных оппонентов; письменные ответы на замечания и пожелания, содержащиеся в отзывах на автореферат; иллюстративный графический материал (схемы, диаграммы, карты, чертежи и т. п.), используемый при докладе; иллюстрационный материал, воспроизводимый с помощью технических средств (слайды, фото,

кино- и видеоматериалы) и используемый при докладе; технические средства для воспроизведения иллюстративного материала (проектор, видеомаягнитофон, телевизор, компьютер и др.).

Для чего делается сбор всех вышеперечисленных материалов и технических средств за неделю до защиты диссертации? Ответ прост: соискатель должен в зале диссертационного совета обязательно потренироваться, привыкнуть к окружающей обстановке, научиться рационально перемещаться по аудитории для показа иллюстративного материала и довести процесс пользования техническими средствами до автоматизма – даже при наличии помощника по воспроизведению информации с помощью технических средств. Это один из основных способов экономии времени. Практика показывает, что даже однократная тренировка в зале совета «по полной программе» значительно повышает качество подготовки адъюнкта к защите диссертации, вселяет в него уверенность и способствует улучшению психологического состояния, что весьма важно для успешного завершения 3-летних научных поисков.

Мы рассмотрели только основные и наиболее важные моменты подготовки адъюнкта (соискателя) к официальной защите диссертации. К другим факторам, в той или иной степени влияющим на результат защиты, следует отнести внешний вид соискателя, его лексику и дикцию как элементы ораторского искусства, умение располагать к себе аудиторию (коммуникабельность) и даже культуру поведения перед аудиторией (умение пользоваться доской и мелом, умение показывать (а не «тыкать») указкой и правильно ее держать, говорить в аудитории, только повернувшись к ней лицом и т. п.). Все эти качества нельзя приобрести за 2–3 тренировки. Они нарабатываются годами и, что весьма важно, необходимы не только для ученого, но и для педагога как один из элементов педагогического мастерства. Совет здесь простой: все вышеперечисленные обязательные качества ученого и педагога необходимо начинать вырабатывать уже сейчас – в ходе педагогической практики, при публичных выступлениях и просто при общении с коллегами.

#### 4.10. Доклад соискателя ученой степени

##### Структура и содержание доклада по результатам диссертационного исследования

Отметим основные методические вопросы разработки доклада о результатах диссертационного исследования.

Доклад должен содержать **вступление, основную часть и заключение**. Для доклада на заседании диссертационного совета соискателю отводится до 20 минут.

На *вступление* рекомендуется отвести 2–5 минут. Во вступлении целесообразно назвать тему, цель, объект, предмет исследования; указать на наличие несоответствия в практике предметной области и науке, устранению которого посвящена диссертация; сформулировать научную задачу, решаемую в диссертации, и показать ее актуальность, назвать частные задачи исследования; доложить композиционное построение рукописи диссертации.

На *основную* часть отводят 10–15 минут. В начале этой части доклада целесообразно назвать основные новые результаты и положения, выносимые на защиту, а затем раскрыть сущность защищаемых новых результатов и положений, обращая внимание присутствующих на существенные отличительные признаки полученных выводов и рекомендаций от известных, подтверждая таким образом научную новизну полученных результатов.

*Заключение* должно по времени занимать 3–5 минут и содержать рекомендации по практической реализации полученных научных результатов и положений, сведения об апробации, публикации и реализации результатов проведенного исследования, а также убедительную аргументацию того, что поставленная научная задача решена и цель исследования достигнута.

Необходимо помнить, что от умения соискателя построить основную часть доклада и довести до членов диссертационного совета главные, наиболее весомые научные результаты, создается положительное (или отрицательное) мнение о нем как о профессиональном исследователе.

Для сопровождения доклада разрабатывается *презентация*, имеющая в своем составе порядка 12–17 слайдов. При этом в тексте доклада целесообразно отмечать, каким слайдом иллюстрируется то или иное утверждение или формулировка. В этой связи слайды в презентации должны быть пронумерованы.

Графические материалы для иллюстративного сопровождения (презентации) доклада соискателя должны соответствовать требованиям ЕСКД. Традиционными форматами плакатов и схем для защиты кандидатских диссертаций являются 180×160; 180×180; 180×200; 180×220 см. Схемы выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД (ГОСТ 2.701–2008 ЕСКД. Схемы, виды и типы. Общие требования к выполнению). Для защиты кандидатской диссертации изготавливаются порядка 8–12 плакатов.

### **Вариант доклада по результатам диссертационного исследования**

Рассмотрим пример доклада для защиты диссертации по специальности 20.02.12 по техническим наукам, который может быть использован соискателями в процессе разработки собственной версии доклада по выбранной теме исследования.

«Уважаемый председатель! Уважаемые члены диссертационного совета и приглашенные! Докладываю основные результаты диссертационного исследования на тему «Метод обоснования значений характеристик системы координатного мониторинга средств ракетно-технического обеспечения части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий».

В современных условиях ведущие государства мира продолжают приоритетное развитие сил и средств воздушно-космического нападения, а также совершенствование форм и способов их применения.

Это вызывает усложнение условий противодействия СВН, в связи с чем возникает необходимость дальнейшего повышения эффективности сил и средств ПВО, которая в значительной мере определяется степенью реализации потенциальных огневых возможностей ЗРВ.

В свою очередь, огневые возможности части ЗРВ напрямую зависят от числа накопленных ЗУР силами и средствами системы РТО на позициях зрдн.

В условиях повышения динамичности противовоздушного боя, характерных для современного вооруженного противоборства, следует ожидать повышения расхода ЗУР в ходе боевых действий, с одной стороны, и уменьшения располагаемого времени на пополнение боекомплекта ЗУР – с другой.

Также усложнению условий накопления ЗУР способствует мобильный характер современной и перспективной ЗРО, предполагающий относительно частую смену позиций зрдн и возможность стрельбы с неподготовленных в топогеодезическом отношении позиций. В результате растет неопределенность маршрутов доставки ЗУР в ходе боевых действий, что может вызвать снижение количества доставленных ЗУР на позиции зрдн, особенно при соблюдении мер по обеспечению маскировки.

В то же время анализ существующего порядка функционирования системы РТО при решении задач накопления ЗУР вскрывает ряд недостатков, приводящих к снижению производительности накопления ЗУР в указанных условиях, основные из которых приведены на слайде 2.

Анализ указанных недостатков показывает, что одной из основных причин их возникновения является недостаточный мониторинг пространственного положения средств РТО части ЗРВ. Можно предположить, что недостаточный мониторинг положения средств РТО является фактором, ограничивающим огневые возможности части ЗРВ, определяемые числом ЗУР.

Повышение возможностей системы РТО в этих условиях путем наращивания количества ее средств носит выраженный затратный характер, поэтому представляется необходимым поиск более экономичных подходов.

Следовательно, можно утверждать, что имеет место **несоответствие в практике** между необходимостью обеспечения требуемого уровня огневых возможностей части ЗРВ минимальными экономическими затратами при ве-

дении мобильных боевых действий, определяемого числом накопленных ЗУР, и ограниченными возможностями существующей системы РТО.

Анализ возможных путей устранения отмеченных недостатков позволил сформулировать **гипотезу**: использование спутниковой навигации позволит усовершенствовать систему координатного мониторинга средств РТО для обеспечения требуемой степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий. Исходя из сформулированной гипотезы, **целью диссертационного исследования** является снижение суммарных экономических затрат на совершенствование системы координатного мониторинга средств РТО, обеспечивающей требуемое значение степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий за располагаемое время.

**Объектом исследования** является – система координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ, а **предметом исследования** – характеристики системы координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ (слайд 3).

Анализ современного состояния НМА для достижения поставленной цели показывает, что исследованию вопросов обоснования требований к составу и структуре системы РТО зенитных ракетных соединений и частей посвящен ряд работ, выполненных в высших военных учебных заведениях и научно-исследовательских учреждениях.

Исследование многочисленных направлений совершенствования системы РТО, таких как повышение качества решения задач эксплуатации ЗУР и технологического оборудования, автоматизация процессов сбора и обработки информации об отказах ЗУР, обоснование состава ЗИП, нашли отражение в материалах научных исследований и диссертационных работах Я.Я. Будревица, Н.А. Дукина, С.Н. Левченко, Д.А. Мушникова, В.Н. Самусенко, Б.Б. Старшова, С.Н. Хиленко, В.В. Федосика и др.

С другой стороны, в опубликованных работах Н.М. Волкова, И.С. Гаязова, В.С. Губанова, Е.Л. Корепанова, Г.А. Красинского, З.М. Малкина, С.Н. Малюкова, Г.В. Можяева, С.Б. Писарева, А.Е. Тюлякова, Б.В. Шебшаевича в последнее время получила развитие теоретическая база создания средств мониторинга подвижных объектов.

Однако вопросы выбора значений характеристик системы координатного мониторинга средств РТО, позволяющие обеспечить требуемое значение степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий с позиций системного подхода, учитывающие взаимосвязь и взаимовлияние характеристик компонентов этой системы, в известных публикациях не рассматриваются.

Следовательно, имеет место **несоответствие в науке** между необходимостью обоснования значений характеристик системы координатного

мониторинга средств РТО, позволяющей при ведении мобильных боевых действий обеспечить требуемое значение степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при минимальных затратах на ее создание, и ограниченными возможностями существующего научно-методического аппарата.

Несоответствия в практике и науке предопределили актуальность **научной задачи**, которая заключается в совершенствовании метода обоснования значений характеристик системы координатного мониторинга средств РТО, позволяющего минимизировать суммарные экономические затраты на создание такой системы, обеспечивающего требуемое значение степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий за располагаемое время (слайд 4).

Формализованная постановка научной задачи представлена как задача минимизации целевой функции суммарных затрат на систему координатного мониторинга средств РТО при ограничениях на требуемую степень реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ, обусловленную ее функционированием за располагаемое время (слайд 5).

В соответствии с формализованной постановкой научной задачи оптимизации подлежат параметры, представленные на слайде 6.

Для решения данной научной задачи были определены рамки исследования, представленные на слайде 7.

Структурно-логическая схема исследования, представленная на слайде 8, соответствует основным этапам исследования и разработки НМА.

#### **Научные результаты, выносимые на защиту.**

Первый научный результат – метод обоснования значений характеристик системы координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий, усовершенствованный. В отличие от известного НМА в его состав интегрированы впервые разработанная модель решения навигационных задач системой координатного мониторинга и новая методика определения необходимого количества координатной информации для обеспечения требуемой эффективности решения навигационных задач средств РТО. Также усовершенствована методика оценки влияния точности и надежности навигационных измерений на количество получаемой координатной информации.

Второй научный результат – рекомендации по выбору значений характеристик элементов системы координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий, разработанные на основе усовершенствованного метода.

Докладываю сущность первого научного результата, выносимого на защиту.

Метод обоснования значений характеристик системы координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий предназначен для формирования множества вариантов характеристик системы координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ и выбора из них рационального, обладающего минимальной стоимостью и обеспечивающего требуемое значение степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий за располагаемое время.

**Усовершенствованный метод включает:**

- новую методику определения необходимого количества координатной информации для обеспечения требуемой эффективности решения навигационных задач средств РТО;
- методику оценки точности и надежности навигационных измерений в аппаратуре системы координатного мониторинга средств РТО;
- усовершенствованную методику оценки влияния точности и надежности навигационных измерений на количество получаемой координатной информации;
- методику оценки эффективности системы координатного мониторинга средств РТО части ЗРВ при ведении мобильных боевых действий, состоящую из новой модели решения навигационных задач системой координатного мониторинга (КМ) средств РТО части ЗРВ и методики оценки влияния результативности решения навигационных задач системой координатного мониторинга на огневые возможности части ЗРВ;
- методику формирования стоимостных зависимостей системы координатного мониторинга.

Рассмотрим сущность каждой составляющей разработанного метода, в соответствии со структурно-логической схемой исследования.

Методика определения необходимого количества координатной информации для обеспечения требуемой эффективности решения навигационных задач средств РТО, новая. Позволяет установить аналитическую связь между требуемыми значениями эффективности решения задач навигации в ходе применения средств РТО и необходимым для их достижения количеством координатной информации. Методика включает в себя выражения оценки необходимого количества координатной информации (КИ) для системы РТО. Входные данные и основные расчетные соотношения представлены на слайде...

Докладываю второй научный результат, выносимый на защиту.

В качестве исходных данных по противнику и своим войскам используются... . Предполагается, что часть ЗРВ ведет боевые действия в составе дивизии ПВО в ходе отражения воздушной наступательной операции.

В качестве практических результатов исследования предлагаются рекомендации по выбору значений характеристик системы КМ. Они впервые учитывают взаимообусловленные значения характеристик средств приема и средств коррекции и передачи координатной информации, размещаемых в позиционном районе части ЗРВ, обладающих минимальной стоимостью и обеспечивающих требуемое значение эффективности функционирования системы КМ за располагаемое время (слайд 13).

Проведенная экономическая оценка полученных вариантов системы КМ позволила установить, что ее использование при заданном располагаемом времени два часа позволяет снизить суммарные затраты на достижение требуемых значений эффективности от 26 до 37 % по сравнению с существующей системой РТО (слайд 14).

Снижение суммарных экономических затрат обусловлено меньшими значениями удельных затрат на единицу приращения степени реализации потенциальных огневых возможностей части ЗРВ по сравнению с затратами при наращивании эффективности существующей системы РТО за счет введения в ее состав дополнительных средств. Поэтому использование системы КМ средств РТО части ЗРВ является экономически оправданным.

На основании полученных результатов можно сделать предположение о том, что поставленная научная задача решена и цель исследования достигнута.

Сведения о результатах исследования реализации и апробации представлены на слайде 15.

По теме диссертации опубликовано шесть работ в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для отражения результатов диссертаций.

Научный руководитель кандидат технических наук Иванов Иван Иванович. Доклад закончен. Благодарю за внимание».

#### **4.11. Порядок работы соискателя в ходе защиты диссертации на заседании диссертационного совета**

##### **Организация и проведение защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Рассмотрим выдержки из «Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» (далее – Положение).

31. Заседание диссертационного совета считается правомочным, если в его работе принимают участие не менее двух третей членов диссертационного совета.

В заседании диссертационного совета при защите диссертации на соискание ученой степени доктора наук участвуют не менее пяти докторов наук по каждой научной специальности защищаемой диссертации, а при защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук – не менее трех докторов наук по каждой научной специальности защищаемой диссертации.

При проведении заседания диссертационного совета ведется аудио-видеозапись.

32. Председательствующий на заседании диссертационного совета объявляет о защите диссертации соискателем ученой степени, указывает фамилию, имя и отчество (последнее – при наличии) соискателя ученой степени, название темы диссертации, фамилии официальных оппонентов и ведущую организацию. Ученый секретарь кратко докладывает об основном содержании представленных соискателем ученой степени документов и их соответствии установленным требованиям.

33. Соискатель ученой степени излагает существо и основные положения диссертации. Затем соискателю ученой степени задаются вопросы в устной или письменной форме.

Порядок ответов на вопросы определяется председательствующим на заседании диссертационного совета.

Далее слово предоставляется научному руководителю или научному консультанту и оглашаются заключение организации, где выполнялась диссертационная работа, отзыв ведущей организации, другие поступившие в диссертационный совет отзывы на диссертацию и автореферат диссертации. При наличии значительного количества положительных отзывов на диссертацию или автореферат диссертации ученый секретарь с согласия членов диссертационного совета вместо оглашения делаает их обзор с указанием отмеченных в них замечаний. Отрицательные отзывы на диссертацию или автореферат диссертации зачитываются полностью.

После оглашения отзывов на диссертацию или автореферат диссертации соискателю ученой степени предоставляется слово для ответа на замечания, содержащиеся в отзывах.

Затем выступают оппоненты по диссертации.

После выступления оппонентов соискатель ученой степени получает слово для ответа. По желанию соискателя ученой степени слово для ответа может быть предоставлено после выступления каждого оппонента. По желанию соискателя ученой степени он также сразу может ответить на замечания, содержащиеся в отзывах оппонентов и отзывах на автореферат диссертации. В последующей дискуссии могут принимать участие все присутствующие на защите диссертации. По окончании дискуссии соискателю ученой степени предоставляется заключительное слово.

Во время заседания диссертационного совета председательствующим могут объявляться технические перерывы.

34. После окончания защиты диссертации диссертационный совет избирает счетную комиссию и проводит тайное голосование по присуждению ученой степени в порядке, установленном разделом VII Положения.

Решение диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени кандидата наук или доктора наук считается положительным, если за него проголосовало не менее двух третей членов диссертационного совета, участвовавших в голосовании.

Решение диссертационного совета размещается на официальном сайте организации.

35. При положительном результате голосования по присуждению ученой степени готовится заключение диссертационного совета по диссертации в соответствии с Положением о присуждении ученых степеней, оформленное согласно приложению № 4 к Положению.

Заключение диссертационного совета по диссертации принимается открытым голосованием простым большинством голосов членов диссертационного совета, участвовавших в заседании диссертационного совета, после чего заключение по диссертации объявляется соискателю ученой степени. На этом заседании диссертационного совета считается законченным.

В течение трех дней заключение диссертационного совета подписывается председателем или по его поручению заместителем председателя и ученым секретарем диссертационного совета.

Подписи на заключении диссертационного совета заверяются в установленном порядке.

36. При вынесении решения о соответствии диссертации на соискание ученой степени кандидата наук требованиям, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени доктора наук, диссертационный совет готовит заключение о присуждении соискателю ученой степени кандидата наук.

Решение о присуждении соискателю ученой степени кандидата наук принимается тайным голосованием, если за него проголосовало не менее двух третей членов диссертационного совета, участвовавших в голосовании.

На этом же заседании диссертационный совет готовит ходатайство в Минобрнауки России о разрешении представить ту же диссертацию к соисканию ученой степени доктора наук. Решение о возбуждении перед Минобрнауки России указанного ходатайства принимается тайным голосованием большинством голосов участвовавших в заседании членов диссертационного совета.

39. При отрицательном решении по результатам защиты диссертации диссертационный совет в течение 30 дней со дня защиты высылает в Ми-

нобрнауки России уведомительное письмо на бланке организации, на базе которой создан диссертационный совет, подписанное председателем диссертационного совета, с приложением к нему решения диссертационного совета об отказе в присуждении ученой степени кандидата наук или доктора наук, стенограммы заседания диссертационного совета, подписанной председателем и ученым секретарем диссертационного совета и заверенной печатью организации, на базе которой создан диссертационный совет, а также полный текст диссертации в электронном виде.

Диссертационный совет в течение 30 дней возвращает соискателю ученой степени лично или по почте с уведомлением о вручении представленные им ранее документы, за исключением одного экземпляра автореферата и диссертации, которые хранятся в организации, на базе которой создан диссертационный совет, в течение десяти лет, и экземпляра диссертации в электронном виде, который передается в федеральное государственное автономное научное учреждение «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти».

Отзывы на диссертацию, автореферат, стенограмма и аудиовидеозапись заседания диссертационного совета, а также протокол счетной комиссии остаются в диссертационном совете и направляются на основании запроса по месту повторной защиты или в Минобрнауки России.

40. Соискатель вправе снять диссертацию с рассмотрения по письменному заявлению, поданному до начала тайного голосования.

При подаче соискателем ученой степени в диссертационный совет письменного заявления о снятии с рассмотрения его диссертации председатель диссертационного совета дает указание о выдаче соискателю ученой степени представленных им документов, за исключением заявления, одного экземпляра диссертации и автореферата диссертации, которые остаются в диссертационном совете.

Подготовленные в процессе рассмотрения диссертации документы остаются в диссертационном совете и хранятся в организации в установленном порядке. Копии документов на основании запроса направляются по месту повторной защиты диссертации.

Тайное голосование и работа счетной комиссии.

41. Для проведения тайного голосования диссертационный совет избирает открытым голосованием простым большинством голосов из членов диссертационного совета, участвующих в заседании, счетную комиссию в количестве не менее трех членов диссертационного совета.

42. Ученый секретарь диссертационного совета готовит бланки бюллетеня для тайного голосования.

43. Счетная комиссия осматривает и опечатывает урну для тайного голосования.

44. В тайном голосовании принимают участие только присутствующие на заседании диссертационного совета члены диссертационного совета, которым счетная комиссия после окончания защиты диссертации выдает под роспись бюллетени.

Члены диссертационного совета, опоздавшие к началу защиты диссертации, ушедшие до ее окончания или временно отсутствовавшие на заседании диссертационного совета, кроме времени объявленного технического перерыва, в определении кворума не учитываются и в тайном голосовании не участвуют.

Соискатель ученой степени, защищающий диссертацию в диссертационном совете, членом которого он является, не участвует в голосовании по итогам своей защиты и в списочном составе членов диссертационного совета на заседании диссертационного совета не учитывается.

Голосующий вычеркивает ненужное из графы «Результаты голосования» и опускает бюллетень в урну для тайного голосования.

45. Члены счетной комиссии в присутствии членов диссертационного совета, участвующих в заседании диссертационного совета, вскрывают урну для тайного голосования, подсчитывают бюллетени и составляют по итогам голосования протокол счетной комиссии.

Нерозданные бюллетени остаются у счетной комиссии с соответствующей пометкой, сделанной до начала подсчета голосов. Бюллетени, которые не позволяют выявить мнение принимавшего участие в голосовании члена диссертационного совета, считаются недействительными, что также отмечается в протоколе счетной комиссии.

После оформления протокола счетной комиссии по результатам голосования счетная комиссия запечатывает все бюллетени в конверт и передает их учёному секретарю диссертационного совета.

46. Диссертационный совет открытым голосованием простым большинством голосов членов диссертационного совета, участвующих в заседании диссертационного совета, утверждает протокол счетной комиссии.

В случаях, когда выявлены нарушения в процедуре защиты диссертации, тайном голосовании или работе счетной комиссии, протокол счетной комиссии не утверждается, диссертационный совет принимает решение о переносе защиты диссертации на другой день, о чем указывается в протоколе заседания диссертационного совета.

### **Состав материалов аттестационного дела**

37. При положительном решении по результатам защиты диссертации диссертационный совет в течение 30 дней со дня защиты направляет в Минобрнауки России первый экземпляр аттестационного дела соискателя ученой степени кандидата наук, а также первый экземпляр аттестацион-

ного дела и первый экземпляр диссертации соискателя ученой степени доктора наук. В аттестационное дело входят следующие документы и материалы:

а) сопроводительное письмо на бланке организации, на базе которой создан диссертационный совет, подписанное председателем диссертационного совета, с указанием даты отправки документов, предусмотренных настоящим Положением, в Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» или Центральную научную медицинскую библиотеку Первого Московского государственного медицинского университета им. И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации;

б) заключение диссертационного совета о присуждении ученой степени доктора наук или кандидата наук (2 экз.);

в) отзывы оппонентов, ведущей организации на диссертацию и другие отзывы, поступившие на диссертацию и автореферат диссертации;

г) заключение организации, где выполнялась диссертация или к которой был прикреплен соискатель ученой степени (1 экз.);

д) автореферат диссертации (4 экз. для диссертации на соискание ученой степени кандидата наук и 5 экз. для диссертации на соискание ученой степени доктора наук);

е) текст объявления о защите диссертации с указанием даты размещения на сайте ВАК;

ж) дата размещения и ссылка на сайт организации, на котором соискателем ученой степени размещен полный текст диссертации;

з) заверенная в установленном порядке копия документа установленного образца о высшем образовании (диплом специалиста, диплом магистра, диплом об окончании аспирантуры (адъюнктуры) – для соискателя ученой степени кандидата наук (лица, получившие образование в иностранном государстве, дополнительно представляют копию документа, удостоверяющего признание в Российской Федерации образования и (или) квалификации, полученных в иностранном государстве, с предоставлением тех же академических и (или) профессиональных прав, что и обладателям высшего образования, полученного в Российской Федерации (специалитет, магистратура, аспирантура (адъюнктура), за исключением случаев, когда высшее образование, полученное в иностранном государстве, подпадает под действие международных договоров о взаимном признании либо получено в иностранной образовательной организации, входящей в перечень, который устанавливается Правительством Российской Федерации (1 экз.);

и) заверенная в установленном порядке копия диплома кандидата наук – для соискателя ученой степени доктора наук (лица, получившие ученую степень в иностранном государстве – свидетельство о признании

в Российской Федерации ученой степени, полученной в иностранном государстве), за исключением случаев, когда иностранные ученые степени подпадают под действие международных договоров Российской Федерации, а также получены в иностранных образовательных организациях и научных организациях, перечень которых устанавливается Правительством Российской Федерации) (1 экз.);

к) заверенная в установленном порядке копия удостоверения о сдаче кандидатских экзаменов – для соискателя ученой степени кандидата наук, имеющего высшее образование, подтвержденное дипломом магистра или специалиста, подготовившего диссертацию без освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) или освоившего программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), не соответствующему научной специальности, по которой подготовлена диссертация;

л) стенограмма заседания диссертационного совета (первый экземпляр), подписанная председательствующим и ученым секретарем диссертационного совета и заверенная печатью организации, на базе которой создан диссертационный совет;

м) аудиовидеозапись заседания диссертационного совета в машиночитаемом цифровом формате, фиксирующая ход заседания в соответствии с порядком, определенным пунктами 31–36 Положения;

н) протокол счетной комиссии;

о) описание документов, имеющих в деле, подписанная ученым секретарем диссертационного совета;

п) электронный носитель, на котором размещаются документы, перечисленные в подпунктах «а»–«г» и «л» настоящего пункта, а также для соискателей ученой степени доктора наук электронный полнотекстовый вариант диссертации.

Соискатель ученой степени имеет право ознакомиться с материалами своего аттестационного дела.

38. Во второй экземпляр аттестационного дела соискателя ученой степени, которое хранится в диссертационном совете в течение десяти лет, помимо вторых экземпляров или копий документов, предусмотренных в пункте 37 Положения, входят следующие документы:

а) заявление соискателя ученой степени;

б) протокол заседания диссертационного совета при приеме диссертации к защите;

в) явочный лист членов диссертационного совета, подтверждающий их присутствие на заседании диссертационного совета при защите диссертации;

- г) бюллетени тайного голосования в запечатанном конверте;
- д) протокол заседания диссертационного совета при защите диссертации;
- е) экземпляр стенограммы заседания диссертационного совета;
- ж) список адресатов, которым направлен автореферат диссертации (с указанием даты рассылки), подписанный ученым секретарем диссертационного совета.

## Контрольные вопросы

1. Перечислите основные этапы библиографического поиска литературных источников.
2. В чем заключается сущность систематизации, фиксации и хранения первичной научной информации о предмете исследования?
3. Каков порядок рубрикации текста диссертации?
4. Какова сущность литературной обработки текста диссертации?
5. Опишите порядок перепечатки рукописи диссертационной работы.
6. Назовите способы и формы представления результатов исследования.
7. В чем заключается сущность апробации и реализации результатов исследования?
8. Охарактеризуйте порядок проведения и особенности предварительной экспертизы диссертации как элемента процесса подготовки профессионального исследователя.
9. Каковы назначение и предъявляемые требования к автореферату диссертации?
10. Каков порядок размножения и рассылки автореферата диссертации?
11. Назовите основные документы, включаемые в состав материалов аттестационного дела.

## Глава 5. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННО-НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 5.1. Организация научной работы в вузах и научно-исследовательских организациях

#### Формы и методы научной работы в Вооружённых Силах Российской Федерации

**Научная работа** в Вооружённых Силах Российской Федерации – это скоординированная по целям, времени и ресурсам совокупность научных исследований (экспериментов, испытаний) и разработок, организационных и обеспечивающих мероприятий, позволяющих на практике осуществлять научное обоснование основных направлений строительства Вооружённых Сил Российской Федерации, оперативно-стратегическое обоснование создания и применения группировок войск и сил, формирование и реализацию требований к системам и образцам вооружения и военной техники, решать другие научно-практические задачи в интересах ВС РФ.

Научная работа в Вооружённых Силах Российской Федерации организуется и проводится органами военного управления, НИО и военно-учебными заведениями (далее – вузы) Министерства обороны, а также учебными военными центрами, факультетами военного обучения и военными кафедрами высших учебных заведений других федеральных органов исполнительной власти.

Научная работа в ВС направлена на развитие военной теории и практики, совершенствование ВВТ, получение и эффективное использование новых знаний в интересах повышения боевой готовности ВС, обороноспособности страны в целом.

Научная работа включает:

- разработку проектов руководящих документов по организации и ведению научной работы;
- организацию научных исследований в интересах обороны;
- проведение фундаментальных, поисковых, прикладных исследований в целях решения проблем военно-технической политики;
- проведение общетеоретических исследований проблем стратегии, оперативного искусства, тактики и практики применения ВС;
- проведение военно-исторических исследований и исследований военной проблематики социально-гуманитарных наук;
- разработку уставных и нормативных документов, их совершенствование и апробирование на мероприятиях оперативной, мобилизационной

и боевой подготовки, в повседневной деятельности войск, штабов и управлений;

- подготовку и проведение опытных и исследовательских учений;
- внедрение результатов исследований в практику строительства и подготовки ВС, в создание ВВТ;
- военно-научное сопровождение НИР и опытно-конструкторских работ (ОКР) промышленности;
- совершенствование сети и организационно-штатной структуры НИО и научных подразделений вузов Министерства обороны, научных органов войск, штабов и управлений;
- подготовку научных кадров;
- изобретательскую, рационализаторскую и патентно-лицензионную работу;
- научно-информационную деятельность;
- определение научной направленности периодических изданий в вооруженных силах;
- поддержание научных связей и координацию совместных исследований с Российской академией наук, научными организациями других федеральных органов исполнительной власти, общественными научными объединениями Российской Федерации, ведущими исследования по оборонной тематике, а также с научными органами вооруженных сил государств – участников Содружества Независимых Государств, армий других иностранных государств.

**Основными формами научной работы являются:**

- выполнение НИР и подготовка военно-теоретических трудов;
- разработка научных трудов и монографий, уставных документов, учебников, написание диссертаций, статей, подготовка докладов, научных отчетов, сообщений, рецензий и заключений;
- исследования на учениях и других мероприятиях оперативной, мобилизационной и боевой подготовки, в повседневной деятельности войск, штабов и управлений; проведение научных конференций, совещаний и семинаров;
- обобщение и распространение опыта оперативной, мобилизационной и боевой подготовки, повседневной деятельности войск, штабов и управлений;
- военно-техническая и военно-экономическая экспертизы документов по формированию и реализации военно-технической политики Министерства обороны;
- разработка методик и анализ результатов проведения испытаний новых образцов ВВТ, научный анализ и экспертиза работ промышленности по их разработке и созданию;

- изобретательская, рационализаторская и патентно-лицензионная работа.

Научно-исследовательские работы выполняются в целях подготовки научно обоснованных выводов и рекомендаций по практическому решению проблем строительства и применения вооруженных сил, создания и развития ВВТ.

Исполнителями НИР являются НИО, вузы и научные подразделения испытательных полигонов (космодромов, центров) Министерства обороны с участием войск, штабов и управлений, а также научные организации других федеральных органов исполнительной власти, промышленности и другие организации, имеющие разрешение на проведение научных работ по оборонной тематике.

Научная работа в войсках (силах) организуется и проводится штабами, управлениями, отделами и службами объединений, соединений и воинских частей (кораблей) на основе правовых актов Министерства обороны и Генерального штаба ВС, приказов и директив начальника Тыла Вооруженных Сил Российской Федерации, начальника строительства и расквартирования войск, главнокомандующих видами ВС, командующих войсками военных округов, флотами, родами войск, начальников главных и центральных управлений Министерства обороны по научной работе.

Научная работа в войсках (силах) проводится с целью решения актуальных проблем военной теории и практики, изыскания эффективных путей повышения боевой и мобилизационной готовности ВС, создания более совершенных видов вооружения и военной техники (ВВТ).

Основными *задачами* научной работы в войсках (силах) являются:

- совершенствование существующих и поиск новых способов решения оперативно-тактических и тактических задач, ведения операций (боевых действий), всестороннего их обеспечения и управления войсками (силами);
- изыскание путей повышения боевой и мобилизационной готовности объединений, соединений и воинских частей;
- совершенствование форм и методов оперативной и боевой подготовки, воинского обучения и воспитания личного состава;
- анализ состояния вероятного противника, его взглядов на подготовку и ведение операций (боевых действий);
- изучение и использование мирового опыта войн и вооруженных конфликтов;
- внедрение результатов научной работы в практику войск (сил).

Основными *формами* научной работы в войсках (силах) являются:

- исследования на учениях и других мероприятиях оперативной, мобилизационной и боевой подготовки, а также в повседневной деятельности войск;

- участие в разработке проектов уставов, наставлений, руководств и других правовых и методических документов;
- обобщение и распространение опыта оперативной, мобилизационной и боевой подготовки, воспитания личного состава, а во время войны – опыта боевых действий войск и сил флота, разработка на его основе руководств, рекомендаций, памяток, инструкций, информационных сборников (бюллетеней);
- подготовка и проведение научных (теоретических, технических, огневых, методических, военно-исторических и др.) конференций, совещаний и семинаров;
- информационное обеспечение научных исследований;
- моделирование операций (боевых действий), компьютерные военные игры.

*Руководство* научной работой в войсках осуществляют командующие (командиры) через свои штабы. Основные вопросы научной работы обсуждаются на заседаниях военных советов объединений. Штаб организует и координирует научную работу, контролирует ее проведение в подчиненных штабах, управлениях, отделах и службах.

### **Постановка задач на проведение исследований**

Постановка задач на проведение исследований осуществляется соответствующими органами в различных формах. Решение на проведение исследований по актуальным приоритетным направлениям в интересах обороноспособности государства принимается правительством РФ в соответствии с Концепцией развития и строительства ВС и складывающейся геополитической обстановкой. Решение оформляется постановлением правительства и доводится до соответствующих органов управления военно-научными и промышленными организациями.

Направление и задачи научной работы, тематику научных исследований, ее актуальность и приоритетность для ВС в целом, а также конкретно для видов ВС определяет Министерство обороны РФ, Генеральный штаб ВС и доводит до подчиненных войск, организаций приказом Министра обороны РФ. В приказе также подводятся итоги научной работы прошедшего года. В соответствии с приказом Министра обороны РФ, директивами, указаниями ГШ ВС РФ в главных штабах видов ВС определяются (уточняются и конкретизируются) направления, задачи и тематики научных исследований для подчиненных им научно-производственных, научно-исследовательских организаций и вузов. Постановка задач на проведение исследований доводится в форме директив, выписок из годового и перспективного планов научной работы вида ВС, тактико-технических заданий. В этих документах, кроме тематики исследований, определяется головной исполнитель и соисполнители в виде ВС.

Документами, определяющими тематику и задачи исследований в академии, являются перспективный и годовой планы научной работы академии. Задачи исследований могут корректироваться и уточняться на основании указаний заместителя начальника академии по учебной и научной работе.

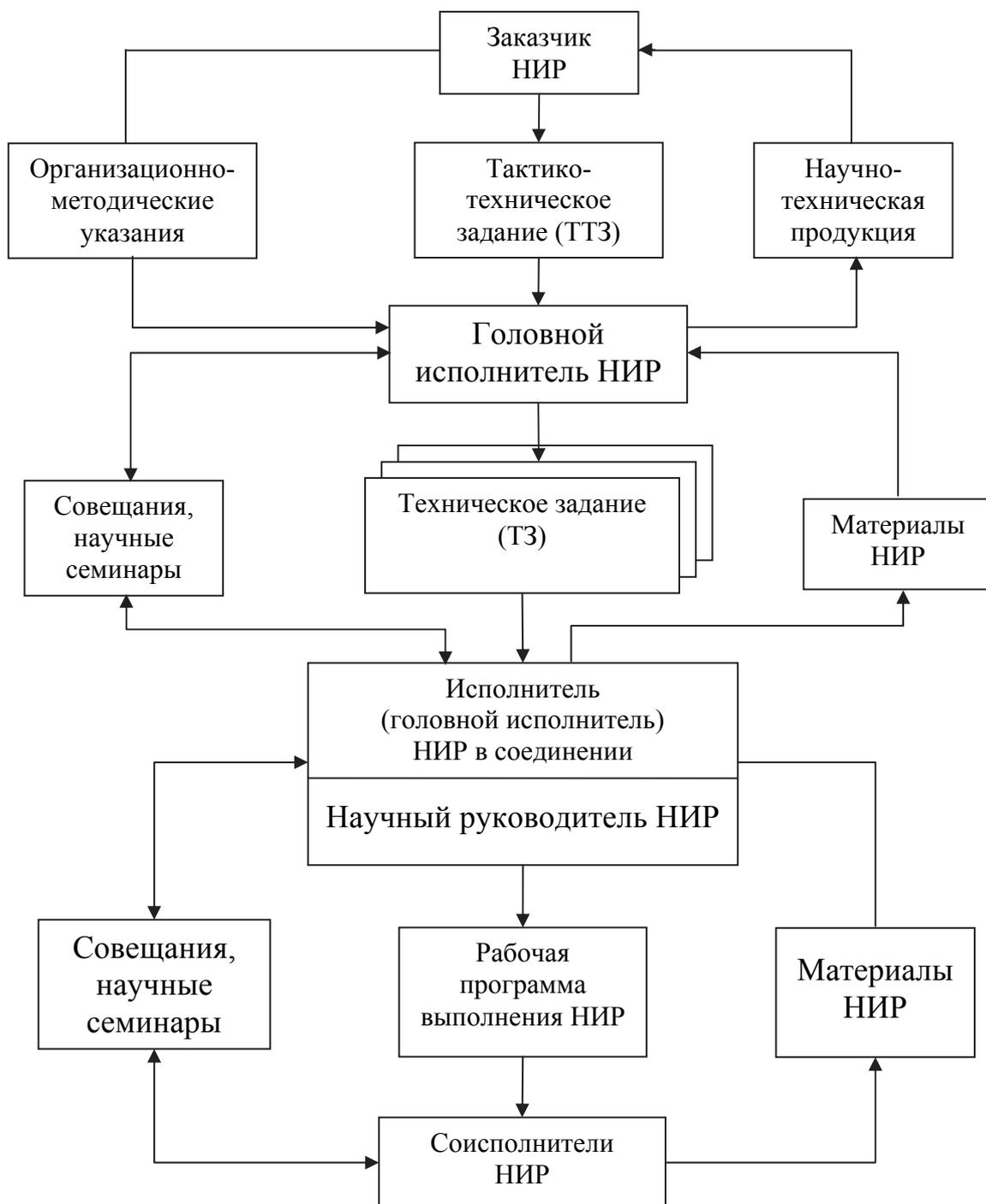


Рис. 5.1. Схема постановки задачи на проведение исследования

Конкретизация задачи, направления, исполнителей, этапов, сроков и форм представления материалов исследования осуществляется заказчиком научно-исследовательской работы совместно с головным исполнителем при разработке и согласовании тактико-технического задания на НИР в соответствии со схемой на рис. 5.1.

Заказчик высылает главному исполнителю согласованное и утвержденное задание, которое и является конкретизированной формой постановки задачи на проведение исследования.

Организация выполнения наиболее важных и сложных НИР может осуществляться на основании приказа начальника академии или организационно-методических указаний его заместителя по учебной и научной работе.

Головной исполнитель и исполнители НИР в вузе назначаются руководством вуза на этапе планирования научной работы, разработки и согласования ТТЗ на НИР. Головной исполнитель на основании ТТЗ ставит задачу исполнителям НИР в форме технического задания (частного задания – ТЗ). Частные задания головной исполнитель разрабатывает совместно с исполнителями, в которых конкретизируются вопросы исследования для каждого исполнителя.

Головной исполнитель НИР в вузе на основании Плана научной работы вуза и частного задания разрабатывает рабочую программу выполнения НИР совместно с кафедрами, научными подразделениями вуза – соисполнителями НИР, обсуждает ее на совещании, согласовывает с соисполнителями и утверждает установленным порядком. Рабочая программа является основным документом выполнения НИР в академии, на кафедре, в научном подразделении.

Непосредственным разработчиком рабочей программы является научный руководитель НИР, который вопросы рабочей программы доводит до соисполнителей на организационно-методическом совещании по выполнению НИР. Данные вопросы отражаются им в журнале по планированию, учету и контролю военно-научной работы кафедры, научного подразделения.

Для более четкого уяснения исполнителями целей, задач НИР головной исполнитель (заказчик) может разрабатывать организационно-методические указания, а затем осуществлять разработку тактико-технического (частного) задания. Организационно-методические указания (материалы) содержат, кроме вопросов ТТЗ, характеристику и краткий обзор ранее проводимых исследований по данной теме, обоснование необходимости проведения исследования, ожидаемые результаты по этапам работы и другие сведения, позволяющие исполнителям быть более информированными о целях и задачах исследования, а также имеющихся результатах

по данной тематике исследования. Организационно-методические указания (материалы) разрабатываются самостоятельно головным исполнителем, могут уточняться в ходе совещания или научного семинара с исполнителями по выполнению исследования.

В ходе выполнения НИР в соответствии с заданием, рабочей программой организуются и проводятся совещания и научные семинары, на которых обсуждаются результаты исследований, проблемные вопросы с целью выработки единой методологии исследования и уточнения направления и вопросов исследования, а также форм и способов проверки и реализации полученных результатов. Такая схема постановки задач на проведение исследования и организация работы исполнителей обеспечивают качественное и успешное достижение поставленной цели.

### **Планирование научной работы**

В Министерстве обороны РФ осуществляется перспективное (на 5 лет) и годовое планирование научной работы. Перспективное планирование в МО РФ осуществляется в рамках обновляемой не ранее одного раза в пять лет Программы развития единого военно-научного комплекса ВС, утверждаемой Министром обороны РФ. Перспективный план научной работы ВС разрабатывается военно-научным комитетом (ВНК) ГШ ВС РФ. Он детализирует приоритетные задачи военной науки и включает в себя основные направления исследований, научные проблемы, задачи и основные ожидаемые научные результаты.

Для разработки проекта плана ВНК ГШ ВС РФ организует совещание руководящего состава видов ВС, научно-производственных и других организаций, разрабатывает и доводит директивные указания о планировании научной работы, форме и сроках разработки и представления предложений по научной проблематике для включения в перспективный план. Основные сроки (которые могут уточняться) представления материалов по планированию научной работы излагаются в приказе Министра обороны РФ, директивных указаниях ГШ ВВС. Предложения по научной проблематике направляются штабами видов ВС и другими организациями в ВНК ГШ ВС.

Разработанный перспективный план научной работы ВС подвергается экспертизе комиссией, создаваемой решением начальника ГШ ВС РФ, и представляется на утверждение Министру обороны РФ.

На основе перспективного плана научной работы ВС ВНК ГШ ежегодно разрабатывает план приоритетных комплексных исследований ВС на очередной год. Для его формирования в ВНК ГШ к установленному сроку представляются предложения от видов ВС, Тыла ВС, родов войск,

главных и центральных управлений, а в ГШ видов ВС – от подчиненных управлений, НИО и вузов МО.

Перспективный план научной работы ВС РФ, план приоритетных комплексных исследований ВС на очередной год рассматриваются на коллегии Министерства обороны и утверждаются Министром обороны РФ.

Перспективный и годовой планы научной работы видов ВС разрабатываются на основе перспективного плана научной работы ВС, плана приоритетных комплексных исследований ВС на очередной год и предложений, поступивших в ГШ вида ВС от подчиненных им НИО и вузов МО. Планы видов ВС рассматриваются на заседаниях военных советов, утверждаются главнокомандующими видов и в виде выписок рассылаются в подчиненные НИО и вузы.

**Планирование научной работы в вузе** можно условно разделить на два взаимосвязанных и взаимозависимых этапа: этап разработки предложений в план научной работы по тематике научных исследований и этап непосредственного планирования научной работы.

*Этап разработки предложений* в план научной работы вида ВС по тематике, направлениям исследований начинается после получения директивных указаний (организационно-методических указаний) ГШ ВВС о планировании научной работы, которые определяют: основные задачи научной работы на планируемый период, основные направления проблемы исследований, актуальные для теории и практики, ожидаемые результаты исследований, формы и сроки представления предложений по тематике исследований.

Требования организационно-методических указаний заместитель начальника вуза по учебной и научной работе доводит до начальников подразделений и ведущих ученых на совещании в виде указаний об организации планирования научной работы.

Начальники факультетов, кафедр и научных подразделений организуют разработку, обсуждение тематики приоритетных исследований, предлагаемых для включения в план научной работы, и представляют их заместителю начальника вуза по учебной и научной работе через научно-исследовательский отдел.

Планирование научной работы в вузе включает в себя разработку:

- предложений по тематике научных исследований и основным мероприятиям в проекты перспективного и годового планов научной работы вида ВС;
- тактико-технических заданий на НИР, в которых вуз планируется быть головным исполнителем (и согласование их с исполнителями);
- перспективного и годового планов научной работы вуза;
- рабочих программ выполнения НИР;

- предложений в план подготовки научно-педагогических и научных кадров вуза;
- годового плана военно-научной работы слушателей и курсантов;
- плана изобретательской, рационализаторской и патентно-лицензионной работы;
- годовых планов научной работы кафедр и научных подразделений.

В соответствии со схемой планирования научной работы в ВС РФ сбор и обобщение предложений факультетов, кафедр и научных подразделений в вузе осуществляет отдел планирования НИР.

Обобщенные предложения в План научной работы обсуждаются на заседании ученого совета, оформляются в соответствии с требованиями, утверждаются начальником вуза и представляются в ГШ (ВНК) видов ВС к установленному сроку. Кроме предложений по направлениям и тематике научно-исследовательских работ, в план научной работы на этом этапе разрабатываются, обобщаются, согласуются предложения по тематике и времени проведения военно-научной конференции, участию научно-педагогического состава вуза в мероприятиях оперативной и боевой подготовки войск, обеспечению выполнения плана научной работы.

Таким образом, на этапе планирования научной работы в вузе разрабатываются, обобщаются и представляются в ГШ (ВНК) видов ВС предложения по направлениям, тематике научно-исследовательских работ, определяются исполнители и соисполнители НИР, разрабатываются и согласуются ТТЗ на НИР, порядок апробации, внедрения результатов исследований на мероприятиях оперативной, боевой и мобилизационной подготовки войск, а также другие мероприятия по обеспечению научной работы.

Этап непосредственного планирования научной работы в вузе начинается после получения выписки из плана научной работы вида ВС и включает:

- разработку плана научной работы вуза на год или пятилетие;
- уточнение ТТЗ и их утверждение;
- уточнение рабочих программ на переходящие НИР;
- разработку рабочих программ на новые НИР;
- разработку планов научной работы кафедр и научных подразделений.

Разработка и оформление плана научной работы вуза осуществляются отделом планирования НИР.

Форма и содержание разделов плана научной работы вуза и сроки его представления устанавливаются Положением о научной работе в ВС РФ и директивными указаниями. Разработанный и оформленный план научной работы вуза обсуждается на заседании ученого совета и утверждает-

ся его начальником. Копии плана научной работы вуза высылаются в ГШ (ВНК) вида ВС и в головные научно-исследовательские организации (НИО).

Кафедры и научные подразделения разрабатывают планы научной работы на год, которые оформляются в журнале по планированию, учету и контролю военно-научной работы. Оформленные планы научной работы начальники кафедр и научных подразделений представляют на утверждение заместителю начальника вуза по учебной и научной работе. Координацию и контроль за работой кафедр и научных подразделений при планировании научной работы осуществляет заместитель начальника по учебной и научной работе через научно-исследовательский отдел. Мероприятия по научной работе ежемесячно отражаются в планах работы кафедр и научных подразделений.

### Координация научных исследований

**Координация** представляет собой деятельность в согласовании усилий нескольких исполнителей в интересах рационального решения научных проблем. Она может различаться по масштабу решаемых проблем и соответственно охватывает различные уровни – научные органы, организации, подразделения или отдельных исполнителей.

Координация научной работы включает в себя выполнение **содержательного плана и организационно-методическую деятельность** (рис. 5.2).



Рис. 5.2. Содержание координации научной работы

При выполнении **содержательной** части плана координации научной работы можно выделить следующие основные направления:

- формирование приоритетной тематики исследований;
- планирование исследования межвидовых проблем;
- обеспечение организационно-методического единства исследований, проводимых в различных организациях коллективами исполнителей.

*Формирование приоритетной тематики* исследований предполагает:

- выявление основных задач, вытекающих из анализа военно-политической обстановки и развития военного дела, а также нерешенных и незапланированных для решения научных проблем;
- анализ предложений и заявок видов ВС, управлений МО РФ, НИО, вузов (научных подразделений) МО РФ по постановке межвидовых научных проблем;
- анализ основных результатов выполненных ранее исследований по НИР и комплексным НИР (КНИР);
- обеспечение согласования исследований в области военно-теоретических и военно-технических вопросов в рамках решения общей научной проблемы.

*Планирование исследований* межвидовых проблем включает:

- определение приоритетов выдвинутых научных проблем;
- анализ содержания заявок различных заказчиков (видов ВС) на проведение исследования;
- анализ возможностей вузов (научных подразделений) на проведение требуемых исследований;
- формирование предложений в перспективные и ежегодные планы научной работы.

Для *обеспечения организационно-методического единства* требуется выполнение следующих задач:

- анализ методического уровня исследований;
- согласование критериев и методов исследований отдельных межвидовых проблем;
- разработка исходных данных и единой оперативно-стратегической обстановки как фона исследования;
- централизованная разработка (согласование) заданий на НИР.

В **организационно-методическую** деятельность по координации научной работы следует включить:

- разработку основных руководящих документов, регламентирующих порядок взаимодействия вузов и НИО при проведении совместных НИР (КНИР);
- формирование состава исполнителей для решения поставленных научных задач;

- организацию работы координационных научно-экспертных советов.

Координация исследований в вузе осуществляется на всех этапах их проведения. Основным органом, осуществляющим координацию научных исследований в виде ВС РФ, является Военно-научный комитет вида ВС.

Координацию научных исследований в вузе осуществляет заместитель начальника по учебной и научной работе непосредственно и через научно-исследовательский отдел. Координацию исследований, проводимых исполнителями на кафедрах (научных подразделениях), организуют соответствующие начальники кафедр (научных подразделений). Координация научных исследований осуществляется также и в ходе проведения научных, научно-технических семинаров, совещаний, заседаний ученых советов. Четкая координация научных исследований обеспечивается и соответствующими обязанностями должностных лиц вуза, а также лиц, непосредственно организующих их проведение.

Так, на *заказчика темы* исследования возлагается:

- разработка заявки (ТТЗ);
- определение и согласование организаций-исполнителей;
- рассмотрение и утверждение ТТЗ на тему НИР (КНИР) или плана-проспекта военно-теоретического труда (учебника, устава, наставления);
- контроль за ходом работы;
- оказание помощи исполнителям в материальном обеспечении и получении необходимых данных для работы;
- рассмотрение результатов работы (приемка), подготовка заключений по отчетам;
- реализация результатов работы.

На *головного исполнителя* в вузе (головную кафедру, научное подразделение) возлагается:

- разработка (с привлечением исполнителей и соисполнителей) проекта технического задания по НИР (КНИР);
- разработка индивидуальных технических заданий для организаций-соисполнителей;
- представление в научно-исследовательский отдел расчета расходов по теме НИР (КНИР) с учетом затрат кафедр, научных подразделений-соисполнителей;
- выполнение исследований в установленном объеме;
- составление плана-проспекта отчета о НИР (КНИР), а также определение категории распространения информации о НИР (КНИР); координация работы исполнителей, контроль за ходом выполнения темы и расходованием средств;

- составление, оформление и представление заказчику итогового отчета о НИР (КНИР) (работа считается завершенной после получения положительного заключения от заказчика);

- составление за время выполнения работы регистрационной и информационной карт о НИР. Регистрационная карта составляется одновременно с ТТЗ, а информационная – после окончания работы и представляется начальнику вуза на подпись одновременно с итоговым отчетом о теме НИР (КНИР);

- разработка заключения по результатам исследований (в двухмесячный срок после получения отчетов от соисполнителей);

- подготовка писем заказчикам и соисполнителям по всем возникающим при выполнении темы НИР (КНИР) вопросам (ТТЗ, ТЗ, допусков, обеспечение данными и т. п.);

- проведение мероприятий по обеспечению режима секретности при выполнении НИР (КНИР) и определении грифа секретности отчетов.

На *научного руководителя* темы НИР (КНИР) возлагается:

- определение общего научного направления и методики исследований в рамках ТТЗ на тему НИР (КНИР);

- оперативное (рабочее, сетевое) планирование, координация работ соисполнителей, принятие решений по научным вопросам темы;

- организация и проведение научных семинаров и совещаний с исполнителями и соисполнителями;

- ведение сетевого графика выполнения темы НИР (КНИР).

Контроль за ходом выполнения планов научной работы организует заместитель начальника по учебной и научной работе через НИО и начальников факультетов, кафедр и научных подразделений вуза. Контроль за работой исполнителей и соисполнителей осуществляет научный руководитель НИР (КНИР).

В настоящее время существует несколько проблем организации научной работы. К ним следует отнести:

- отсутствие методического аппарата определения количества НИР (КНИР), которое может выполнять кафедра (научное подразделение) и вуз в целом;

- отсутствие достоверного методического аппарата определения трудозатрат на выполнение различных видов научных работ при проведении исследований.

В общем виде – это проблема определения потребного времени на научную работу и потребного времени на выполнение всех НИР и других мероприятий Плана научной работы вуза (подразделения), что негативно сказывается на планировании научных исследований в вузе (НИО), а следовательно, и на качестве их проведения.

## 5.2. Информационное обеспечение военно-научных исследований

### Государственная система научно-технической информации Российской Федерации

Военная наука как специфическая сфера человеческой деятельности, направленная на познание свойств, отношений, принципов, закономерностей и законов явлений, процессов и предметов войн и военного дела, является сложной системой. В структуре этой системы можно выделить три основных компонента:

- интеллектуальный труд сообщества военных ученых и специалистов;
- специальные материально-технические средства для проведения научных исследований;
- обеспечение сообщества военных ученых и специалистов рас­по­ла­гаемым объемом научных знаний с помощью специально созданной системы, именуемой информационной инфраструктурой.

Отметим, что термин для последней составляющей – информационной инфраструктуры, определен ГОСТ 7.27–80.

**Информационная инфраструктура** обеспечивает сбор, обработку, хранение и передачу полученных знаний, которые в виде научно-технической информации могут использоваться всеми учеными и специалистами.

По мере усложнения человеческой деятельности, характеризующейся нарастающим темпом технических и технологических новаций, объемы новых военных знаний и отражающей их научно-технической информации постоянно возрастают. Поэтому нехватка научно-технической информации для ее потребителей, в том числе для адъюнктов и соискателей, может стать серьезным сдерживающим фактором при проведении научных исследований.

В связи с этим эффективно действующая информационная инфраструктура является одним из необходимых условий успешного развития военной науки.

Основу системы научной информации РФ составляет Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ), представляющая собой совокупность информационных органов, осуществляющих информационную работу и объединенных в единую многоуровневую систему в масштабе страны.

В соответствии с принципом специализации в ГСНТИ входят следующие виды органов научно-технической информации (НТИ), образующих четырехуровневую организационную структуру:

- всероссийские (федеральные);
- центральные отраслевые;

- территориальные (региональные);
- предприятий и организаций.

К главным организациям *федерального (первого) уровня* относятся:

- Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ) МОиН и Российской академии наук (РАН) – головной институт национальной реферативной службы;
- Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИЦ) МОиН – федеральная информационная служба НИОКР и диссертаций;
- Научно-производственное объединение (НПО) «Поиск» Роспатента – федеральная информационная патентная служба;
- Российская книжная палата (РКП) – федеральная служба национальной библиографии;
- Всероссийский научный институт информации и кодирования (ВНИИКИ) Госстандарта России – федеральная информационная служба стандартов;
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) – держатель свободного каталога научно-технической литературы.

Функции организаций первого уровня достаточно сложны. В общих чертах они сводятся к обработке полного потока первичных документов по тематике и виду, закрепленными за каждой организацией, с целью создания нисходящего потока вторичной информации. Этот поток доводится до ученых и специалистов через органы НТИ различными способами.

К организациям второго уровня относятся центральные научно-технические библиотеки, институты и центры НТИ отраслей промышленности, транспорта и связи. К этой же категории организаций следует отнести головные организации сети академических библиотек – Библиотеку по естественным наукам РАН и Библиотеку РАН.

Следует отметить, что информационные институты, обслуживающие оборонные отрасли промышленности и их научные и прочие организации, объединены в специализированную информационную систему, где роль головной организации принадлежит Всероссийскому научно-исследовательскому институту межотраслевой информации (ВИМИ).

Роль головной организации по военно-научной информации в ВС РФ выполняет Центр военно-научной информации (ЦВНИ) МО РФ.

К основным функциям организаций *второго уровня* можно отнести: исследование состояния и перспектив развития соответствующих отраслей науки и техники как в России, так и за рубежом; определение тенденций развития отдельных направлений отраслей науки; проведение технико-экономических исследований для подготовки всех видов обзоров и другой

обобщенной информации; информационное обслуживание ученых, специалистов и руководящих работников конкретной отдельной отрасли науки; перспективное планирование, управление и методическое руководство работой всех органов НТИ, входящих в состав отраслевой системы.

Для сокращения сроков подготовки и доведения НТИ до потребителей в большинстве отраслевых организаций данного уровня широко внедрены автоматизированные информационно-поисковые системы на базе ЭВМ.

К организациям *регионального (третьего) уровня* относятся территориальные (около 70) центры НТИ, входящие в состав Российского объединения информационных ресурсов научно-технического развития (сокращенно Росинформресурс) МОиН, а также библиотеки региональных отделений РАН: Сибирского, Уральского и Дальневосточного. Информационные центры регионального уровня располагаются в крупнейших промышленных и научных центрах России. Они осуществляют свою деятельность на основе использования созданных на федеральном и отраслевом уровнях информационных ресурсов с учетом особенностей экономического развития регионов и территориальной близости к пользователям. Эти центры НТИ, помимо предоставления информационных услуг, осуществляют сбор информации от предприятий и организаций в интересах формирования восходящего потока информации для удовлетворения как местных, так и общенациональных потребностей.

*Четвертый уровень* ГСНТИ представлен отделами (бюро) НТИ предприятий, организаций и учреждений. Отделы (бюро) НТИ собирают, анализируют и обобщают научно-техническую и патентную информацию об актуальных для них проблемах (вопросах). Помимо этой функции, отделы (бюро) НТИ осуществляют контроль за подготовкой и организацией представления информации в другие информационные органы для ее распространения как внутри отрасли, так и в смежных отраслях промышленности.

В структуре ГСНТИ России важную роль играют научно-технические библиотеки (НТБ). Современные библиотеки – это не только собрание традиционных источников информации, но и автоматизированные информационные центры, обслуживающие потребителей информации как в локальном, так и удаленном режимах, а также центры внедрения новых информационных технологий и, наконец, генераторы собственных баз данных и комплексов автоматизированных услуг. Системы и сети НТБ современного уровня (сети автоматизированных библиотек) составляют основу информационного ресурса России и являются технологической базой информатизации общества.

Организационно библиотечные сети России также имеют иерархическую структуру и строятся по двум принципам: ведомственному и административно-территориальному.

Ведомственный компонент этой структуры включает в себя:

- сеть НТБ и справочно-информационных фондов, которую можно рассматривать как подсистему Российской ГСНТИ;
- библиотечную сеть Минкультуры;
- информационно-библиотечную сеть РАН;
- библиотечную сеть вузов России;
- сеть медицинских библиотек;
- сеть сельскохозяйственных библиотек;
- военные библиотеки и другие отдельные библиотеки.

Административно-территориальная составляющая представлена библиотеками, функционально ориентированными на массовое обслуживание читателей. К ним, в частности, относятся сети республиканских, городских, областных и районных библиотек, административно подчиненных республиканским и муниципальным органам.

Среди весьма обширного потока информации, располагаемого ГСНТИ, заслуживает внимания **патентная информация**. Патентная информация представляет собой совокупность сведений о результатах творческой деятельности в области науки и техники, заявленных или признанных патентным законодательством того или иного государства в качестве охраняемых законом объектов промышленной собственности (ОПС). Под промышленной собственностью следует понимать закрепленное законодательным образом исключительное право ее владельца на использование в своих интересах совокупности знаний, заключенных в описании ОПС, либо на адекватную компенсацию за их использование другими лицами.

Основным и наиболее полным в информационном отношении видом патентного документа как источника патентной информации является описание ОПС. Согласно патентному законодательству РФ описание изобретения, полезной модели и промышленного образца (это все ОПС) содержит следующие разделы:

- название, рубрика Международной патентной классификации (МПК) или Международной классификации промышленных образцов (МКПО);
- область техники, к которой относится ОПС;
- уровень техники с выделением технического или художественно-конструкторского решения, наиболее близкого к заявленному;
- критика аналогов;
- техническая сущность ОПС;
- перечень фигур графического изображения;
- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения, полезной модели или многократного воспроизведения промышленного образца.

Описание завершается приведением формулы изобретения (полезной модели) или перечислением существенных признаков промышленного образца. Формула изобретения строится по строго определенным правилам и имеет силу юридического документа, определяющего объем прав его автора (авторов) как владельца (владельцев) объекта промышленной собственности.

Оформление заявки на изобретение целесообразно осуществлять совместно с инженером-патентоведом, имеющимся в штате каждого вуза, НИО МО РФ. Доведение патентной информации до потребителей выполняется изданием официальных бюллетеней патентных ведомств, реферативных журналов и справочно-поисковых материалов.

Государственным патентным ведомством РФ с 1992 года являлся Комитет Российской Федерации по патентам и товарным знакам, с 10 декабря 1996 года – Российское агентство по патентам и товарным знакам (Роспатент), а с 2004 года – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (ФС ИСПТЗ).

Председатель осуществляет общее руководство работой и непосредственно курирует управление делами, финансовое и правовое управления, отдел кадров, Всероссийский научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы (ВНИИГПЭ) и апелляционную палату. Последние две организации являются подведомственными.

Первый заместитель председателя координирует работу с государствами – членами СНГ, а также, помимо управления работой ряда подразделений – подведомственную организацию – Российский институт интеллектуальной собственности (РИИС).

Один из заместителей председателя руководит работой четырех подразделений и курирует пять подведомственных организаций: Управление по охране прав авторов и владельцев промышленной собственности (УППС); Центр патентно-информационного обслуживания «Информпатент»; Всероссийскую патентно-техническую библиотеку (ВПТБ); Всероссийский научно-исследовательский институт патентной информации (ВНИИПИ); Российское агентство по правовой охране программ для ЭВМ, баз данных и топологий интегральных микросхем (РосАПО), а другой выполняет отдельные поручения председателя.

Составной частью Государственной системы ОПС является система информации о закрытых технических решениях. Отраслевые службы информации о заявках на секретные изобретения, в том числе и Вооруженных Силах РФ, были созданы в министерствах оборонных отраслей промышленности. В настоящий момент они находятся в стадии реформирования.

Обзорно рассмотрев вопрос о состоянии Государственной системы научно-технической информации РФ, можно сделать вывод, что по срав-

нению с существовавшей до начала 90-х годов системой, она претерпела определенную трансформацию и находится в стадии реформирования.

### **Научно-информационная деятельность в Вооружённых Силах Российской Федерации**

**Научно-информационная деятельность (НИД) в ВС РФ** – самостоятельное направление научной работы, проводимой органами военно-научной информации (ВНИ) по решению научно-методических и практических задач организации, поддержания и обеспечения устойчивости потоков ВНИ, включая процессы ее получения, сбора, аналитико-синтетической обработки, накопления, хранения, актуализации, поиска и распространения. При этом под ВНИ понимается вся совокупность сведений (представленных на физических носителях) в области военной науки, гуманитарных, технических и естественных наук, используемая в интересах развития военной теории и практики, вооружения и военной техники, а также других средств материально-технического обеспечения ВС РФ.

Общее руководство НИД в ВС РФ возложено на Военно-научный комитет Генерального штаба ВС РФ. В качестве головной научной и методической организации в области ВНИ определен Центр военно-научной информации МО РФ (при 46 ЦНИИ МО РФ). На базе этого центра создан внештатный Координационный научный совет по вопросам НИД в ВС. Таков состав основных органов управления научно-информационной деятельностью.

Положением о научно-информационной деятельности в ВС РФ определены задачи, основные принципы и порядок осуществления НИД в ВС РФ в следующих случаях:

- формирования и использования ВНИ на этапах ее получения, сбора, аналитико-синтетической обработки, накопления, хранения, актуализации, поиска, распространения и представления потребителю;
- создания, внедрения и использования новых информационных технологий;
- защиты информации от несанкционированного доступа;
- регулирования прав и обязанностей участников НИД в ВС РФ.

Военно-научный комитет ГШ ВС решает следующие основные задачи:

- организация выработки и обеспечение функционирования механизмов реализации единой научно-информационной политики в ВС на основе действующей федеральной нормативно-правовой базы;
- координация и осуществление методического руководства НИД, организация и контроль за работой по ее совершенствованию;
- исполнение функций генерального заказчика научно-исследовательских работ в области ВНИ;

- определение потребностей ассигнований на НИД органов ВНИ совместно с Главным финансово-экономическим управлением МО РФ (ГФЭУ МО РФ) и контроль за расходованием выделенных средств;
- общее руководство организацией подготовки и повышения квалификации научно-информационных работников;
- организация и поддержание взаимодействия системы ВНИ с ГСНТИ Российской Федерации.

Ответственность за организацию и руководство НИД возложена на заместителя МО РФ, главнокомандующих видами ВС, командующих войсками военных округов, группой войск, флотами, армиями и флотилиями, командующих (начальников) родов войск (специальных войск), начальников главных и центральных управлений МО, начальников других органов военного управления и организаций ВС РФ.

Основной организационной и материальной базой для осуществления в ВС РФ научно-информационной деятельности является специальная система ВНИ, которая за годы своего существования (с 1955 года) прошла четыре этапа своего развития и в настоящий момент находится на пятом этапе. Основными причинами, обусловившими создание принципиально новой структуры системы ВНИ (пятый этап развития начался в 1993 году), следует считать:

- структурные изменения, происшедшие в последние годы в ВС РФ;
- внедрение в НИД ВС РФ нового хозяйственного механизма при проведении НИР;
- повышение роли ВНИ в совершенствовании теории и практики вооруженной борьбы, обосновании военно-технической политики, развитии ВВТ и др.;
- широкое внедрение в НИД новых информационных технологий;
- отсутствие до 1993 года в структуре системы ВНИ подсистемы патентной информации.

Система военно-научной информации (система ВНИ) представляет собой совокупность взаимосвязанных по целям и задачам органов ВНИ и библиотек, предназначена для осуществления на базе единых информационных технологий НИД в ВС РФ, в том числе для информационного обслуживания органов военного управления и организаций ВС РФ, военных ученых и специалистов.

Назначение системы ВНИ:

- научно-информационное обеспечение принятия решений по вопросам военной политики и строительства ВС;
- информационное обеспечение научной работы в ВС, научных исследований и разработок в области развития ВВТ, теории и практики вооруженной борьбы;

- повышение уровня оперативной и специальной технической подготовки личного состава ВС.

Система ВНИ решает следующие задачи:

- поиск, заказ, получение, сбор, аналитико-синтетическая обработка, накопление, хранение, актуализация, распространение ВНИ и обеспечение ею потребителей;

- постановка и проведение научных исследований по вопросам совершенствования НИД в ВС РФ и системы ВНИ;

- разработка и внедрение новых информационных технологий, технических средств и методов обработки ВНИ и доступ к ней;

- взаимодействие с федеральными научно-информационными системами и информационными органами (системами) армий зарубежных государств.

Функционирование системы ВНИ основывается на следующих основных принципах:

- централизованное управление информационными потоками;

- децентрализация справочно-информационных фондов на основе распределения ответственности за их комплектование между органами ВНИ по тематическим областям;

- совместимость локальных автоматизированных информационно-поисковых систем органов военного управления и организаций ВС в рамках единой системы ВНИ, а также их совместимость с элементами ГСНТИ РФ;

- использование единой нормативной и унифицированной методической баз, в т. ч. единой системы рубрикации (классификации) информационных массивов;

- резервирование информации на всех стадиях ее жизненного цикла и защита ее от несанкционированного доступа.

Организационно система ВНИ состоит из самостоятельных специализированных организаций (органов) или структурных подразделений (органов) военного управления и организаций ВС РФ, осуществляющих НИД в соответствии с определенными им целями и поставленными задачами, в т. ч. научные исследования в области ее совершенствования. К организациям (органам) ВНИ относятся центры, управления, отделы, лаборатории, бюро, группы военно-научной информации учреждений и организаций ВС РФ.

Организационно рабочие органы системы ВНИ в настоящий момент представляют собой четырехуровневую иерархическую структуру:

1-й уровень – Центр военно-научной информации в составе 46 ЦНИИ МО РФ;

2-й уровень – центральные органы информации ВС и центральные информационные фонды ВС на базе органов ВНИ по основным тематическим направлениям;

3-й уровень – головные органы информации видов ВС, Тыла ВС, родов войск на базе органов ВНИ вузов и головных НИО МО РФ и филиалы Центрального справочно-информационного фонда МО РФ;

4-й уровень – органы ВНИ (управления, центры, полигоны, отделы, лаборатории, бюро, группы и др.) и библиотеки (фундаментальные, центральные, исторические, научные, научно-технические, технические, учебные и др.) главных и центральных управлений МО РФ, главных штабов видов ВС, Тыла ВС, штабов округов, НИО, вузов, музеев и архивов МО РФ.

Направления деятельности органов ВНИ весьма обширны и соответствуют задачам, определенным для всей системы ВНИ.

**Центральные органы информации ВС** являются элементами системы ВНИ, выделенными по тематическому признаку в соответствии с областями военного дела и направлениями военной науки. Дополнительно на них возлагается выполнение таких функций, как анализ, обобщение и доведение информации по закрепленным за ними тематическим направлениям до соответствующих нижестоящих органов, а по запросам – до всех других потребителей ВНИ в ВС РФ.

В системе ВНИ создаются следующие центральные органы информации: стратегии и оперативного искусства; общей тактики; управления ВС и АСУВ, защиты информации от несанкционированного доступа; социологических исследований в ВС РФ; воинского воспитания, военной проблематики социально-гуманитарных наук; вооружения и военной техники (теория вооружения) ВС РФ; история войн и военного искусства; экономики и финансов; военного потенциала иностранных государств.

**Центрально-информационные фонды ВС РФ** являются также элементами системы ВНИ, но создаются они по функционально-тематическому признаку. На них возлагается выполнение следующих функций: сбор опубликованных и неопубликуемых документов по своему профилю, их каталогизация и хранение; информационное обслуживание органов военного управления и организаций ВС РФ, военных ученых и специалистов МО РФ путем выдачи по их запросам первоисточников или копий оригинальных документов; оказание различных видов справочно-информационных услуг. В рамках системы ВНИ предполагается создать следующие центральные информационные фонды: военно-научный; общенаучный; алгоритмов и программ; патентный; регистрации и учета НИОКР и диссертаций; депонированных рукописных работ; директивной и нормативной документации; архивный.

**Центр военно-научной информации МО РФ (ЦВНИ МО РФ)** образован на основании директивы начальника ГШ ВС РФ в 1994 году в составе 46 ЦНИИ МО РФ. Центр ВНИ является головной научной и методической организацией в области военно-научной информации в ВС РФ. Эта организация предназначена для координации и проведения исследований

по совершенствованию теории и практики НИД в ВС РФ, а также для удовлетворения информационных потребностей организаций ВС РФ. Одновременно ЦВНИ выполняет функции Центрального справочного информационного фонда МО РФ (ЦСИФ МО РФ). На базе ЦВНИ осуществляет свою деятельность внештатный Координационный научный совет (далее просто Совет) по вопросам НИД в ВС МО РФ в соответствии с разработанным Положением. Совет является совещательным органом, предназначенным для научной координации КНИР по совершенствованию НИД в ВС РФ и оказанию содействия ЦВНИ в осуществлении методического руководства по созданию и использованию единого справочно-информационного фонда РФ.

Организационно ЦВНИ входит в состав 46 ЦНИИ МО РФ. По вопросам НИД работа ЦВНИ направляется и согласовывается с Военно-научным комитетом ГШ ВС РФ, а по вопросам патентно-лицензионной и изобретательской работы – с Отделом изобретательства МО РФ. Основу структуры ЦВНИ составляют три лаборатории (№ 1, 2 и 3).

*Лаборатория № 1* – Лаборатория комплексных исследований развития и автоматизации системы ВНИ. Основное назначение этого подразделения – проведение научных исследований и разработок в области ВНИ, автоматизация информационных процессов, а также подготовка и выпуск информационных сборников по материалам зарубежных периодических военно-технических изданий.

*Лаборатория № 2* – Центральный справочно-информационный фонд МО РФ. Основное назначение – регистрация и учет НИОКР и диссертаций, депонирование рукописных работ, подготовка и выпуск изданий ЦВНИ МО РФ, а также удовлетворение информационных запросов органов военного управления МО РФ, организаций ВС РФ и оборонных отраслей промышленности РФ.

*Лаборатория № 3* – Лаборатория комплексных исследований патентно-лицензионной работы в ВС РФ. Лаборатория занимается исследованиями и разработками в области изобретательской и патентно-лицензионной работы в ВС РФ.

Наиболее значимой с точки зрения организации и проведения военно-научных исследований является Лаборатории № 2 – Центральный справочно-информационный фонд МО РФ (ЦСИФ МО РФ), который решает следующие основные задачи:

- централизованное обеспечение нижестоящих органов ВНИ научной, технической и нормативной документацией;
- регистрация и учет всех проводимых и заверенных в МО РФ (а также по заказу МО РФ) НИР (КНИР) и ОКР, диссертаций специалистов МО РФ (за исключением работ с грифом «Особой важности»);

- учет объектов интеллектуальной собственности;
- формирование и пополнение справочно-информационного каталога Центрального патентного фонда МО РФ;
- формирование сводного плана научных, технических, нормативных и информационных изданий министерств и ведомств РФ, не распространяемых через Роспечать, и доведение его до органов военного управления;
- депонирование рукописных работ военных ученых и специалистов и выполнение некоторых других задач.

*Головные органы информации видов ВС, Тыла ВС и родов войск* (3-й уровень), кроме общих функций, для всей системы ВНИ организуют и осуществляют НИД в соответствующих видах ВС, Тыле ВС, родах войск. Справочно-информационные фонды этих организаций имеют статус филиалов Центрального справочно-информационного фонда МО РФ (ЦСИФ МО РФ) и осуществляют: справочно-информационное обеспечение потребителей; подготовку и представление в ЦСИФ МО РФ сводных заявок на научные, технические, нормативные и информационные издания министерств и ведомств, не распространяемые через Роспечать, их получение и рассылку в соответствующие органы военного управления и организации ВС РФ; централизованное получение и рассылку в соответствующие органы военного управления и организации ВС РФ материалов специальной информации.

В системе ВНИ имеются филиалы ЦСИФ МО РФ, на которые возложены задачи сбора, обработки, хранения и распространения ВНИ следующей тематики: теория применения вооружения, проблемы строительства и развития видов ВС и родов войск, Тыла ВС РФ; радиоэлектронные системы и средства вооружения; топогеодезическое обеспечение войск; проблемы РЭБ; системы и комплексы средств связи и АСУ ВС; средства инженерного вооружения и маскировки; химическое обеспечение; технические проблемы ядерного оружия и ядерной безопасности; метрологическое обеспечение ВС РФ; военная автотехника и автотехническое обеспечение; бронетанковая техника и вооружение; инженерное обеспечение, специальные и военно-строительные комплексы.

*Информационные органы 4-го уровня*, в том числе и вузов МО РФ, выполняют функции, аналогичные третьему уровню.

Рассмотрев организационную структуру и основные функции органов системы ВНИ, а также задачи, решаемые этими органами в интересах научно-информационного обеспечения ВС РФ, следует отметить, что реформирование системы ВНИ (пятый этап ее развития) не завершено и продолжается в настоящее время. Значительный интерес с точки зрения информационного обеспечения представляют подразделения системы ВНИ,

относящиеся к ее четвертому уровню – органы ВНИ вузов и НИО, которые представлены на сегодняшний день отделами военно-научной информации.

Основными задачами отдела ВНИ являются:

- оперативное доведение наиболее важных научно-информационных материалов до сведения руководящего и преподавательского состава вуза;
- аналитико-синтетическая обработка информационных материалов в целях комплектования справочно-информационного фонда (СИФ) по закрепленной тематике;
- организация работы автоматизированной информационно-поисковой системы (АИПС), ведение библиографической базы данных и исследовательских методик;
- комплексный анализ научно-информационных потребностей кафедр (отделов, НИЛ и др.) и распространение ВНИ между потребителями в соответствии с закрепленной тематикой;
- ведение ретроспективного поиска ВНИ в массивах своего СИФ по запросам потребителей, а также организация запросов и получение необходимых материалов из вышестоящих органов системы ВНИ;
- организация и выполнение переводов иностранной ВНИ, ведение полнотекстовой базы данных переводов в АИПС, выпуск обзоров, рефератов и сборников переводов;
- подготовка и представление в ЦСИФ МО РФ информационных, регистрационных и учетных карт на НИР и диссертации, а также подготовка рукописных работ к депонированию;
- подготовка сигнальной ВНИ по отечественным и зарубежным материалам в различном виде;
- систематическое проведение информационных дней по новым поступлениям ВНИ;
- информационное обеспечение при комплектовании патентного фонда вуза;
- планирование, организация и проведение общевузовских мероприятий по военно-научному информированию;
- взаимодействие с федеральными, функциональными, тематическими и территориальными информационными центрами, фондами и библиотеками;
- оказание научно-методической помощи военным специалистам (в том числе адъюнктам и соискателям) в поиске необходимой ВНИ;
- планирование тематики и проведение научно-методических семинаров с научными информаторами структурных подразделений вуза и некоторые другие вопросы.

Информационная работа в вузе проводится в целях оперативного доведения до сведения руководящего и преподавательского состава вуза, на-

учных работников, докторантов, адъюнктов и соискателей, слушателей и курсантов новейших достижений отечественной и зарубежной военной науки и техники, научной информации смежных отраслей знаний для своевременного использования в НИР, ВНР и в учебном процессе. Эту работу в вузе организует и проводит отдел ВНИ в составе: начальника отдела, старших помощников начальника отдела, помощников начальника отдела, переводчиков отдела и инженеров-программистов.

### 5.3. Основы охраны интеллектуальной собственности при проведении научных исследований

#### Сущность и содержание понятия «интеллектуальная собственность»

История развития цивилизации подтверждает, что в основе научно-технического прогресса в отдельно взятой стране и в мире в целом находятся объекты интеллектуальной собственности, создаваемые интеллектуальным трудом человека.

**Различают движимую (автомобили, механизмы и пр.), недвижимую (земля, строения и пр.) и интеллектуальную собственность.** Объектами *интеллектуальной собственности* становятся творения человеческой мысли, интеллекта, являющиеся в то же время объектами правовой охраны. К ним относятся произведения науки, литературы, искусства и других видов творческой деятельности в сфере производства, в том числе изобретения, промышленные образцы, программы для ЭВМ, базы данных, ноу-хау, товарные знаки, фирменные наименования и знаки обслуживания.

В отличие от движимой и недвижимой, *интеллектуальная собственность* является категорией невещественной, неосязаемой, что приносит определенную специфику в порядок обращения с такой собственностью. Это вызвано тем, что интеллектуальная собственность связана с идеями, которые можно воплощать в осязаемые объекты неограниченное число раз (книги, картины, машины и пр.). Называется она интеллектуальной потому, что заключается не в этих вещественных воплощениях, а в реализованной в них информации.

Понятие «интеллектуальная собственность» впервые было введено в обращение в 1967 году специальной Конвенцией, учредившей Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС). Российская Федерация также является участником ВОИС. Законодательно понятие «интеллектуальная собственность» в России закреплено в Гражданском кодексе РФ, принятом 21 октября 1994 года.

Под *интеллектуальной собственностью* (ИС) современное российское законодательство и международное право понимают совокупность исключительных прав как личного, так и имущественного характера на результаты интеллектуальной и творческой деятельности, а также на некоторые иные приравненные к ним объекты, конкретный перечень которых устанавливается законодательством соответствующей страны с учетом принятых международных обязательств.

*Исключительное право* – совокупность принадлежащих правообладателю (гражданину или юридическому лицу) прав на использование по своему усмотрению любым не противоречащим закону способом результата интеллектуальной деятельности или средства индивидуализации и на запрещение или разрешение такого использования другими лицами.

Так как любой ученый, в том числе и начинающий, «обречен» на постоянное пользование информацией, то ему обязательно надо знать правовую основу не только защиты авторских прав на ИС, но и приобретения этих прав при создании собственной ИС. Интеллектуальная собственность включает в себя промышленную собственность (ПС) и авторское право (АП), к которому примыкают смежные права (СП).

В соответствии с текстом Конвенции об учреждении ВОИС понятие ИС включает права, относящиеся к следующим результатам человеческого труда: литературные, художественные и научные произведения; исполнительская деятельность артистов, звукозапись, радио- и телевизионные передачи; изобретения во всех областях человеческой деятельности; научные открытия; промышленные образцы; товарные знаки; знаки обслуживания, фирменные наименования и коммерческие обозначения; защита против недобросовестной конкуренции, а также все другие права, относящиеся к интеллектуальной деятельности в производственной, научной, литературной и художественной областях.

Объектами ИС по российскому законодательству являются произведения науки, литературы, искусства и других видов творческой деятельности в сфере производства, в том числе открытия, изобретения, рационализаторские предложения, промышленные образцы, программные средства ЭВТ, базы данных, экспертные системы, торговые секреты, товарные знаки, знаки обслуживания и фирменные наименования.

Суть действия системы охраны промышленной собственности заключается в предоставлении (обычно на ограниченный срок) исключительного права на использование перечисленных выше объектов.

Отношения по созданию и использованию объектов ИС регулируются специальными законами и другими актами гражданского законодательства РФ.

*Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент)* является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по правовой защите интересов государства в процессе экономического и гражданско-правового оборота результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ военного, специального и двойного назначения, контролю и надзору в сфере правовой охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности гражданского, военного, специального и двойного назначения, созданных за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета. (Постановление Правительства РФ от 21 марта 2012 г. № 218 «О Федеральной службе по интеллектуальной собственности» (с изменениями и дополнениями)»).

Согласно Указу Президента РФ от 27 июня 2012 г. № 906 функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области контроля и надзора в сфере правовой охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности гражданского, военного, специального и двойного назначения, созданных за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, а также контроля и надзора в указанной сфере деятельности в отношении государственных заказчиков и организаций – исполнителей государственных контрактов, предусматривающих проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, переданы Министерству экономического развития РФ.

Роспатент осуществляет государственную регистрацию изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, товарных знаков, знаков обслуживания, наименований мест происхождения товаров, программ для электронно-вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем с выдачей на них в установленном порядке патентов и свидетельств, а также их дубликатов.

Основными направлениями законодательства по вопросу ИС являются авторское право и патентное право, с которыми необходимо ознакомиться и руководствоваться существующими положениями законодательной базы при проведении научных исследований.

## **Основы авторского и патентного права**

**Авторское право в объективном смысле** представляет собой совокупность правовых норм, регулирующих отношения по поводу создания и использования произведений науки, литературы и искусства, а в субъективном смысле это те личные неимущественные и имущественные права, которые принадлежат лицам, создавшим произведения науки, литературы и искусства. Таким образом, **предмет авторского права** – это регулируем-

мая законодательными актами государства совокупность имущественных и личных неимущественных отношений, связанных с созданием и использованием произведений науки, литературы и искусства.

Авторское право как самостоятельное направление в государственном законодательстве решает следующие задачи:

- осуществляет законодательную охрану имущественных, личных неимущественных прав и законных интересов любого автора ИС;
- обеспечивает правовыми средствами наиболее благоприятные условия для создания научных, художественных и литературных произведений;
- способствует распространению и использованию (применению) в обществе научных, художественных и литературных произведений.

Законодательной базой авторского права являются юридические акты (законы РФ, указы Президента РФ и постановления Правительства РФ), в которых содержатся правовые нормы, регулирующие отношения по поводу создания и использования объектов ИС. Все остальные документы по вопросам авторского права (в т. ч. и ведомственные) являются подзаконными и не имеют юридической силы.

В Российской Федерации авторское право юридически закреплено в следующих документах:

- Конституция РФ (ст. 44 гарантирует каждому гражданину РФ свободу литературного, художественного, научного, технического и других видов творчества);
- Гражданский кодекс РФ (часть 4 Раздел VII Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации);
- Указы Президента РФ и соответствующие постановления Правительства РФ.

Рассмотрим основные принципы авторского права, отраженные в официальных документах.

*Принцип свободы творчества* позволяет автору самостоятельно выбирать интересующую его тему, форму будущего произведения, метод его создания, а также использовать свое произведение всеми законодательно дозволенными способами.

*Принцип сочетания личных интересов автора с интересами всего общества* состоит в разрешении использования произведения автора для удовлетворения личных потребностей. Законодательство предусматривает возможность использования изданного произведения без согласия автора и уплаты ему авторского вознаграждения для создания нового, творчески самостоятельного произведения. Примером может служить весьма распространенная ситуация: при разработке диссертаций используется информация из научных произведений различных авторов, а следовательно, ис-

пользуется чужая ИС. Для соблюдения законности и ненарушения авторских прав необходимо делать ссылки на источник информации.

*Принцип моральной и материальной заинтересованности автора* в создании и использовании ИС на практике реализуется в основном двумя способами: моральным и материальным поощрением. Эти способы пока только частично нашли свое отражение в существующей законодательной базе РФ.

*Принцип всемерной охраны прав и законных интересов авторов* отражен не только в нормах права, которые устанавливают права и обязанности авторских правоотношений, закрепляют гарантии реализации субъективных прав автора и определяют компетенцию государственных органов по отношению к нему, но и в нормах права, обеспечивающих защиту нарушенных авторских прав.

*Принцип неотчуждаемости личных немущественных прав автора* состоит в том, что по российскому законодательству право авторства, право на имя и некоторые другие нормы не могут перейти к другим лицам, если бы даже сам автор выразил на это свое согласие (например, в завещании). В этом и состоит одно из кардинальных отличий российского авторского права от авторского права большинства государств мира.

*Принцип свободы авторского договора* заменил собой свойственный ранее действовавшему до 1991 года авторскому праву принцип нормативной регламентации основных прав и обязанностей по авторским договорам. По существующему российскому законодательству государство отказалось от жесткой регламентации отношений сторон авторского договора. Законодательство закрепляет только возможные типы авторских договоров и указывает перечень необходимых условий договора, которые должны быть в обязательном порядке согласованы участниками договора. Кроме этих и некоторых других законодательно установленных ограничений, в остальном стороны свободны в определении содержания и иных условий авторского договора.

Таковы основные принципы авторского права и их сущность, закрепленные в Российской Федерации законодательным порядком.

В соответствии с основным законодательным актом РФ по вопросам авторского права – оно (*право*) распространяется:

- на произведения, обнародованные на территории Российской Федерации или не обнародованные, но находящиеся в какой-либо объективной форме на территории Российской Федерации, и признаются за авторами (их правопреемниками) независимо от их гражданства;
- на произведения, обнародованные за пределами территории Российской Федерации или не обнародованные, но находящиеся в какой-либо объективной форме за пределами территории Российской Федерации,

и признается за авторами, являющимися гражданами Российской Федерации (их правопреемниками);

- на произведения, обнародованные за пределами территории Российской Федерации или не обнародованные, но находящиеся в какой-либо объективной форме за пределами территории Российской Федерации, и признается на территории Российской Федерации за авторами (их правопреемниками) – гражданами других государств и лицами без гражданства в соответствии с международными договорами Российской Федерации.

Рассмотрев содержание авторского права в *объективном смысле* можно сделать вывод, что его возникновение в *субъективном смысле* осуществляется в силу факта его создания. Для возникновения и осуществления авторского права не требуется регистрации произведения, иного специального оформления произведения или соблюдения каких-либо формальностей.

Срок действия авторского права по нашему законодательству (статья 1281 Гражданского Кодекса (ГК) РФ) составляет всю жизнь автора и еще 70 лет после его смерти, считая с 1 января года, следующего за годом смерти автора. При нарушении авторских прав в результате судебных санкций обычно осуществляется возмещение ущерба правладельцу.

Обладатель исключительных авторских прав на произведения науки, литературы и искусства для оповещения о своих правах вправе использовать знак охраны авторского права, который помещается, как правило, на обороте титульного листа или на первой странице внизу каждого экземпляра произведения. Он состоит из трех элементов: латинской буквы «С» – первая буква слова «Copyright» в окружности – ©; имени (наименования) обладателя исключительных авторских прав и года первого опубликования произведения.

Вторым направлением законодательства по вопросу ИС является патентное право.

**Патентное право** – совокупность правовых норм, регулирующих имущественные, а также связанные с ними личные неимущественные отношения, возникающие в связи с созданием и использованием изобретений, полезных моделей и промышленных образцов. *Объектами патентного права* являются изобретения, полезные модели и промышленные образцы.

Различие Патентного и Авторского права заключается в том, что предоставляемые патентовладельцу исключительные права распространяются на сущность изобретения или иного объекта промышленной собственности. При этом, способствуя коммерческому использованию патента, права не препятствуют доступу кого-либо к опубликованной патентной информации.

В отличие от этого исключительные авторские права приобретает только создатель формы выражения, а не идеи или информации о ней. Эти права призваны оградить автора работы или владельца прав на нее, прежде всего, от несанкционированного тиражирования и извлечения прибыли.

Традиционно законодательство по патентному праву любого государства базируется на соответствующих законодательных актах. Правовую базу патентного права Российской Федерации составляют:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2006 г. № 230-ФЗ. Часть четвертая.

2. Постановление Правительства РФ от 21 марта 2012 г. № 218 «О Федеральной службе по интеллектуальной собственности».

3. Постановление Правительства РФ «О федеральных органах исполнительной власти, уполномоченных рассматривать заявки на выдачу патента на изобретения, содержащие сведения, составляющие государственную тайну» и некоторые другие документы.

Основными отличиями российского патентного законодательства от существовавшего ранее являются его структура, переход на систему «отсроченной экспертизы», предоставление преимущественного права на изобретение работодателю и введение института полезных моделей. В структуру закона включены правовые нормы, касающиеся сразу трех объектов ПС – изобретений, полезных моделей и промышленных образцов. Это сделано в силу того, что данные объекты ПС близки по существу и по процедуре подготовки заявок на их правовую охрану.

Что касается структуры закона, то в нем, помимо включения новых норм (по отношению к трем объектам ПС), представлены также положения об оформлении заявок и экспертизе объектов, законодательная защита которых должна обеспечиваться на протяжении всего цикла НИР или ОКР и последующего производства. Так, в процесс разработки изделия и отладки его производства автором подаются заявки на патент на изобретение или полезную модель, а до выхода изделия на рынок ему (автору) можно еще подать заявку и на патент на промышленный образец.

«Система отсроченной экспертизы» является самой распространенной в мире. Она появилась в конце 40-х – начале 50-х годов XX столетия в Нидерландах, а затем была принята большинством патентных организаций мира. С образованием в России Федерального института промышленной собственности и принятием Постановления Правительства РФ «О Российском агентстве по патентам и товарным знакам и подведомственных ему организациях», а также в связи с участием Российского агентства по патентам и товарным знакам в получении и рассмотрении заявок на выдачу патента, подаваемых в соответствии с Евразийской патентной конвен-

цией, были разработаны и утверждены правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение. В настоящее время адекватные нормативные Правила действуют во всех странах Западной Европы, в Японии, Южной Корее и Китае. В соответствии с этими Правилами рассматриваются заявки на выдачу патента Евразийского образца. Являясь по своей сути вариантом проверочной (т. е. предусматривающей проверку патентоспособности изобретения), отсроченная экспертиза имеет ряд преимуществ. В соответствии с ее правилами все заявки, не являющиеся секретными, публикуются через 18 месяцев.

Что дает заявителям и изобретателям обязательная публикация заявки? Прежде всего, в условиях конкуренции все соискатели монопольных прав, испрашивающие патент (а он может быть только один), «выкладывают свои карты на стол». При этом они не должны уплачивать государственную пошлину за проведение экспертизы заявки, как это делалось в соответствии с прежним законодательством. Любое лицо, сравнивая свою заявку с другими опубликованными заявками, учитывая интерес потенциальных покупателей лицензии (в случае выдачи патента) и оценивая ситуацию на рынке, вправе решить для себя вопрос о целесообразности патентования и несения последующих финансовых затрат в виде ежегодных государственных пошлин на поддержку своего патента.

Следует подчеркнуть, что факт публикации заявки обеспечивает временную защиту авторских прав, предотвращает выдачу патентов на аналогичные изобретения конкурентам и заставляет их искать новые подходы к решению проблемы. Чем же выгодна отсроченная экспертиза для российских изобретателей в современных условиях?

Во-первых, она позволяет экономить финансовые средства на уплату государственной пошлины за проведение экспертизы в случаях, когда автор изобретения приходит к выводу о нецелесообразности получения патента.

Во-вторых, она обеспечивает для всех заинтересованных лиц (специалистов) публикацию информации о заявленном изобретении на федеральном уровне, что весьма важно для исследователей и соискателей ученой степени.

*Первая особенность* патентного закона заключается в следующем. Несмотря на то, что в патентном законе недостаточно полно отражены значения обязательных сроков, регламентирующих проведение экспертизы, предполагается, что процесс рассмотрения заявок должен быть быстрым, так как он (закон) предусматривает вынесение только однократного решения по заявке. В случае несогласия автора заявки с решением экспертов он имеет право сразу же подать по установленной форме жалобу в Апелляционную палату. При несогласии с решением и этого органа ав-

тор может обжаловать его в Высшей патентной палате. На этом апелляции заканчиваются, так как решение Высшей патентной палаты окончательно и обжалованию не подлежит.

*Второй существенной новацией* в патентном законе является принципиально новая трактовка отношений между автором и патентообладателем. Преимущество на право патентообладания в этих отношениях отдается работодателю, в качестве которого в России может выступать как государство, так и частный предприниматель. Уместно заметить, что для военнотружущих работодателем является Министерство обороны, т. е. государственная организация.

Современное производство научно-технической продукции военного назначения весьма сложно и наукоемко. Появлению любого изобретения, как правило, предшествует длительный период накопления знаний, обладание которыми позволяет сделать качественный скачок за пределы известного уровня знаний, т. е. сделать изобретение или открытие. Однако исходные знания получают в результате работы крупных научных коллективов при проведении фундаментальных или прикладных научных исследований. Все материальные затраты при этом, включая оплату труда научного коллектива за создание базисных знаний, несет работодатель – Министерство обороны. Именно по этой причине ему – работодателю предоставляется в большинстве случаев право на получение патента. В силу этого в статье 1370 Гражданского Кодекса РФ введено понятие «служебное изобретение». Под ним понимается изобретение, сделанное автором или группой авторов при исполнении своих служебных обязанностей (так называемого научного сотрудника НИИ) или при получении от работодателя конкретного задания (ТТЗ на ОКР, КНИР, НИР и др.).

По этой причине любому начинающему военному ученому следует всегда помнить, что, подавая заявку на свое предполагаемое изобретение, он в большинстве случаев использовал базисные знания, полученные в процессе работы целого научного коллектива, который выполнял служебные обязанности по реализации конкретного задания.

Отметим, что изобретение, полезная модель или промышленный образец, созданные работником с использованием денежных, технических или иных материальных средств работодателя, но не в связи с выполнением своих трудовых обязанностей или конкретного задания работодателя, не являются служебными. Право на получение патента и исключительное право на такие изобретение, полезную модель или промышленный образец принадлежат работнику. В этом случае работодатель вправе по своему выбору потребовать предоставления ему безвозмездной простой (неисключительной) лицензии на использование созданного результата интеллектуальной деятельности для собственных нужд на весь срок действия исклю-

чительного права либо возмещения расходов, понесенных им в связи с созданием такого изобретения, полезной модели или промышленного образца.

*Третьей особенностью* патентного закона является введение института охраны полезных моделей и самого понятия «полезная модель». Упрощенно под «полезной моделью» понимается так называемое малое изобретение, т. е. изобретение, отвечающее критерию новизны, но имеющее невысокий творческий уровень. Юридически в патентном законе закреплено понятие «полезная модель», под которым понимается «конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, а также их составных частей».

Введение полезной модели как вида изобретения предназначено для предоставления механизма быстрой и дешевой правовой защиты конструктивных разработок, выполняемых отдельными изобретателями, в том числе средними и мелкими предпринимателями. Правовая охрана полезной модели предоставляется изобретателю только на 10 лет, а не на 20 – как в случае патентования изобретения. Заявка на полезную модель подвергается только формальной экспертизе. Преимущество такой процедуры заключается в скорости ее проведения (свидетельство на полезную модель может быть получено автором через шесть месяцев со дня подачи заявки), а недостаток – в меньшей надежности результатов экспертизы, что создает предпосылки для оспаривания правомерности выдачи автору свидетельства.

*О смежных правах.* Интеллектуальные права на результаты исполнительской деятельности (исполнения), на фонограммы, на сообщение в эфир или по кабелю радио- и телепередач (вещание организаций эфирного и кабельного вещания), на содержание баз данных, а также на произведения науки, литературы и искусства, впервые обнародованные после их перехода в общественное достояние, являются смежными с авторскими правами (смежными правами).

Директивой Европейского союза в октябре 1993 года введен единый срок охраны прав исполнителей и правовой охраны объектов смежных прав – 50 лет после даты исполнения, изготовления аудиовизуальных произведений или первой передачи по кабелю.

Для защиты смежных прав также применяется предупредительная маркировка. Производитель фонограммы и исполнитель для оповещения о своих правах вправе использовать знак охраны смежных прав. Он помещается на каждом экземпляре фонограммы и (или) на каждом содержащем ее футляре и состоит из трех элементов; латинской буквы «Р» в окружности – (P); имени (наименования) обладателя исключительных смежных прав и года первого опубликования фонограммы.

## 5.4. Патентование результатов исследований

### Объекты патентного права

**Патентное право** является одним из правовых институтов подотрасли гражданского права – «права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» (интеллектуальные права, по смыслу ст. 1226 Гражданского Кодекса РФ). В соответствии с пунктом 1 статьи 1345 Гражданского Кодекса РФ интеллектуальные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы являются патентными правами.

Патентное право оформляет правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности, которыми являются технические решения задачи в области науки, техники, производства, направленные на достижение новых неизвестных ранее технических результатов. Технический результат может выражаться, в частности, в снижении (повышении) коэффициента трения; увеличении скорости; предотвращении заклинивания; снижении токсичности лекарства; в предотвращении растрескивания и т. п. Технические решения направлены на решение практической задачи исключительно техническими средствами, а не организационными или экономическими. Виды технических решений, подлежащих правовой охране, раскрывают через понятие «*объекты патентного права*».

В отличие от объектов авторского права объекты патентного права – результаты интеллектуальной деятельности в виде технического решения по правовой природе являются объективно повторяемыми результатами, т. е. они могут быть созданы один к одному разными лицами независимо друг от друга. Поэтому правовая охрана предоставляется тем техническим решениям, которые официально признаются охраноспособными специально уполномоченным органом (Патентным ведомством). Для этого предусмотрена специальная идентификация каждого объекта и его проверка – сравнение с аналогичными, похожими результатами. С этой целью применяют специальную процедуру, называемую патентная экспертиза. Права предоставляют только в отношении такого технического решения, которое соответствует условиям предоставления правовой охраны – *условиям патентоспособности*. Права закрепляются за лицом, которое первым заявило о техническом решении, за ним устанавливают приоритет и все это удостоверяет охранный документ – *патент*.

Положения главы 72 части четвертой Гражданского Кодекса РФ, оформляющие правовую охрану патентных прав, основаны на международных соглашениях в данной области и содержат общепринятые условия их правовой охраны, позволяют идентифицировать результаты в зависимо-

сти от области их применения, а также позволяют иностранным лицам получать патент на территории РФ, а российским заявителям патентовать результаты за рубежом.

### Объекты патентных прав и их признаки

В пункте 1 статьи 1349 Гражданского Кодекса РФ, указывается, что **объектами патентных прав** являются результаты интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, отвечающие требованиям, установленным Кодексом к изобретениям и полезным моделям, и результаты интеллектуальной деятельности в сфере художественного конструирования, отвечающие требованиям, установленным к промышленным образцам.

Для отнесения технического решения к конкретному объекту патентного права оно должно быть идентифицировано – охарактеризовано специально установленными признаками, по которым относят решение либо к изобретению, либо к полезной модели, либо к промышленному образцу.

Признаки изобретения, полезной модели, промышленного образца – это законодательно определенные показатели, которыми заявитель характеризует объект как техническое (художественно-конструкторское) решение и в отношении которых изобретение, полезную модель, промышленный образец уполномоченный орган квалифицирует на соответствие его условиям патентоспособности (новизну, изобретательский уровень, оригинальность, промышленную применимость).

*Изобретение.* Российское законодательство не содержит легального определения понятия изобретения, а указывает лишь возможные виды технических решений, которым предоставляется правовая охрана в виде изобретения.

Согласно пункту 1 статьи 1350 ГК РФ, в качестве изобретения охраняется техническое решение в любой области, относящееся к продукту (в частности, устройству, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животных) или способу.

*Устройство.* Пункт 10.4.1 Административного регламента на изобретение к объекту изобретения «устройство» относит конструкции и изделия. Устройство характеризуется признаками, приведенными в пункте 10.7.4.3 (2) Административного регламента на изобретение и позволяющими однозначно определить объект, к которому относится техническое решение. Это, например, наличие конструктивного элемента (например, колесо, лопасть, кромка лезвия и т. п.); форма выполнения элемента и их взаимное расположение (например, расположенные по окружности сегменты диска); наличие связи между элементами и другие признаки.

*Вещество.* Пункт 10.4.1 Административного регламента к веществам относит: индивидуальные химические соединения, в том числе нуклеино-

вые кислоты и белки, композиции (составы, смеси), продукты ядерного пре- вращения, качественный и количественный состав индивидуального химического соединения, его молекулярную массу и другое (п. 10.7.4.3. (3–5) Административного регламента на изобретение).

*Штамм микроорганизма*, культуры клеток растений или животных представляют собой совокупность клеток, имеющих общее происхождение и характеризующиеся одинаковыми устойчивыми признаками. Штаммы составляют основу биотехнологии и применяются, например, в лечебных целях. К штаммам относят бактерии, вирусы, бактериофаги, микроводоросли, микроскопические грибки, дрожжи, консорциумы микроорганизмов, микроскопические грибы. К культурам (линии) клеток растений и животных относят линии клеток тканей, органов растений или животных, консорциумы соответствующих клеток. Генетические конструкции – ста- бильно трансформированные клетки микроорганизмов, растений и жи- вотных, трангенные растения и животные (п. 10.4.1. Административный регламент на изобретение).

*Способ*. Согласно пункту 1 статьи 1350 ГК РФ к способу как объекту изобретения относят процесс выполнения действий над материальным объектом с помощью материальных объектов. Для характеристики способа используют признаки, приведенные в пункте 10.7.4.3. (8) Административ- ного регламента на изобретение. Это, в частности: наличие действия или совокупности действий (например, нагревают, перемешивают, удаляют, пе- ремещают и др.); порядок выполнения действия, режимы (температурные, временные, давление) и другие признаки.

*Полезная модель*. Согласно пункту 1 статьи 1351 ГК РФ, в качестве полезной модели охраняется решение, относящееся к устройству. Полезная модель характеризуется признаками, аналогичными признакам устройства. Это наличие конструктивного элемента, наличие связи между элементами и т. п. (п. 9.7.4.3. (2) Административного регламента на полезную модель). Отличие касается порядка предоставления правовой охраны по сравнению с изобретением (устройством).

Охранный документ на полезную модель выдается под ответственность заявителя, без проверки соответствия полезной модели условиям патентоспо- собности и без гарантии действительности в будущем охранного документа. Иногда полезную модель называют «малым изобретением» в силу упрощен- ного порядка получения правовой охраны, в более сжатые сроки и поэтому стоимость патента на полезную модель дешевле, чем на изобретение.

Близость решений в виде полезной модели и изобретения в виде уст- ройства позволяет в соответствии со статьей 1379 ГК РФ на стадии патент- ной экспертизы преобразовывать заявку на изобретение в заявку на полез- ную модель и наоборот. Преобразование заявок позволяет лицу, в случае

невозможности получить охрану решения в виде изобретения, преобразовать заявку и получить патент на полезную модель.

*Промышленный образец.* В соответствии с пунктом 1 статьи 1352 ГК РФ в качестве промышленного образца охраняется художественно-конструкторское решение изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства, определяющее его внешний вид. Внешний вид изделия может определяться формой и взаимным расположением основных композиционных элементов и их цветовым исполнением, а также включать другие признаки, например, соответствовать требованиям эргономики. Для характеристики промышленных образцов используют признаки, перечисленные в пункте 9.9.4.4.2 Административного регламента на промышленный образец.

Промышленные образцы могут быть объемные (модели), плоскостные (рисунок) или составлять их сочетание. Объемные промышленные образцы определяют художественно-конструкторское решение внешнего вида станка, самолета, сельскохозяйственной машины, мотоцикла, подвесного лодочного мотора, мебели, одежды и т. п. Плоскостные промышленные образцы характеризуются линейно-графическим соотношением элементов орнамента, их колористическим решением, переплетением нитей ткани, текстурой и фактурой материала и определяют художественно-конструкторское решение внешнего вида ковра, платка, косынки, ткани и т. п.

**Результаты интеллектуальной деятельности, которые не признаются объектами патентных прав и им не предоставляется правовая охрана.**

Гражданский кодекс различает результаты интеллектуальной деятельности, которые вообще не могут быть объектами патентных прав. Кроме этого, различает результаты интеллектуальной деятельности, которые могут быть объектом патентных прав, например, промышленным образцом, но не могут, например, охраняться в виде изобретений или полезной модели.

1) Не подлежат правовой охране и не могут быть объектами патентных прав вообще (п. 4 ст. 1349 ГК РФ):

- способы клонирования человека и его клоны; способы модификации генетической целостности клеток зародышевой линии человека; использование человеческих эмбрионов в промышленных и коммерческих целях;
- иные решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

Согласно разъяснениям пункта 47 ППВС и ПВАС РФ №5/292, выявление того, что патентуемое решение противоречит общественным интересам, принципам гуманности и морали, служит самостоятельным основанием для отказа в выдаче патента, а если такой патент был выдан, то основанием для его отмены.

2) Гражданский кодекс в пункте 5 ст. 1350 и 1351 ГК РФ перечисляет результаты интеллектуальной деятельности, которые ввиду их нетехнического характера не могут быть признаны изобретением или полезной моделью, либо являются объектами других правовых институтов. При этом исключается отнесение этих объектов к изобретению только в случае, когда заявка на выдачу патента на изобретение или полезную модель касается этих объектов как таковых (абз. 2 п. 5 ст. 1350 ГК РФ). Включать эти объекты составной частью в заявку на изобретение или полезную модель разрешается.

Не подлежат правовой охране:

А) Решения, имеющие нетехнический характер:

- открытия, научные теории и математические методы;
- правила и методы игр, интеллектуальной или хозяйственной деятельности (например, методы выполнения умственных операций или методы организации и управления предприятием);
- решения, заключающиеся только в предоставлении информации (например, условные обозначения, расписания, правила).

Б) Решения, охраняемые другими правовыми институтами:

- программы для вычислительных машин и топологии интегральных микросхем;
- сорта растений, породы животных и биологические способы их получения, за исключением микробиологических способов и продуктов, полученных такими способами;
- решения, касающиеся только внешнего вида изделий и направленные на удовлетворение эстетических потребностей.

3) Не могут быть признаны промышленным образцом (п. 5 ст. 1352 ГК РФ):

- решения, обусловленные исключительно технической функцией изделия;
- объекты архитектуры, промышленные, гидротехнические и другие стационарные сооружения (кроме малых архитектурных форм – например, палатка, павильон, киоск и т. п.);
- объекты неустойчивой формы из жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ (например, рисунок, создаваемый струями фонтана).

*Условия патентоспособности объектов патентных прав и их приоритет.*

Правовая охрана предоставляется только такому техническому решению, которое отвечает специально установленным законом условиям, которые называют условия патентоспособности.

Условия патентоспособности – это признанные законом обстоятельства (новизна, изобретательский уровень, оригинальность, промышленная применимость), при наличии которых изобретению, полезной

модели как техническому решению, а промышленному образцу как художественно-конструкторскому решению предоставляется правовая охрана, удостоверяемая патентом. Наличие или отсутствие этих обстоятельств выявляет патентная экспертиза.

Изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

*Изобретение является новым*, если оно не известно из уровня техники. Уровень техники включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета (например, официальные бюллетени Патентного ведомства, патентная документация США, Великобритании, Германии, ФРГ, Франции, Японии, Швейцарии, Европейского патентного ведомства, ВОИС, а также непатентные источники информации).

Законодательство закрепляет принцип абсолютной мировой новизны изобретения. Это значит, что изобретение не признается соответствующим условию новизны, если в уровне техники раскрыто средство, которому присущи все признаки изобретения, выраженного формулой, предложенной заявителем (пункт 24. 5. 2. (4) Административного регламента на изобретение).

Изобретение имеет изобретательский уровень, если оно предназначено для специалиста явным образом и не следует из уровня техники. Если лицо, обладающее обычной квалификацией в данной области (специалист), способно поставить проблему, решить ее путем сочетания, комбинации известных средств (признаков) и предвидеть результат, значит, изобретательский уровень отсутствует.

Изобретение является *промышленно применимым*, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях экономики или социальной сфере. Иными словами – воспроизводимо, работоспособно.

Недостаточно изложить изобретение, например, чертеж устройства, формулу вещества, на бумаге, необходимо, чтобы любое лицо по описанию могло впоследствии воспроизвести, осуществить, повторить изобретение. Промышленная применимость – это как объективная форма выражения произведения в авторском праве. Иными словами, каждый признак изобретения должен быть воспроизводим.

Под промышленной применимостью следует понимать не только возможность заводского многократного воспроизведения изобретения, но и объективную возможность воспроизведения изобретения пусть и ручным способом в единичном экземпляре.

*Полезной модели предоставляется правовая охрана, если она является новой и промышленно применимой.*

Полезная модель является новой, если совокупность ее существенных признаков не известна из уровня техники. В уровень техники включа-

ют опубликованные в мире сведения о средствах того же назначения, что и заявленная полезная модель и сведения об их применении в РФ, если такие сведения стали общедоступными до даты приоритета полезной модели.

Иными словами, применительно к полезной модели закон закрепляет два требования к уровню ее новизны. Уровень мировой новизны установлен к общедоступной информации о средстве такого же назначения, что и заявленная полезная модель. Порочит новизну любая информация, опубликованная как в России, так и за рубежом о средстве того же назначения, в отличие от изобретения, новизну которого порочит информация о любых средствах, характеризующихся идентичными признаками. Локальная новизна применима только к факту использования (даже без охранного документа) аналогичного технического решения (устройства) в Российской Федерации. Сведения об использовании такого же решения за пределами РФ не препятствуют патентованию полезной модели.

В уровень техники также включаются при условии их более раннего приоритета все поданные в РФ другими лицами заявки на выдачу патента на изобретение и полезную модель и запатентованные в РФ изобретения и полезные модели. Закон устанавливает и льготу по новизне для раскрытия информации о полезной модели, которая не порочит новизну, если заявка на выдачу патента будет подана в течение шести месяцев со дня раскрытия информации. Такая льгота дает возможность автору опубликовать статью, предпринимателю сделать необходимые приготовления к производству товара, являющегося полезной моделью, а затем уже или параллельно оформлять заявку на патент.

Промышленному образцу предоставляется правовая охрана, если он является новым и оригинальным.

Новизна промышленного образца должна соответствовать требованиям мировой новизны. Промышленный образец является новым, если совокупность его существенных признаков, нашедших отображение на изображениях (фотографии, рисунке) изделия и приведенных в перечне существенных признаков промышленного образца, не известна из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета промышленного образца. При установлении новизны учитываются при условии их более раннего приоритета все поданные в РФ другими лицами заявки на промышленные образцы и запатентованные в РФ промышленные образцы. Установлена и льгота по новизне (п. 4 ст. 1352 ГК РФ).

Промышленный образец признается *оригинальным*, если его существенные признаки обуславливают творческий характер эстетических особенностей изделия.

Ранее действовавшее законодательство содержало еще одно условие патентоспособности промышленного образца – промышленная примени-

мость. *Под промышленной применимостью* понимали возможность многократного воспроизведения промышленного образца путем изготовления соответствующего изделия. При этом не имеет значения, будет ли промышленный образец воспроизведен промышленным способом тысячами экземпляров, либо – воспроизведен руками мастера, художника штучно. Многократное воспроизведение понимают как возможность воссоздать, изготовить, повторить. Отсутствие данного условия патентоспособности неоднозначно оценивают в юридической литературе.

Понятием *приоритет изобретения*, полезной модели, промышленного образца определяют первенство среди лиц, заявивших их в отношении конкретного технического решения. Приоритет объекта патентных прав по общему правилу пункта 1 ст. 1381 ГК РФ устанавливается по дате поступления в Патентное ведомство правильно оформленной (содержащей полный комплект документов) заявки о выдаче охранного документа.

Различают виды приоритетов:

- конвенционный приоритет (ст. 1382 ГК РФ);
- приоритет по дате поступления дополнительных материалов заявки (п. 2 ст. 1381 ГК РФ);
- приоритет по дате поступления более ранней заявки того же заявителя (п. 3 ст. 1381 TR РФ);
- приоритет по выделенной заявке (п. 4 ст. 1381 ГК РФ).

Все они призваны устанавливать первенство в создании объекта патентных прав, однако могут быть применимы в разных случаях. Наибольшее значение имеет конвенционный приоритет, применяемый при патентовании объекта патентных прав за границей.

Права на объект патентных прав предоставляются тому лицу, которое первым заявило об объекте, за ними устанавливают приоритет. При этом непосредственно создать, разработать объект могло и другое лицо. Остальным лицам, заявившим после установленного приоритета, в предоставлении прав на аналогичный объект будет отказано.

## **5.5. Правила оформления и подачи заявки на изобретение, полезную модель**

### **Составление и подача заявки на полезную модель**

**Полезные модели** являются объектами интеллектуальной собственности. Охрана полезных моделей не так распространена в мире, как охрана изобретений. В России охрана полезных моделей была введена Патентным законом РФ от 23 сентября 1992 г. № 3517-1 (не действует с 01.01.2008).

Правовой режим полезных моделей во многом сходен с охраной изобретений, поскольку полезные модели также относятся к категории технических решений. Но есть и обусловленные спецификой этого охраняемого объекта особенности.

В основе получения патента на полезную модель лежит административный порядок. Из этого следует, что для получения патента заявитель обязан выполнить все требования, регламентированные нормативными актами.

Необходимым условием получения патента на полезную модель является подача заявки на полезную модель в Федеральную службу по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (далее – Роспатент), которая в составе обязательных документов включает описание полезной модели (п. 2 статьи 1376 Гражданского Кодекса).

**Автор полезной модели – физическое лицо**, творческим трудом которого создана полезная модель, обладает правом на получение патента в следующих случаях:

- полезная модель создана им не в связи с выполнением трудовых обязанностей или полученного от работодателя конкретного задания;
- полезная модель создана автором в связи с выполнением трудовых обязанностей или полученного от работодателя конкретного задания, т. е. является служебной, но договором между автором и работодателем предусмотрено право автора на получение патента;
- работодатель в течение четырех месяцев с даты уведомления его автором о созданной служебной полезной модели не подал заявку в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности, не передал право на получение патента другому лицу и не сообщил автору о сохранении информации о полезной модели в тайне.

Подтверждение права на получение патента каким-либо документом не требуется.

Заявка подается в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности непосредственно или направляется почтой.

В качестве полезной модели охраняется техническое решение, относящееся к устройству.

К устройствам относят конструкции и изделия.

Охраняемая патентом полезная модель является промышленно применимой, если она может быть использована в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности.

Охраняемая патентом полезная модель считается соответствующей условию патентоспособности «новизна», если в уровне техники не известно средство того же назначения, что и полезная модель, которому присущи

все приведенные в независимом пункте формулы полезной модели существенные признаки, включая характеристику назначения.

Если заявленная полезная модель охарактеризована в виде применения по определенному назначению, то она не признается соответствующей условию новизны при обнаружении источника информации, из которого известно применение того же устройства по такому же назначению.

*Требование единства полезной модели.*

Заявка должна относиться к одной полезной модели либо к группе полезных моделей, связанных между собой настолько, что они образуют единый творческий замысел.

Заявка должна содержать:

- заявление о выдаче патента с указанием автора полезной модели и лица, на имя которого испрашивается патент (заявителя), а также их местожительства или местонахождения;
- описание полезной модели, раскрывающее ее с полнотой, достаточной для осуществления;
- формулу полезной модели, выражающую ее сущность и полностью основанную на описании;
- чертежи, если они необходимы для понимания сущности полезной модели;
- реферат.

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

Заявление о выдаче патента представляется на русском языке.

Заявление о выдаче патента представляется на типографском бланке или в виде компьютерной распечатки.

Графы заявления, расположенные в его верхней части, предназначены для внесения реквизитов после поступления в федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности и заявителем не заполняются.

Наличие подписи заявителя или его представителя обязательно на каждом дополнительном листе.

Описание начинается с названия полезной модели. В случае установления рубрики действующей редакции Международной патентной классификации (далее – МПК), к которой относится заявляемая полезная модель, индекс этой рубрики приводится перед названием.

Описание содержит следующие разделы:

- область техники, к которой относится полезная модель;
- уровень техники;

- раскрытие полезной модели;
- краткое описание чертежей (если они содержатся в заявке);
- осуществление полезной модели.

Не допускается замена раздела описания отсылкой к источнику, в котором содержатся необходимые сведения (литературному источнику, описанию в ранее поданной заявке, описанию к охранному документу и т. п.).

Порядок изложения описания может отличаться от приведенного выше, если, с учетом особенностей полезной модели, иной порядок способствует лучшему пониманию и более краткому изложению.

Название полезной модели, как правило, характеризует ее назначение и излагается в единственном числе. Исключения составляют названия, которые не употребляются в единственном числе.

В разделе описания «Область техники, к которой относится полезная модель» указывается область применения полезной модели. Если таких областей несколько, указываются преимущественные.

В разделе «Уровень техники» приводятся сведения об известных заявителю аналогах полезной модели с выделением из них аналога, наиболее близкого к полезной модели (прототипа).

В качестве аналога полезной модели указывается средство того же назначения, известное из сведений, опубликованных в мире и ставших общедоступными до даты приоритета полезной модели, или из сведений о применении средства того же назначения в Российской Федерации до даты приоритета полезной модели.

При описании каждого из аналогов непосредственно в тексте приводятся библиографические данные источника информации, в котором он раскрыт, признаки аналога с указанием тех из них, которые совпадают с существенными признаками заявляемой полезной модели, а также указываются известные заявителю причины, препятствующие получению технического результата, который обеспечивается полезной моделью.

Сущность полезной модели как технического решения выражается в совокупности существенных признаков, достаточной для достижения обеспечиваемого полезной моделью технического результата.

Признаки относятся к существенным, если они влияют на возможность получения технического результата, т. е. находятся в причинно-следственной связи с указанным результатом.

Технический результат представляет собой характеристику технического эффекта, явления, свойства, объективно проявляющихся при изготовлении либо использовании устройства.

Технический результат может выражаться, в частности, в снижении (повышении) коэффициента трения; в предотвращении заклинивания; снижении вибрации; в улучшении контакта рабочего органа со средой;

в уменьшении искажения формы сигнала; в снижении просачивания жидкости; повышении быстродействия компьютера.

Получаемый результат не считается имеющим технический характер, в частности, если он:

- проявляется только вследствие особенностей восприятия человека с участием его разума;
- достигается лишь благодаря соблюдению определенного порядка при осуществлении тех или иных видов деятельности на основе договоренности между ее участниками или установленных правил;
- заключается только в получении той или иной информации и достигается только благодаря применению математического метода, программы для электронной вычислительной машины или используемого в ней алгоритма;
- обусловлен только особенностями смыслового содержания информации, представленной в той или иной форме на каком-либо носителе.

Для характеристики полезной модели используются, в частности, следующие признаки:

- наличие конструктивного элемента;
- наличие связи между элементами;
- взаимное расположение элементов;
- форма выполнения элемента или устройства в целом, в частности, геометрическая форма;
- форма выполнения связи между элементами;
- параметры и другие характеристики элемента и их взаимосвязь;
- материал, из которого выполнен элемент или устройство в целом;
- среда, выполняющая функцию элемента.

Не следует использовать для характеристики полезной модели признаки, выражающие наличие на устройстве в целом или его элементе обозначений (словесных, изобразительных или комбинированных), не влияющих на функционирование устройства и реализацию его назначения.

В этом разделе описания приводится перечень фигур с краткими пояснениями того, что изображено на каждой из них.

Если представлены иные графические материалы, поясняющие сущность полезной модели, они также указываются в перечне и приводится краткое пояснение их содержания.

*Осуществление полезной модели.* В этом разделе показывается, как может быть осуществлена полезная модель с реализацией указанного заявителем назначения, предпочтительно путем приведения примеров и со ссылками на чертежи или иные графические материалы, если они имеются.

Для полезной модели, сущность которой характеризуется с использованием признака, выраженного общим понятием, в частности, представ-

ленного на уровне функционального обобщения, описывается средство для реализации такого признака или методы его получения, либо указывается на известность такого средства или методов его получения.

Приводится также описание конструкции устройства (в статическом состоянии) и действия устройства (работа) или способ использования со ссылками на фигуры чертежей (цифровые обозначения конструктивных элементов в описании должны соответствовать цифровым обозначениям их на фигуре чертежа), а при необходимости – на иные поясняющие материалы (эпюры, временные диаграммы и т. д.).

Формула полезной модели предназначается для определения объема правовой охраны, представляемой патентом.

Формула полезной модели должна быть полностью основана на описании, т. е. характеризуемая ею полезная модель должна быть раскрыта в описании, а определяемый формулой полезной модели объем правовой охраны должен быть подтвержден описанием.

Формула полезной модели должна выражать сущность полезной модели, т. е. содержать совокупность ее существенных признаков, достаточную для достижения указанного заявителем технического результата.

Признаки полезной модели выражаются в формуле полезной модели таким образом, чтобы обеспечить возможность понимания специалистом на основании уровня техники их смыслового содержания.

Характеристика признака в формуле полезной модели не может быть заменена отсылкой к источнику информации, в котором этот признак раскрыт.

Признак полезной модели может быть охарактеризован в формуле полезной модели общим понятием (выражающим функцию, свойство и т. п.), охватывающим разные частные формы его реализации, если в описании приведены сведения, подтверждающие, что именно характеристики, содержащиеся в общем понятии, обеспечивают в совокупности с другими признаками получение указанного заявителем технического результата.

Чертежи в формуле полезной модели не приводятся.

Пункт формулы включает признаки полезной модели, в том числе родовое понятие, отражающее назначение, с которого начинается изложение формулы, и состоит, как правило, из ограничительной части, включающей признаки полезной модели, совпадающие с признаками наиболее близкого аналога, и отличительной части, включающей признаки, которые отличают полезную модель от наиболее близкого аналога.

При составлении пункта формулы с разделением на ограничительную и отличительную части после изложения ограничительной части вводится словосочетание «отличающийся тем, что», непосредственно после которого излагается отличительная часть.

Пункт формулы излагается в виде одного предложения.

Материалы, поясняющие сущность полезной модели, могут быть оформлены в виде графических изображений (чертежей, схем, рисунков, графиков, эпюр, осциллограмм и т. д.), фотографий и таблиц.

Рисунки представляются в том случае, когда невозможно проиллюстрировать полезную модель чертежами или схемами

Фотографии представляются как дополнение к графическим изображениям. В исключительных случаях фотографии могут быть представлены как основной вид поясняющих материалов.

Чертежи, схемы и рисунки представляются на отдельных листах, в правом верхнем углу которых (которого) рекомендуется приводить название полезной модели.

Реферат служит для информации о полезной модели и представляет собой сокращенное изложение содержания описания полезной модели, включающее название, характеристику области техники, к которой относится полезная модель, и/или области применения, если это не ясно из названия, а также характеристику сущности с указанием достигаемого технического результата. Сущность полезной модели в реферате характеризуется путем свободного изложения формулы, предпочтительно такого, при котором сохраняются все существенные признаки каждого независимого пункта. При необходимости в реферате приводятся ссылки на позиции фигуры чертежей, выбранной для опубликования вместе с рефератом и указанной в графе «Перечень прилагаемых документов» заявления о выдаче патента.

Реферат может содержать дополнительные сведения, в частности, указание на наличие и количество зависимых пунктов формулы, чертежей, таблиц.

Рекомендуемый объем текста реферата – до 1 000 печатных знаков.

В формуле полезной модели, описании и поясняющих его материалах, а также в реферате используются стандартизованные термины и сокращения, а при их отсутствии – общепринятые в научной и технической литературе.

При использовании терминов и обозначений, не имеющих широкого применения в литературе, их значение поясняется в тексте при первом употреблении.

Не допускается использовать термины, характеризующие понятия, отнесенные в научно-технической литературе к ненаучным.

Все условные обозначения расшифровываются. В описании и в формуле полезной модели соблюдается единство терминологии, т. е. одни и те же признаки в тексте описания и в формуле полезной модели называются одинаково. Требование единства терминологии относится также к размерностям физических величин и к используемым условным обозначениям.

Название полезной модели при необходимости может содержать символы латинского алфавита и арабские цифры. Употребление символов иных алфавитов, специальных знаков в названии полезной модели не допускается.

Все документы оформляются таким образом, чтобы было возможно их непосредственное репродуцирование в неограниченном количестве копий.

Каждый лист используется только с одной стороны с расположением строк параллельно меньшей стороне листа.

Графические изображения (чертежи, схемы, графики, рисунки и т. п.) выполняются черными нестираемыми четкими линиями одинаковой толщины по всей длине, без растушевки и раскрашивания.

Масштаб и четкость изображения выбираются такими, чтобы при фотографическом репродуцировании с линейным уменьшением размеров до 2/3 можно было различить все детали.

Цифры и буквы не следует помещать в скобки, кружки и кавычки. Высота цифр и букв выбирается не менее 3,2 мм. Цифровое и буквенное обозначения выполняются четкими, толщина их линий соответствует толщине линий изображения.

Каждое графическое изображение независимо от его вида нумеруется арабскими цифрами как фигура (фиг. 1, фиг. 2 и т. д.) в порядке единой нумерации в соответствии с очередностью упоминания их в тексте описания. Если описание поясняется одной фигурой, то она не нумеруется.

Чертежи выполняются по правилам изготовления технических чертежей.

Библиографические данные источников информации указываются таким образом, чтобы источник информации мог быть по ним обнаружен.

Заявка на полезную модель содержит: заявление о выдаче патента; описание полезной модели; формулу полезной модели; чертежи; реферат.

### **Составление и подача заявки на изобретение**

**Заявка подаётся в Патентное ведомство автором, работодателем или их правопреемником, которые называются заявителями.** Заявка может быть также подана через патентного поверенного, зарегистрированного в Патентном ведомстве. Для иностранных юридических лиц и физических лиц, проживающих за пределами РФ, ведение дел по получению патентов и поддержанию их в силе через патентных поверенных обязательна.

*Составление формулы изобретения.*

Объектами изобретения могут быть: устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных, а также

применение известного ранее устройства, способа, вещества штамма по новому назначению.

К устройствам относятся конструкции и изделия.

К способам относятся процессы выполнения действий над материальным объектом с помощью материальных объектов. Эта формулировка исключает процессы, содержащие «умственный шаг», т. е., например, обработку информации.

К применению известных объектов по новому назначению относится их использование в соответствии с иной предназначенностью. Сюда же приравнивается первое применение природных или искусственно полученных известных веществ для удовлетворения общественной потребности.

Для характеристики каждого из упомянутых объектов используются признаки из соответствующей группы признаков. Признаки, характеризующие устройство:

- наличие конструктивного (ных) элемента (тов);
- наличие связи между элементами;
- взаимное расположение элементов;
- форма выполнения элемента (тов) или устройства в целом, в частности геометрическая форма;
- форма выполнения связи между элементами;
- параметры и другие характеристики элемента (тов) и их взаимосвязь;
- материал, из которого выполнен элемент (ты) или устройство в целом; среда, выполняющая функцию элемента.

Признаки, характеризующие способ:

- наличие действия или совокупности действий;
- порядок выполнения действий во времени (последовательно, одновременно, в различных сочетаниях и т. п.);
- условия осуществления действий, режим; использование веществ; устройств; штаммов микроорганизмов, культур клеток растений и животных (например исходного сырья, катализаторов, реагентов, инструментов, оборудования, приспособлений и пр.).

Характеризуя объект совокупностью признаков, необходимо учитывать, что это должны быть существенные признаки.

Критерием отнесения признака к существенным является его влияние на технический результат, поэтому на этапе составления совокупности существенных признаков, которые войдут в формулу изобретения, необходимо сформулировать технический результат или результаты, если их несколько, и разобраться, какие из признаков находятся в причинно-следственной связи с каждым из них.

Существующий в отечественной патентной практике тип формулы изобретения называется формулой с выделенной новизной. Для того чтобы

составлять такую формулу, необходимо иметь представление о том, что такое аналог и прототип (наиболее близкий аналог) заявленного технического решения.

*Аналогом технического решения* называется средство того же назначения, близкое к нему по совокупности существенных признаков.

Наиболее близкий аналог *называется прототипом*.

Бывает, что изобретение не имеет аналогов, тогда речь идет о пионерном решении в технике, но такие случаи встречаются на практике достаточно редко. Как правило, аналоги существуют, хотя общим с заявляемым техническим решением является только название. Здесь уместно подчеркнуть, что очень важно правильно выбрать название своего изобретения, оно обязательно должно соответствовать его назначению и желательно совпадать с названием одной из рубрик МПК.

Пункт формулы состоит, как правило, из ограничительной части, включающей признаки изобретения, совпадающие с признаками наиболее близкого аналога, в том числе родовое понятие, отражающее назначение, и отличительной части, включающей признаки, которые отличают изобретение от наиболее близкого аналога.

При составлении пункта формулы после изложения ограничительной части вводится словосочетание «отличившийся тем, что», непосредственно после которого излагается отличительная часть.

Формула изобретения составляется без деления пункта на ограничительную и отличительную части, если она характеризует:

- индивидуальное химическое соединение;
- штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных;
- применение ранее известного устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению;
- изобретение, не имеющее аналогов.

При составлении формулы изобретения важно разобраться, относится ли техническое решение к одному изобретению или к группе изобретений, т. е. соблюсти принцип единства изобретения.

Независимый пункт формулы должен относиться только к одному изобретению, он характеризует изобретение совокупностью его признаков, определяющей объем испрашиваемой правовой охраны, и излагается в виде логического определения объекта изобретения, в виде одного предложения. Независимый пункт не должен содержать признаки, выраженные в виде альтернативы, если они не обеспечивают одинакового технического результата, либо альтернативу, относящуюся не к отдельным признакам, а к функционально самостоятельной группе признаков (узел устройства, операция способа и пр.). Нельзя выражать признак таким образом, что возможно его наличие или отсутствие, т. е. употреблять выражения типа

«может содержать». Независимый пункт не должен характеризовать несколько объектов изобретения.

Зависимый пункт формулы содержит развитие и/или уточнение совокупности признаков изобретения, приведенных в независимом пункте, признаками, характеризующими изобретение лишь в частных случаях его выполнения или использования. Не следует излагать зависимый пункт формулы таким образом, что при этом происходит замена или исключение признаков того пункта, которому он подчинен.

Ограничительная часть зависимого пункта формулы состоит из родового понятия, отражающего назначение изобретения и изложенного, как правило, сокращённо по сравнению с приведенным в независимом пункте, и ссылки на пункт, к которому относится данный зависимый пункт (это может быть как зависимый, так и независимый пункт).

При составлении формулы изобретения желательно придерживаться следующего порядка действий:

- сформулировать техническую сущность изобретения и конкретную задачу, на решение которой оно направлено. Сформулировать технический результат;
- сформулировать совокупность существенных признаков изобретения в соответствии с техническим результатом;
- выбрать объект изобретения и выбрать способ охраны – изобретение или полезная модель, определить название изобретения.

**Проведение патентного поиска, определение аналогов и прототипа, выделение общих с прототипом признаков.**

*Проверить патентоспособность заявляемого решения:*

- патентоспособен ли объект;
- проверка новизны путём сопоставления заявляемого решения с прототипом по каждому из признаков заявляемого решения (лучше в виде таблицы);
- проверка промышленной применимости, т. е. обладает ли техническое решение осуществимостью, работоспособностью, воспроизводимостью (осуществимость: можно ли решение воплотить в материальный объект; работоспособность: техническое решение должно выполнять свою функцию в соответствии с назначением; воспроизводимость: возможно ли неоднократное повторение с гарантированным техническим результатом; отрицательные примеры: осуществимость – способ перевозки грузов с помощью ковра-самолёта, работоспособность – вечный двигатель, воспроизводимость – способ протаскивания троса через трубу с помощью крысы);
- проверка изобретательского уровня, т. е. неочевидность для среднего специалиста. Для этого проверяется известность каждого отличия

тельного признака и, если все они известны, достигается сверхсуммарный результат.

Описание изобретения должно раскрывать изобретение с полнотой, достаточной для его осуществления.

*Описание начинается с названия изобретения* и желательно с указания соответствующей рубрики действующей редакции МПК, если она установлена заявителем и содержит следующие разделы:

- область техники, к которой относится изобретение;
- уровень техники;
- сущность изобретения;
- перечень фигур чертежей и иных материалов (если они прилагаются);
- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Название изобретения должно соответствовать его сущности и характеризовать, как правило, назначение объекта. Название излагается, обычно, в единственном числе.

Указывается область применения изобретения. Если таких областей несколько, указываются преимущественные.

Приводятся сведения об известных заявителю аналогах изобретения с выделением наиболее близкого к изобретению по совокупности существенных признаков (прототипа).

Сущность изобретения выражается в совокупности существенных признаков, достаточной для достижения обеспечиваемого технического результата; признаки относятся к существенным, если они влияют на технический результат, т. е. находятся в причинно-следственной связи с указанным результатом.

Подробно раскрывается задача, на решение которой направлено заявляемое изобретение, с указанием технического результата, который может быть получен при осуществлении изобретения.

Приводятся все существенные признаки изобретения с указанием сходных с прототипом и отличающихся, а указывается, какие признаки обеспечивают получение технического результата во всех случаях, а какие лишь в частных случаях, в конкретных формах выполнения изобретения или при особых условиях его использования.

Технический результат может выражаться в снижении (повышении) коэффициента трения, предотвращении заклинивания, в улучшении кровоснабжения органа, уменьшении токсичности лекарственного препарата. Если при создании изобретения решается только расширение арсенала технических средств определенного назначения или получение таких средств впервые, технический результат может заключаться в реализации этого назначения и специального указания не требуется.

Обычно совокупность существенных признаков дается приблизительно в той редакции, в которой они изложены в формуле изобретения. Здесь важно раскрыть причинно-следственную связь между ними и получаемым техническим результатом.

*Перечень фигур чертежей и иных материалов.*

В этом разделе описания, кроме перечня фигур, приводится краткое указание на то, что изображено на каждой из них, или краткое пояснение содержания, иных материалов.

*Чертежи и иные материалы* могут быть оформлены в виде графических материалов (собственно чертежей, схем, графиков, эюр, рисунков, осциллограмм и т. д.), фотографий, таблиц, диаграмм. Рисунки представляются в том случае, когда нельзя проиллюстрировать чертежами или схемами, фотографии представляются как дополнение к другим видам графических материалов. В исключительных случаях, например, для иллюстрации выполнения этапов хирургической операции фотографии могут быть основными поясняющими материалами.

*Реферат* служит для информации об изобретении и представляет собой сокращённое изложение содержания описания изобретения, включающее название, характеристику области техники, к которой относится изобретение и/или области применения, если это не ясно из названия, характеристику сущности с указанием достигаемого технического результата. Сущность изобретения характеризуется в реферате путем такого свободного изложения формулы, при котором сохраняются все существенные признаки каждого независимого пункта.

В реферат при необходимости может быть включен чертеж или химическая формула, а также некоторые дополнительные сведения, например, количество зависимых пунктов формулы. Объем реферата до 1 000 печатных знаков.

*Проверка патентоспособности изобретения.*

Сначала проводится проверка формулы изобретения. При проверке формулы изобретения устанавливается наличие в ней существенных признаков заявленного изобретения, совокупность которых достаточна для получения указанного заявителем технического результата. Наличие общественной потребности в получении такого технического результата не проверяется. Если существенный признак, без которого технический результат не достигается, не включен в формулу изобретения, но содержится в описании, заявителю предлагается включить его в формулу, при этом приводятся доводы, подтверждающие необходимость этого признака для достижения технического результата. В том случае, когда устанавливается, что формула, представленная заявителем, содержит несущественные признаки или признаки, характеризующие лишь частные формы выполнения,

может быть запрошено мнение заявителя о целесообразности сохранения такой редакции формулы.

Проводится проверка возможности идентификации указанных в формуле признаков, т. е. возможность их однозначного понимания специалистом на основании понятий, известных из уровня техники.

Для проверки патентоспособности изобретения принимается формула с изменениями, подтвержденными заявителем.

При проверке патентоспособности изобретения устанавливается соответствие условиям промышленной применимости, новизны и изобретательского уровня, а также дополнительная проверка того, входит ли решение в число непатентоспособных объектов.

Проверка новизны изобретения проводится в отношении всей совокупности существенных признаков, содержащихся в независимом пункте формулы изобретения. Изобретение не признается соответствующим условию новизны, если в уровне техники выявлено средство, которому присущи признаки, идентичные всем признакам, изложенным в формуле. Если установлено, что изобретение, охарактеризованное в независимом пункте формулы, содержащей зависимые пункты, соответствует условию новизны, то анализ уровня техники в отношении зависимых пунктов не проводится. В том случае, если изобретение не соответствует условию новизны, проверка изобретательского уровня не проводится.

*Проверка изобретательского уровня* проводится в отношении изобретения, охарактеризованного в независимом пункте формулы, и включает:

- определение наиболее близкого аналога;
- выявление признаков, отличительных от наиболее близкого аналога;
- выявление из уровня техники решений, имеющих признаки, совпадающие с отличительными признаками рассматриваемого изобретения.

Изобретение признается соответствующим условию изобретательского уровня, если не выявлены решения, имеющие признаки, совпадающие с его отличительными признаками, или такие решения выявлены, но не подтверждена известность влияния отличительных признаков на указанный заявителем технический результат.

Изобретение не рассматривается как не соответствующее изобретательскому уровню из-за его кажущейся простоты и раскрытия в материалах заявки механизма достижения технического результата, если такое раскрытие стало известно не из уровня техники, а только из материалов заявки.

Однако следует помнить, что предложение может быть признано изобретением в одном из вышеперечисленных случаев, если преодолено многолетнее предубеждение специалистов, создано решение остро стоящей в промышленности задачи, остро ощущалась необходимость в созда-

нии данного объекта. Пример – увеличение скорости вращения барабанов чесальной машины.

Для устройства приводится описание его конструкции (в статическом состоянии) со ссылками на фигуры чертежа, после описания конструкции устройства описывается его действие (работа) или способ использования со ссылками на фигуры чертежей, а при необходимости – на иные поясняющие материалы (эпюры, временные диаграммы и т. д.)

Если устройство содержит элемент, описываемый на функциональном уровне, и описываемая форма реализации предполагает использование программируемого (настраиваемого) многофункционального средства, то представляются сведения, подтверждающие возможность выполнения таким средством конкретной предписываемой ему в составе данного устройства функции. В случае, если в числе таких сведений приводится алгоритм, в частности вычислительный, его предпочтительно представляют в виде структурной схемы или, если это возможно, соответствующего математического выражения.

*Сведения, относящиеся к способу.* Для способа указывается последовательность действий (приемов, операций) над материальным объектом, а также условия проведения действий, конкретные режимы (температура, давление и т. п.), используемые при этом устройства, вещества, штампы, если это необходимо. Если способ характеризуется использованием средств, известных до даты приоритета, достаточно эти средства указать. При использовании неизвестных средств приводится их характеристика и в случае необходимости прилагается графическое изображение. При использовании в способе новых веществ раскрывается способ их получения.

*Сведения, относящиеся к применению.* Для изобретения, относящегося к применению известного объекта по новому назначению, приводятся сведения, подтверждающие возможность реализации ими этого назначения.

Во всех случаях возможность осуществления изобретения, сущность которого характеризуется с использованием признака, выраженного общим понятием, в частности, представленного на уровне функционального обобщения, подтверждается либо непосредственно описанием непосредственно в материалах заявки средства для реализации такого признака или методов его получения, либо указанием на известность такого средства или методов его получения.

*При составлении описания изобретения* независимо от объекта изобретения необходимо иметь в виду ряд сложных для заявителя вопросов. Один из таких вопросов – *степень полноты изложения*, считающаяся достаточной для раскрытия изобретения, обеспечивающая его реализацию. При этом надо учитывать следующие обстоятельства.

В формулу изобретения целесообразно включать признаки, обобщенные до максимально допустимой степени.

Из этого обстоятельства вытекает необходимость включать в описание сведения, с помощью которых было бы возможно практическое осуществление изобретения в рамках обобщенных признаков, посредством которых они выражены в формуле изобретения.

Проблема здесь возникает при решении вопроса о нахождении меры достаточности и формы раскрытия обобщенных признаков.

Прямолинейное решение этой задачи – раскрыть максимально подробно каждый признак – не является наиболее удачным. Такой подход может привести к появлению большого количества излишней информации в описании. Однако надо учитывать, что отсутствие в первичных материалах заявки сведений, раскрывающих тот или иной признак, включенный в независимый пункт формулы изобретения, является основанием признать заявленное изобретение неохранноспособным как не удовлетворяющим условию промышленной применимости. Дополнительные материалы, которые могут быть впоследствии представлены заявителем, не во всех случаях могут быть признаны экспертизой как не изменяющие сущность заявленного решения.

В ряде случаев специфика заявляемого объекта либо того технического средства, которое не раскрыто в описании, требует конкретизации связей между взаимодействующими частями указанных объектов. Особенно часто это встречается в изобретениях, относящихся к схемотехнике, где принципиальной является система соединения входов и выходов блоков схемы. В этих случаях является необходимым раскрытие в описании системы соединений не раскрытых в описании частей с другими частями заявленного устройства, а также раскрытие функционирования этих частей.

При составлении описания изобретения следует также помнить о том, что в процессе рассмотрения заявки в Патентном ведомстве заявитель имеет право исправлять формулу изобретения как в сторону сужения, так и расширения объема патентных притязаний, но только исключительно в рамках первоначально поданных материалов, т. е. описания и чертежей.

*Описание изобретения* содержит следующие разделы:

- область техники, к которой относится изобретение;
- уровень техники;
- сущность изобретения;
- перечень фигур чертежей и иных материалов (если они прилагаются);
- сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

## Контрольные вопросы

1. В чем заключается сущность планирования научной работы в вузе?
2. Как осуществляется координация научных исследований в вузе?
3. В чем заключается информационное обеспечение военно-научных исследований?
4. Каково назначение и состав государственной системы научно-технической информации.
5. Раскройте сущность и содержание понятия «интеллектуальная собственность».
6. Перечислите объекты патентного права.
7. В чем заключается сущность авторского права?
8. Назовите этапы процедуры патентования.
9. Перечислите признаки характеристики полезной модели.
10. Какие разделы содержит описание изобретения?
11. Что такое формула изобретения?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Барвиненко, В.В. Основы военно-научных исследований : учебник / В.В. Барвиненко, В.Ф. Барцевич, В.С. Буров, В.В. Замараев [и др.]. – Тверь : ВА ВКО, 2008.
2. Гайдес, М.А. Общая теория систем (Системы и системный анализ) / М.А. Гайдес. – М. : Глобус-Пресс, 2005.
3. Дубов, Ю.Л. Многокритериальные модели выбора и формирования вариантов систем / Ю.Л. Дубов, С.Я. Травкин, В.Я. Якимец. – М.: Наука, 1986.
4. Евтушенко, Ю.Г. Методы решения экстремальных задач и их применение в системах оптимизации / Ю.Г. Евтушенко. – М. : Наука, 1982.
5. Катулев, А. Н. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности / А.Н. Катулев, Н.А. Северцев. – М. : Физматлит, 2000.
6. Кини, Р. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р. Кини, Х. Райфа; под ред. И.Р. Шахова. – М. : Радио и связь, 1981.
7. Князевский, Н.В. Принятие рискованных решений в экономике и бизнесе: учеб. пособие / Н.В. Князевский, В.С. Князевская. – М. : Контур, 1998.
8. Колемаев, В.А. Математическая экономика / В.А. Колемаев. – М. : ЮНИТИ, 1998.
9. Литвак, Б.Г. Экспертная информация: Методы получения и анализа / Б.Г. Литвак. – М. : Радио и связь, 1982.
10. Макаров, И.М. Теория выбора и принятия решений / И.М. Макаров, Т.М. Виноградская, А.А. Рубчинский. – М. : Наука, 1982.
11. Новиков, О.А. Прикладные вопросы теории массового обслуживания / О.А. Новиков, С.И. Петухов. – М. : Сов. радио, 1969.
12. Основы теории оптимального управления / под ред. В.Ф. Кротова. – М. : Высш. шк., 1990.
13. Панкова, Л.А. Организация экспертизы и анализ экспертной информации / Л.А. Панкова, А.М. Петровский, М.В. Шнейдерман. – М. : Наука, 1984.
14. Романов, В.Н. Системный анализ для инженеров / В.Н. Романов. – СПб. : СЗГЗТУ, 2006.
15. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М. : Радио и связь, 1993.
16. Юдин, Д.Б. Вычислительные методы теории принятия решений / Д.Б. Юдин. – М. : Наука, 1989.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АП	– авторские права
АР	– автореферат диссертации
АСВИЯ	– автоматизированная система ведения информационных языков
АСУ	– автоматизированная система управления
БРЛС АК	– боевая радиолокационная станция авиационного комплекса
в/ч	– воинская часть
ВА ГШ	– Военная академия Генштаба
ВАК	– Высшая аттестационная комиссия
ВВС	– Военно-воздушные силы
ВВСТ	– военное вооружение и специальная техника
ВВТ	– вооружение и военная техника
ВИМИ	– Всероссийский научно-исследовательский институт межотраслевой информации
ВИНИТИ	– Всесоюзный институт научной и технической информации
ВКС	– Воздушно-космические силы
ВНИ	– военно-научная информация
ВНИИГПЭ	– Всероссийский научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы
ВНИИПИ	– Всероссийский научно-исследовательский институт патентной информации
ВНК	– военно-научный комплекс
ВОИС	– Всероссийская организация интеллектуальной собственности
ВПТБ	– Всероссийская патентно-техническая библиотека
ВС РФ	– Вооруженные силы РФ
ГКЧП	– Государственный комитет по чрезвычайному положению
ГСНТИ	– Государственная система научно-технической информации
ГФЭУ МО РФ	– Главное финансово-экономическое управление МО РФ

ДФЭ	–	дробный факторный эксперимент
ЕСКД	–	Единая система конструкторской документации
ЗРВ	–	зенитные ракетные войска
зрдн	–	зенитный ракетный дивизион
ЗРК	–	зенитный ракетный комплекс
ЗРО	–	зенитная ракетная оборона
зрп	–	зенитный ракетный полк
ЗРПК	–	зенитный ракетный пушечный комплекс
ЗРС	–	зенитная ракетная система
ЗУР	–	зенитные управляемые ракеты
ИА	–	истребительная авиация
иад	–	истребительно-авиационная дивизия
ИНТ	–	итоги науки и техники
ИС	–	интеллектуальная собственность
КГ	–	кварцевый генератор
КИ	–	координатная информация
КМ	–	координатный мониторинг
КНИР	–	комплексные НИР
КЭ	–	кандидатский экзамен
ЛПР	–	лицо, принимающее решение
ЛЧМ	–	линейная частотная модуляция
МКПО	–	международная классификация промышленных образцов
МНК	–	метод наименьших квадратов
МОЖ	–	математическое ожидание
МПК	–	международная патентная классификация
НАТО	–	Военно-политический блок North Atlantic Treaty Organisation – Организация Североатлантического оборонительного договора
НИД	–	научно-информационная деятельность
НИИ МО	–	научно-исследовательские институты Министерства обороны
НИЛ	–	научно-исследовательская лаборатория
НИО	–	научно-исследовательский отдел
НИОКР	–	научно-исследовательские опытно-конструкторские работы

НИР	– научно-исследовательская работа
НКА	– навигационный космический аппарат
НМА	– научно-методический аппарат
НТБ	– научно-технические библиотеки
НТИ	– научно-техническая информация
ОКР	– опытно-конструкторские работы
ОП	– образовательные программы
ОПНиПК	– отдел планирования научно-исследовательских работ и подготовки научных и педагогических кадров
ОПС	– объект промышленной собственности
ПВО	– противовоздушная оборона
ПС	– промышленная собственность
ПФЭ	– полный факторный эксперимент
РЖ	– реферативный журнал
РИИС	– Российский институт интеллектуальной собственности
РКП	– Российская книжная палата
РЛС	– радиолокационная станция
РосАПО	– Российское агенство по правовой охране программ для ЭВМ, баз данных и топологий интегральных схем
Роспатент	– Российское агенство по патентам и товарным знакам
РТО	– ракетно-техническое обеспечение
РЭС	– радиоэлектронные средства
СВ	– Сухопутные войска
СВКН	– средства воздушно-космического нападения
СВН	– средства воздушного нападения
СВЧ	– сверхвысокие частоты
СИФ	– справочно-информационный фонд
СКО	– среднеквадратическое отклонение
СКОРИ	– среднее квадратическое отклонение результата измерения
СКОРН	– среднее квадратическое отклонение результатов наблюдения
СКР	– стратегическая крылатая ракета
СРНС	– спутниковая радиолокационная система

---

ТЗ	– техническое задание
ТТЗ	– тактико-техническое задание
ТТХ	– тактико-технические характеристики
ФС ИСПТЗ	– Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам
ЦВНИИ	– Центр военно-научной информации
ЦНИИ	– Центральный научно-исследовательский институт
ЦСИФ МО РФ	– Центральный справочно-информационный фонд МО РФ
ШВП	– шагово-высотное поле
ЭВМ	– электронно-вычислительная машина
ЭИ	– экспресс-информация
ЭМИ	– электромагнитный импульс
ЭМС	– электромагнитная совместимость
ЭПР	– эффективная площадь рассеяния

Учебное издание

**Лютиков** Игорь Витальевич  
**Гарин** Евгений Николаевич  
**Верховец** Сергей Владимирович  
**Гамов** Максим Викторович  
**Бойкова** Анна Викторовна

**Викторов** Дмитрий Сергеевич  
**Богданов** Александр Викторович  
**Филонов** Андрей Александрович  
**Кучин** Александр Александрович  
**Ищук** Игорь Николаевич

## **ОСНОВЫ ВОЕННО-НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Учебник

Ответственный редактор *М.В. Гамов*

Редактор *Л.И. Вейсова*  
Компьютерная верстка *О.А. Кравченко*

Подписано в печать 17.04.2017. Печать плоская. Формат 60×84/16  
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 20,13. Тираж 500 экз. Заказ № 1078

Библиотечно-издательский комплекс  
Сибирского федерального университета  
660041, Красноярск, пр. Свободный, 82а  
Тел. (391) 206-26-67; <http://bik.sfu-kras.ru>  
E-mail: [publishing\\_house@sfu-kras.ru](mailto:publishing_house@sfu-kras.ru)