

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В. Н. ТАТИЩЕВА

**ПРОБЛЕМЫ  
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
НАУЧНОЙ РАБОТЫ  
В ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОМ  
КОМПЛЕКСЕ РОССИИ**

*Материалы  
VI Всероссийской научно-практической конференции  
г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.*

Астрахань  
Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева  
2023

УДК 355/359  
ББК 68.49(2Рос)9  
П78

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом  
Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева

***Редакционная коллегия:***

Багринцева Ольга Борисовна,  
Бориско Сергей Николаевич (гл. редактор),  
Козырьков Роман Владимирович,  
Литвинов Святослав Петрович,  
Лобейко Владимир Иванович,  
Мустафаев Нияз Гаджикурбанович,  
Рыкова Белла Вячеславовна

**Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России** : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.) / составитель С. Н. Бориско. – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023. – 471 с. – 1 CD-ROM. – Систем. требования: Intel Pentium 1.6 GHz и более ; 9,15 Мб (RAM); Microsoft Windows XP и выше : Firefox (3.0 и выше) или IE (7 и выше) или Opera (10.00 и выше). Flash Player, Adobe Reader. – Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.

Включены работы участников VI Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России», которая была организована и проводилась совместно 4-м Государственным центральным межвидовым полигоном МО РФ с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева».

Предназначены для работников научно-исследовательских институтов, предприятий оборонно-промышленного комплекса РФ, научно-педагогических работников вузов, докторантов, аспирантов, адъюнктов, магистров, бакалавров и студентов.

ISBN 978-5-9926-1459-6

© Астраханский государственный университет  
имени В. Н. Татищева, 2023  
© Бориско С. Н., составление, 2023  
© Стрелина А. И., дизайн обложки, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	10
<b>Секция № 1</b> .....	12
<b><i>Федорова Н.В., Плотников В.П., Поступаева С.Г., Яковлев А.А.</i></b> Разработка графического программного модуля для построения модели физического принципа действия технологических лазеров .....	13
<b><i>Хомутовский С.Л., Васильева Т.Г., Виткевич Н.Л.</i></b> Нейросети и области их применения.....	19
<b><i>Мустафаев Н.Г., Гончаров А.Н., Демченко А.П., Попов Д.И.</i></b> Оценка современного состояния КИМУ-М и предложение по её модернизации для перспективной экспериментально-испытательной базы 4 ГЦМП МО РФ .....	22
<b><i>Глотов А.И., Субботин И.А., Косухин А.А., Косухина К.М.</i></b> Применение прикладных программ оценки рисков пользовательских систем для защиты пользователя в обеспечении безопасности передаваемой информации .....	31
<b><i>Асеева Е.А., Фирсов К.М.</i></b> Расчет пропускания с использованием преобразования Лапласа (метод k-распределения) .....	35
<b><i>Белибихин С.В., Делог А.Н., Черниченко Р.А.</i></b> Применение оптико-электронного тахеометра Leica TCR 1201+ R1000 для определения азимутов контрольных ориентирных направлений с точностью 1 угловая секунда на технической и стартовой позиции экспериментальной испытательной базы полигона.....	44
<b><i>Руф Р.А., Сушкин И.Н.</i></b> Повышение точности и достоверности навигационных определений по сигналам спутниковых радионавигационных систем .....	48
<b><i>Солодухин А.С., Комов А.И.</i></b> Модель симулятора ухода на второй круг при заходе на посадку по ILS.....	59
<b><i>Галаева К.И., Гевак Н.В., Короткова М.С., Хертек А.Х.</i></b> Объединение данных малогабаритных метеорологических радиолокаторов.....	66
<b><i>Понамаренко А.А.</i></b> Сверхвысокочастотное оружие и реалии его применения.....	72

<b>Гончаров Д.И., Нечаев С.А., Гончаров И.Л.</b>	
Управление робототехническим комплексом военного назначения и их группой в обороне .....	76
<b>Ольховский М.В., Бушков А.В.</b>	
Совершенствование системы эксплуатации комплексного технического контроля по противодействию беспилотным летательным аппаратам .....	82
<b>Смирнова Ю.А.</b>	
Автоматизация процесса трансформации молекулярной системы к новому базису.....	87
<b>Лебедева К.Е.</b>	
Анализ методов и средств защиты информации для мобильных устройств.....	90
<b>Демина Р.Ю., Шукралиева Д.Э.</b>	
Методы защиты WEB-ресурсов от вредоносных парсеров .....	96
<b>Корякова В.А., Марьенков А.Н.</b>	
Поведенческая биометрия как способ аутентификации пользователя смартфона .....	101
<b>Бахмутов Д.В., Якимчук В.В., Шевченко О.В.</b>	
Комбинированное представление данных для обработки полунатурных экспериментов .....	105
<b>Подать А.П., Чернов А.Ю., Колобков Н.А., Устинова А.В.</b>	
Информационное обеспечение взаимодействия комплексов средств автоматизации на основе механизмов нечетких множеств .....	110
<b>Головань А.Г., Головань Е.С.</b>	
Особенности формирования траектории движения моделируемых объектов на экранах при проведении полунатурных экспериментов .....	116
<b>Фомин А.Н., Сысоев Д.В.</b>	
Выбор оптимального метода поиска неисправностей элементов комплексной испытательной моделирующей установки .....	124
<b>Мустафаев Н.Г., Жуков А.А., Гаврилов М.В.</b>	
Тенденции развития средств вооружения и военной техники с помощью технологий искусственного интеллекта .....	128
<b>Мустафаев Н.Г., Глотов А.И., Кондратьева Е.В., Погребняк И.С., Пыханцев Д.В.</b>	
Совершенствование алгоритма различения и оценивания параметров траекторий воздушных объектов при наличии информации о конечных точках.....	135

<b><i>Степанцов С.В., Юрковец А.В., Копытов П.Д., Бекух А.С.</i></b>	
Анализ возможности биометрической аутентификации для обеспечения организационно-технической защиты объекта .....	141
<b><i>Бабичев Ю.А.</i></b>	
Методика выбора цифрового двойника объекта испытаний с целью регуляризации задачи оценивания его технического состояния.....	152
<b><i>Киреев Д.С., Малыхин Н.С.</i></b>	
Возможности проведения периодической паспортизации радиолокационной станции «Кама-Н» с использованием беспилотных летательных аппаратов.....	160
<b><i>Шимкив Д.О., Семке А.А., Маслова О.В.</i></b>	
Использование априорной информации о высоте ориентира или его части для улучшения качества определения характерной точки ориентира оптико-электронной станции «Вереск» .....	167
<b><i>Бахурина И.А.</i></b>	
Программно-математическое обеспечение для послесканной обработки вибрационных параметров при испытаниях вооружения и военной техники .....	176
<b><i>Коротков А.Г., Гаврилов М.В., Короткова Н.К.</i></b>	
Кибероружие как приоритетное средство вооруженной борьбы будущего.....	184
<b><i>Бориско С.Н.</i></b>	
Проектирование виртуального музея .....	188
<b><i>Лобанов И.Е.</i></b>	
Математическое моделирование интенсифицированного теплообмена в трубах с турбулизаторами в ламинарной и переходной областях .....	193
<b><i>Смотрова С.А., Смотров А.В.</i></b>	
Применение ударочувствительных индикаторных покрытий с целью выявления скрытой поврежденности композитных конструкций летательных аппаратов до начала использования продукции .....	196
<b><i>Непогожев А.А.</i></b>	
Повышение эффективности шлифования путем рационального подбора характеристики абразивного инструмента по температурному критерию .....	208
<b><i>Федорова Н.В., Поступаева С.Г., Яковлев А.А.</i></b>	
Разработка модели физического принципа действия отпаянного СО <sub>2</sub> -лазера.....	220
<b><i>Лобейко В.И., Коротков А.Г., Байбиков Н.Р.</i></b>	
Применение однопунктной видеосъемки для определения параметров взаимного положения воздушных объектов при полигонных испытаниях .....	227

<b><i>Петухов А.Г., Непомнящих М.В., Гетманцев Л.В.</i></b>	
Совершенствование системы связи как составляющей компоненты экспериментально-испытательной базы полигона.....	231
<b><i>Старусев А.В.</i></b>	
Комплексный метод испытаний сложных технических систем в условиях ресурсных ограничений.....	238
<b><i>Сивашов Д. В., Белозерцева Т.С.</i></b>	
Применение средств связи и автоматизации для управления войсками .....	246
<b><i>Бобровский И.П., Мендеев Е.А., Миронов А.А., Ложкин С.Р.</i></b>	
Пути защиты ВВТ от средств нападения, использующих системы глобального позиционирования.....	251
<b><i>Бобровский И.П., Галиновский О.В., Стасюк Е.Л., Ложкин С.Р.</i></b>	
Использование оптико-тепловизионного канала в РЛС для обнаружения целей.....	257
<b><i>Болотин В.В.</i></b>	
Перспективы применения робототехнических комплексов военного назначения в интересах Ракетных войск стратегического назначения на 4 Государственном центральном межвидовом полигоне .....	264
<b><i>Копытов П.Д., Королёв И.Д., Степанцов С.В.</i></b>	
Анализ распространения электромагнитных сигналов от средств вычислительной техники методом лепестков.....	272
<b><i>Юрковец А.В., Королёв И.Д., Степанцов С.В.</i></b>	
Обеспечение защиты информации при проведении испытаний систем вооружения на полигоне .....	279
<b><i>Мустафаев Н.Г., Мартынов О.А., Гончаров А.М., Шипилов М.А.</i></b>	
Математическая модель полета ракеты-мишени для обеспечения испытаний .....	289
<b><i>Баштанник Н.А., Чиганов А.А., Мартынов О.А., Метельский О.В.</i></b>	
Применение импульсного сверхширокополосного электромагнитного излучения для борьбы с беспилотными летательными аппаратами.....	295
<b><i>Сироткин А.Н., Карплюк В.А., Кравцова Е.Н., Ситникова И.В.</i></b>	
Перспективные виды вооружения .....	303
<b><i>Мустафаев Н.Г., Соколов С.П., Безруков Д.А.</i></b>	
Планирование и управление созданием средств системы воздушно-космической обороны .....	308

<b><i>Мустафаев Н.Г., Колесников В.С., Чарушин А.А.</i></b>	
Анализ возможностей опытного метода оценивания характеристик сложных систем .....	312
<b><i>Мустафаев Н.Г., Мартынов О.А., Гончаров А.М.</i></b>	
Обзор и возможности применения аэростатов для обнаружения воздушных объектов .....	316
<b>Секция № 2</b> .....	323
<b><i>Капацинская В.М., Немцова О.А., Фоменков А.А.</i></b>	
Инициативное бюджетирование как механизм содействия общественно-политической активности и повышению финансовой грамотности населения: некоторые аспекты опыта Нижегородской области .....	324
<b><i>Улановский А.Я.</i></b>	
Эволюция системы управления работами государственной важности на примере создания и развития систем противоракетной обороны СССР .....	328
<b><i>Савинов А.И., Мугдусиев Г.Г., Семашкевич О.В.</i></b>	
Арефьев Петр Иванович – скромный труженик военной авиации .....	331
<b><i>Сетин А.Н.</i></b>	
Феномен сэттльментизации как процесс формирования внутрироссийских миграционных сетей на примере г. Москвы .....	344
<b><i>Гребенюк Е.Н.</i></b>	
Анализ влияния цифровизации на социализацию личности дошкольника .....	348
<b><i>Подосинникова О.П.</i></b>	
Интеграция и дифференциация науки и высшего образования как условие инновационного развития современного общества .....	352
<b><i>Ольховатова М.С., Черкешева М.Н., Бокач Д.А.</i></b>	
Основные аспекты этнокультурного воспитания детей .....	356
<b><i>Бориско С.Н., Подосинникова О.П.</i></b>	
Проектная деятельность студентов по формированию культурной безопасности школьников в воспитательной работе общеобразовательной организации .....	361
<b><i>Колосов А.В.</i></b>	
Военно-профессиональная ориентация молодежи при поступлении в ВУЦ .....	366

<b><i>Рыкова Б.В., Абдуллаева Н.И., Санжапова Э.В.</i></b>	
Воспитание культуры межнационального общения .....	370
<b><i>Дьяченко Н.В.</i></b>	
Групповая работа на уроках русского языка как средство формирования коммуникативных универсальных учебных действий у младших школьников .....	375
<b><i>Павлык К.А.</i></b>	
Игра как важнейший фактор развития психолого-педагогических установок учащихся начальных классов .....	379
<b><i>Куйшбаева В.В.</i></b>	
Духовно-нравственное воспитание младших школьников через уроки литературного чтения и внеурочную деятельность .....	384
<b><i>Швцов А.Ю.</i></b>	
Церковно-приходские школы, их регламент и организация .....	388
<b><i>Савинов А.И.</i></b>	
Социальное сопровождение семей военнослужащих по контракту, участвующих в специальной военной операции .....	391
<b><i>Мугдусиев Г.Г.</i></b>	
Педагогические компетенции офицера Вооруженных Сил Российской Федерации, необходимые для формирования идейной убежденности военнослужащего .....	396
<b><i>Филонов О.В., Григорьева К.С.</i></b>	
Обоснование и апробация методики адаптации курсантов военных вузов к учебной деятельности в условиях военно-педагогического процесса .....	401
<b><i>Григорьева К.С., Филонов О.В.</i></b>	
Повышение уровня исходной подготовки обучающихся как обучающее и специфическое мотивирующее воздействие .....	406
<b><i>Моисеев А.Р., Митрахович В.А.</i></b>	
Условия эффективного использования воспитательных технологий в военном вузе .....	413
<b><i>Багринцева О.Б., Балашова Л.И., Волкова М.В., Гроховская И.А., Емельянова Н.А.</i></b>	
<b><i>Козырьков Р.В., Колоколова Н.М., Кривых Л.Д., Муханалиева А.А., Насиханова А.З., Трофимова А.Н., Шугаева Е.Н., Файзиева Г.В.</i></b>	
Развитие иноязычной компетенции в рамках индивидуальной образовательной траектории студентов бакалавриата .....	419



<b><i>Бориско С.Н.</i></b>	
Особенности подготовки кадров в условиях реформирования системы высшего образования России.....	428
<b><i>Каперская И.С.</i></b>	
Микрообучение в дополнительном профессиональном образовании .....	440
<b><i>Ковалева Е.И.</i></b>	
Функции и принципы военно-научного сопровождения создания и модернизации вооружения, военной и специальной техники .....	443
<b><i>Соколова С.В.</i></b>	
Постановка проблемных вопросов как средство развития связной речи детей старшего дошкольного возраста .....	449
<b><i>Трофимова А.Н.</i></b>	
Образ «чужой» в языковом сознании носителей русского языка (на примере политических текстов) .....	454
<b><i>Шугаева Е.Н.</i></b>	
Дефиниционный анализ лексической единицы «СВОЙ» в сознании носителей русского языка .....	459
<b><i>Громова Н.В.</i></b>	
Лексический потенциал русского языка: судьба брендов, фейков и инвесторов .....	466

## ВВЕДЕНИЕ

В данном сборнике представлены материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России», которая была приурочена к Десятилетию науки и технологий в РФ, организована и проводилась совместно 4-м Государственным центральным межвидовым полигоном МО РФ с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования (ФГБОУ ВО) «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева».



В работе конференции зафиксировано более 200 участников. Среди авторов от ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева» – 4 доктора наук, 3 из которых имеют ученое звание «профессор» и 1 – ученое звание «доцент»; 18 кандидатов наук, из них 13 имеют ученое звание «доцент»; в том числе от филиала АГУ в г. Знаменске – 3 доктора наук, 2 из которых имеют ученое звание «профессор» и 1 – ученое звание «доцент», 9 кандидатов наук, из них 5 имеют ученое звание «доцент».

4-й ГЦМП МО РФ представлен 1 доктором наук, имеющим ученое звание «профессор», и 4 кандидатами наук, 2 из которых имеют ученое звание «доцент».

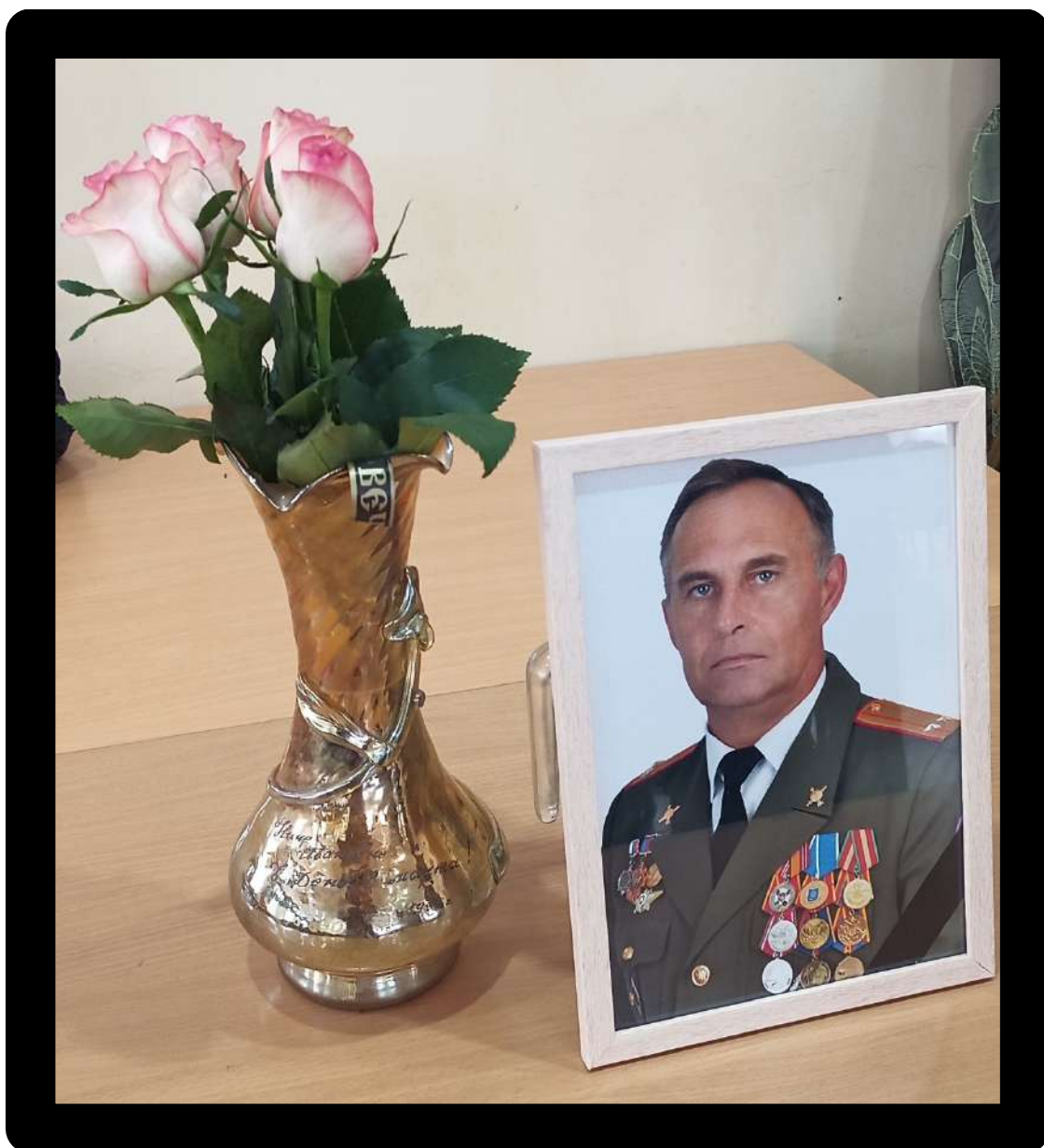
Иные организации, принявшие участие в работе конференции, представлены 9 докторами наук, 3 из которых имеют ученое звание «профессор» и 2 – ученое звание «доцент», и 9 кандидатами наук, 6 из которых имеют ученое звание «доцент».

География участников – это города: Астрахань, Балашиха, Волгоград, Жуковский, Знаменск, Королёв, Краснодар, Красноярск, Москва, Нижний Новгород, Санкт-Петербург.

При вёрстке сборника сохранён авторский стиль изложения материала.

Благодарим всех авторов за участие! Организационный комитет желает всем крепкого здоровья и творческих успехов!

## ПАМЯТИ УЧЁНОГО



**Кобзарь Александр Антонович**  
**доктор технических наук, доцент**  
**(26.10.1965–09.02.2023 гг.)**

Кобзарь Александр Антонович много сделал для развития науки и в городе Знаменск Астраханской области, и на 4-м Государственном центральном межвидовом полигоне МО РФ, оказал огромную помощь многим соискателям ученых степеней. Является автором научных работ и монографий по баллистике и теории оценивания параметров сложных динамических систем.

Это был грамотный, целеустремленный и настойчивый ученый.

**Вечная память! Светлая память!**

## **Секция № 1**

по направлениям:

- 1.2 Компьютерные науки и информатика;***
- 2.2 Электроника, фотоника, приборостроение и связь;***
- 2.3 Информационные технологии и телекоммуникации;***
- 2.4 Энергетика и электротехника;***
- 2.5 Машиностроение;***
- 56.07 Военные науки***

Руководитель секции – ***Почетный работник науки и техники РФ,***  
***член-корреспондент Академии военных наук,***  
***доктор технических наук, профессор Лобейко Владимир Иванович***

УДК 004.921

DOI 10.54398/9785992614596\_13

**Разработка графического программного модуля для построения модели  
физического принципа действия технологических лазеров**

**Федорова Наталья Валерьевна,**

аспирант,

старший преподаватель кафедры автоматизации производственных процессов,

Волгоградский государственный технический университет,

г. Волгоград, Россия, e-mail: [missis.yana-1995@yandex.ru](mailto:missis.yana-1995@yandex.ru)

**Плотников Владислав Павлович,**

аспирант,

Волгоградский государственный технический университет,

г. Волгоград, Россия, e-mail: [vladplotnikov34@gmail.com](mailto:vladplotnikov34@gmail.com)

**Поступаева Светлана Геннадиевна,**

старший преподаватель кафедры автоматизации производственных процессов,

Волгоградский государственный технический университет,

г. Волгоград, Россия, e-mail: [posvetlana@mail.ru](mailto:posvetlana@mail.ru)

**Яковлев Алексей Андреевич,**

доцент, доктор технических наук,

профессор кафедры автоматизации производственных процессов,

Волгоградский государственный технический университет,

г. Волгоград, Россия, e-mail: [yaa\\_777@mail.ru](mailto:yaa_777@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы разработки графического программного модуля для построения модели физического принципа действия (ФПД) технологических лазеров, который представляет из себя кроссплатформенное приложение с использованием программной платформы Electron, разрабатываемое на языке JavaScript.

**Ключевые слова:** графический программный модуль, программная платформа Electron, язык JavaScript, графический интерфейс, модель физического принципа действия

*Для цитирования:* Федорова, Н. В. Разработка графического программного модуля для построения модели физического принципа действия технологических лазеров / Н. В. Федорова, В. П. Плотников, С. Г. Поступаева, А. А. Яковлев // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** Графический редактор для построения модели ФПД технологических лазеров является одним из модулей разрабатываемого универсального многокомпонентного программного приложения, применяемого для автоматизации синтеза технических решений. Основная цель разработки программного приложения – это облегчение работы инженера-конструктора и повышение качества разрабатываемых технических решений. В настоящее время формализация и автоматизация процесса синтеза технических решений является актуальной задачей и фактически не имеет успешно реализованных решений. Архитектура целевой информационной системы является достаточной комплексной, поэтому ее следует описывать и разрабатывать, как множество модулей, взаимодействующих между собой. Данный компонентный подход позволит беспрепятственно интегрировать новые функциональные модули в систему [1]. На первом этапе основное внимание уделяется разработке графического модуля для построения модели ФПД технологических лазеров на примере отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера.

### **Основной текст**

На этапе проектирования графического редактора были проанализированы наиболее популярные и успешные аналоги, применяемые в индустрии: draw.io [2] – разработка от Google, Astah UML Diagrams [3], LucidChart [4]. Разрабатываемый программный пакет представляет собой кроссплатформенное приложение, разрабатываемое на языке JavaScript. Для разработки используется программная платформа Electron [5], позволяющая использовать самые современные и поддерживаемые технологии программирования для создания настольных программ. Выбор в пользу данного фреймворка был сделан за счет большого количества преимуществ перед аналогами: большое сообщество разработчиков, активное развитие проекта, широкий выбор пакетов работы с графическими элементами, простота интеграции с другими фреймворками, бесплатная лицензия и др. Для создания разметки графического пользовательского интерфейса используются языки HTML и CSS. Для более удобной разработки и быстрого масштабирования кодовой базы программное приложение было интегрировано с фреймворком React [6]. Логика разрабатывается при помощи каркаса React, позволяющего использовать как классический JavaScript, так и более

строгий к типам данных язык TypeScript. Серверная часть приложения реализуется посредством пакета Express [7] в комбинации с реляционной базой данных PostgreSQL [8].

Графический редактор для создания диаграмм – разработан на базе фреймворка AntV G6 [9]. Создание графических элементов в рабочем поле реализуется посредством библиотеки G6 AntV. Данный инструмент является функциональным графическим ядром визуализации графов с открытым исходным кодом. G6 – это механизм визуализации графов, который предоставляет набор основных механизмов, включая рендеринг, компоновку, анализ, взаимодействие, анимацию и другие вспомогательные инструменты. Цель G6 – упростить сложные взаимосвязи и помочь людям получить представление о реляционных данных. На рисунке 1 представлен интерфейс графического редактора. Интерфейс фактически состоит из трех основных элементов: рабочее поле, панель инструментов для построения графов и форма настроек элементов графа.

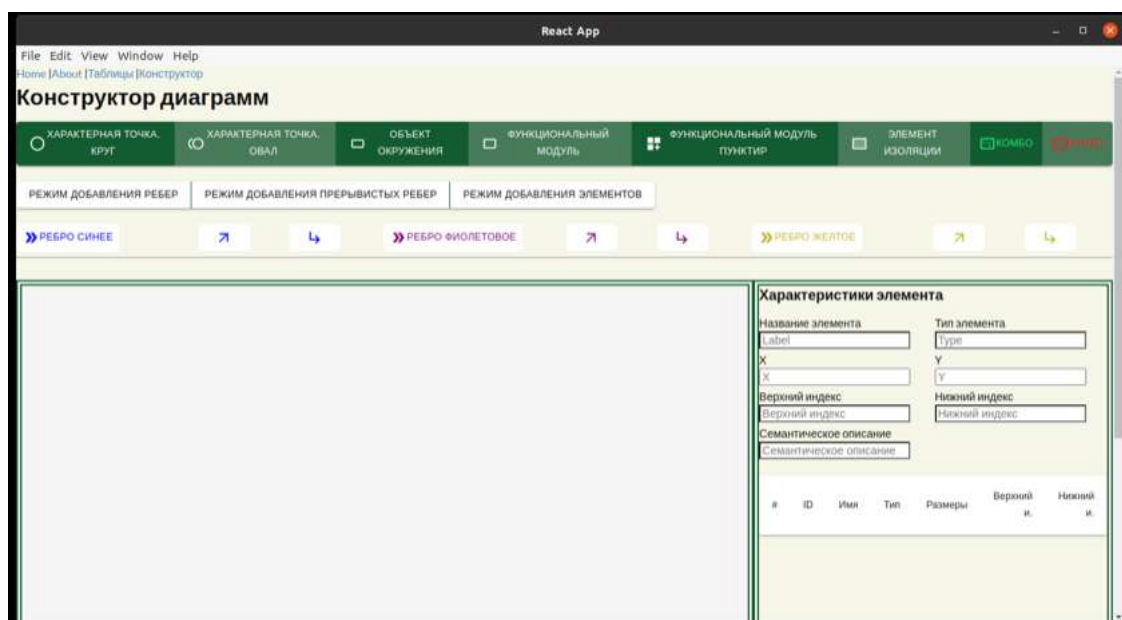


Рисунок 1 – Интерфейс графического редактора

Дизайн рабочего поля разработан в соответствии с классическими правилами UX/UI и нативно понятен пользователю. На рисунке 2 представлена экранная форма графического редактора, содержащая диаграмму модели ФПД на этапе разработки. На верхней панели пользователю предоставляется палитра всех доступных инструментов для построения графов. Ниже располагается масштабируемое рабочее поле, где будет отображаться каждый вновь созданный элемент. Правее располагается форма настроек элементов графа. Пользователю доступно к заполнению семь полей, характеризующих новый элемент. Каждый новый элемент записывается в таблицу для табличного представления графа с дальнейшей записью в базу данных.



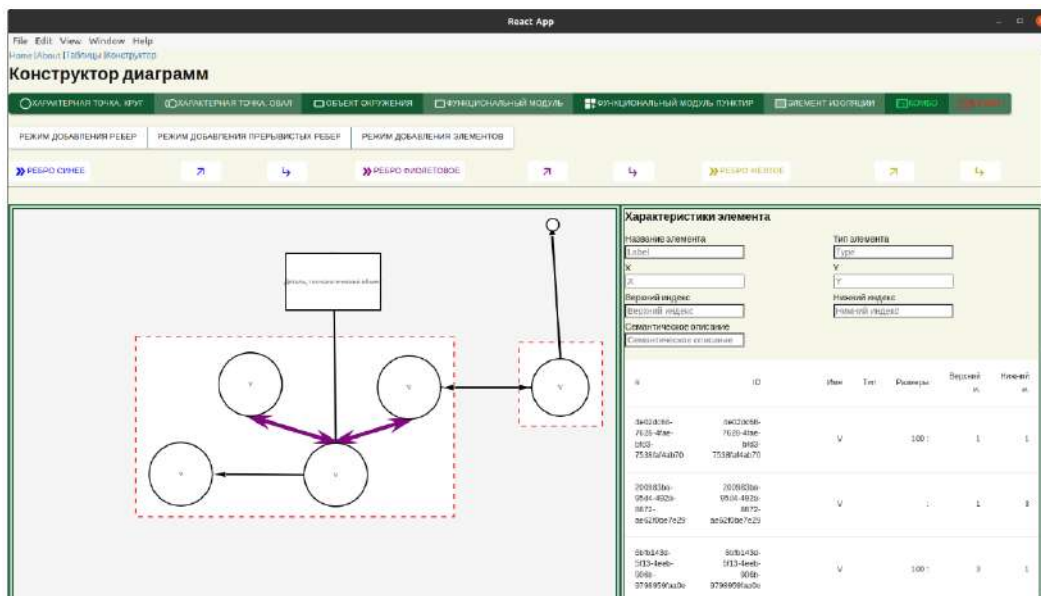


Рисунок 2 – Экранная форма графического редактора, содержащая диаграмму модели ФПД на этапе разработки

Графический редактор позволяет работать с графическими элементами следующих групп: характерная точка, направленная дуга-взаимодействие, маршрутная дуга, объекты окружения, элементы управления, функциональные модули на графе ФПД, функциональные модули на структурной схеме, элементы изоляции. Результаты работы графического редактора отображены на рисунках 3 и 4. На рисунке 3 представлена экранная форма графического редактора, содержащая структурную схема отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера [10].

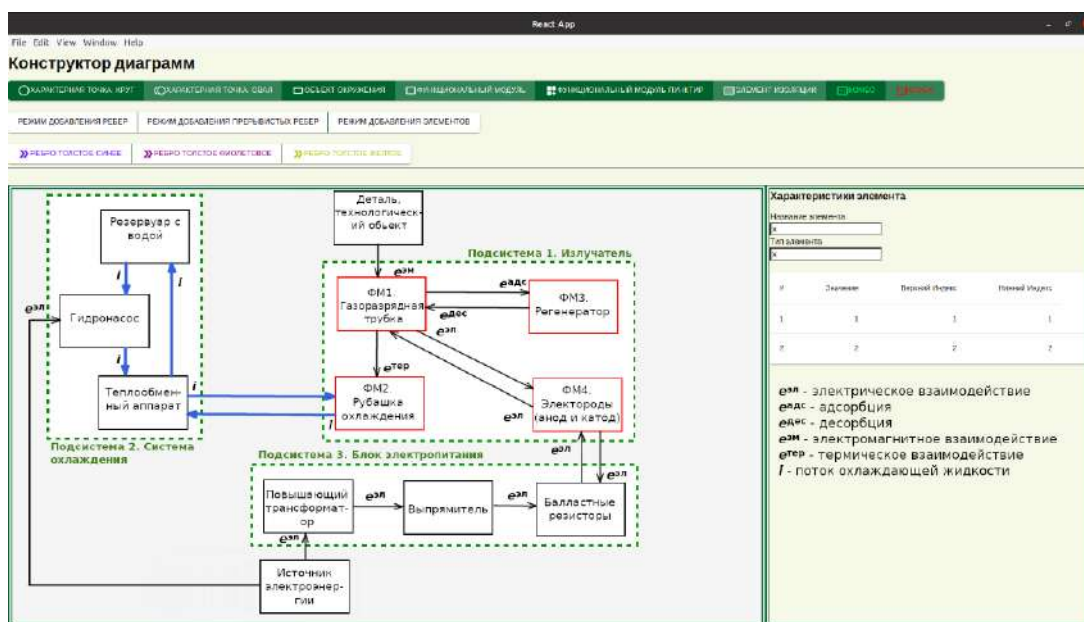


Рисунок 3 – Экранная форма графического редактора, содержащая структурную схема отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера



Разрабатываемый программный интерфейс позволяет реализовывать различные виды связи между элементами графа: однонаправленные и двунаправленные дуги, прерывистые и сплошные дуги различной толщины. Все используемые элементы являются частью стандартной библиотеки элементов AntV G6. Экранная форма графического редактора, содержащая модель ФПД отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера представлена на рисунке 4.

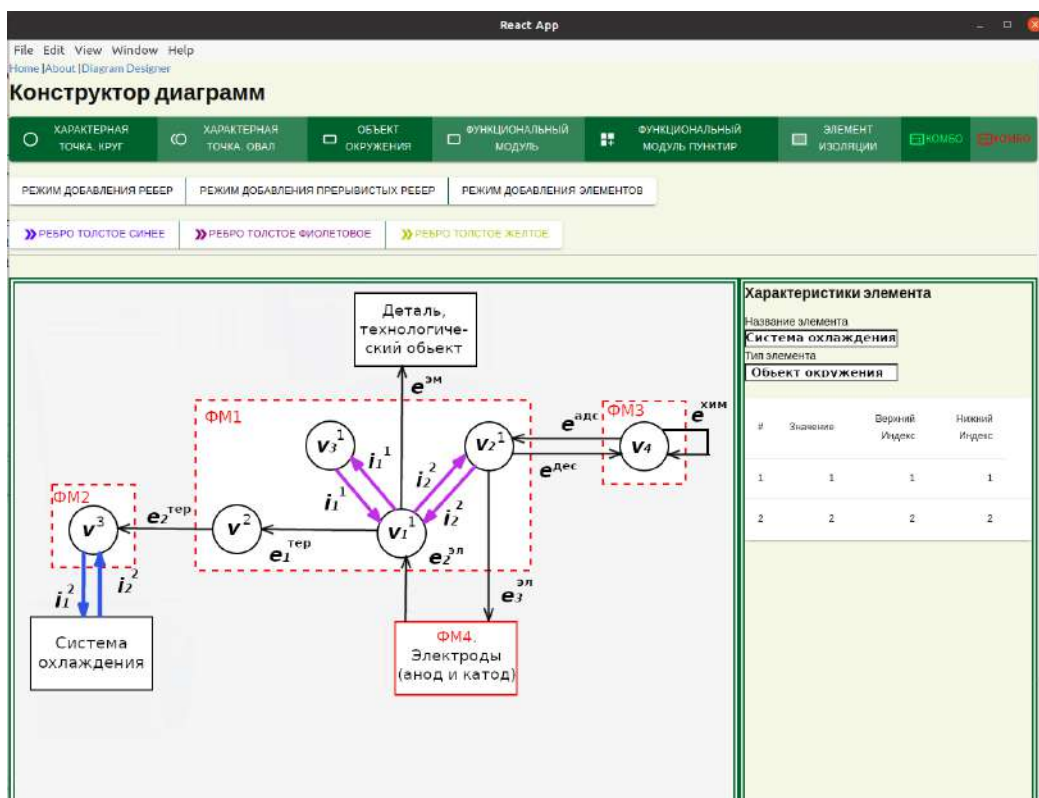


Рисунок 4 – Экранная форма графического редактора, содержащая модель ФПД отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера

Графический интерфейс позволяет сохранять, загружать, редактировать ранее созданные графы ФПД, экспортировать в табличном формате и в виде картинок. Также предусмотрена функциональность импорта графов в интерфейс и базу данных.

**Заключение.** Основная задача данного графического редактора – предоставление пользователю возможности создания или редактирования графа модели ФПД. Графический интерфейс позволяет создавать различные типы взаимодействия между элементами графа, предоставляет функциональность графической привязки между элементами и интерактивного перемещения объектов по рабочей плоскости. Основные функциональные особенности данного модуля заключаются в эффективном управлении проектом за счет графических элементов, предоставлении пользователю интуитивно понятного и доступного набора функций. На основе полученной схемы-графа ФПД программный модуль создает соответствующее табличное описание, которое необходимо для дальнейшего процесса синтеза технических решений.

## Список источников

1. Федорова, Н. В. Разработка программного модуля графического редактора построения модели физического принципа действия / Н. В. Федорова, В. П. Плотников, В. А. Климов // Мировые научные парадигмы в цифровую эпоху: взгляд в будущее: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. (г. Ростов-на-Дону, 30 октября 2022 г.). Ч. 2 / Автономная некоммерческая организация «Национальный исследовательский институт дополнительного профессионального образования» (АНО «НИИ ДПО»). – Ростов-на-Дону, 2022. – С. 53–55.
2. Draw.io by Google. – URL: <https://app.diagrams.net/> (дата обращения: 20.03.2023).
3. Powerful and Fast UML Diagramming Software. – URL: <https://astah.net/products/astah-uml/uml-diagrams/> (дата обращения: 20.03.2023).
4. LucidChart Intelligent Diagramming. – URL: <https://www.lucidchart.com/pages/> (дата обращения: 20.03.2023).
5. Electron Forge 6. – URL: <https://www.electronjs.org/ru/> (дата обращения: 20.03.2023).
6. React. – URL: <https://ru.reactjs.org/> (дата обращения: 20.03.2023).
7. Express. – URL: <https://expressjs.com/ru/> (дата обращения: 20.03.2023).
8. PostgreSQL. – URL: <https://www.postgresql.org/> (дата обращения: 20.03.2023).
9. G6 Graph Visualization Engine. – URL: <http://g6-v3-2.antv.vision/en> (дата обращения: 20.03.2023).
10. Федорова, Н. В. Разработка модели физического принципа действия газоразрядного лазера с диффузионным охлаждением / Н. В. Федорова, А. А. Яковлев // Известия ВолгГТУ. Сер. Прогрессивные технологии в машиностроении. – 2022. – № 3 (262). – С. 77–80.

## Нейросети и области их применения

**Хомутовский Сергей Львович,  
Васильева Татьяна Геннадьевна,  
Виткевич Наталья Львовна,**  
Военная академия связи, г. Санкт-Петербург

*Аннотация.* Нейронные сети часто рассматривают как некую инновационную технологию, которая является частью мира будущего. Однако разработки в этой области начались более пятидесяти лет назад, хотя прорыв произошел относительно недавно. Для людей, далеких от программирования, работа нейросети граничит с фантастикой, а ее возможности кажутся безграничными.

*Ключевые слова:* нейронная сеть, персептрон, прогнозирование, распознавание

*Для цитирования:* Хомутовский, С. Л. Нейросети и области их применения / С. Л. Хомутовский, Т. Г. Васильева, Н. Л. Виткевич // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

На сегодняшний день область применения нейронных сетей охватывает десятки областей и сотни направлений, и их перспективы поистине завораживают. Возможно, самым известным применением этой технологии является распознавание образов и их классификация. В качестве образов могут выступать объекты различной природы: текстовые символы, изображения, звуковые образы и т. д. При обучении сети предлагаются различные образы с указанием, к какому классу они относятся. Выборка обычно представляется в виде вектора значений признаков.

При этом совокупность всех признаков должна однозначно определять класс, к которому принадлежит образец. Если признаков недостаточно, сеть может связать один и тот же образец с несколькими классами, что будет являться ошибкой, которая впоследствии повлечет за собой неверное опознание объектов. В конце обучения сети ей можно предъявить неизвестные ранее изображения и получить ответ о принадлежности к определенному классу, который ей уже знаком. Топология такой сети характеризуется тем, что количество нейронов в выходном слое, соответствует количеству определенных классов. При этом устанавливается соответствие между выходом нейронной сети и классом,

который она представляет. Когда сети представлено изображение, один из ее выходов должен показать признак того, что изображение принадлежит определенному классу. При этом остальные выходы должны иметь обратный признак, а именно, что изображение не относится к этому классу. Если два и более выхода имеют признак принадлежности к классу, говорится, что сеть «не уверена» в своем решении и не может дать однозначного ответа.

Возможности нейросетевых приложений поистине невероятны. Так, в Китае, активно используется подобная система у спецслужб. Каждый полицейский экипирован умными очками с камерой и дисплеем. Очки связаны с базой данных китайских правоохранительных органов. Для установления личности человека сотрудник полиции должен рассмотреть его с расстояния не более пяти метров и под таким углом, при котором видно не менее 70 % его лица. Система распознавания лиц автоматически начнет поиск совпадений в базе данных. Поиск занимает 2–3 минуты. Если совпадение найдено, система сообщает имя и домашний адрес человека. Устройство впервые было использовано полицией в городе Чжэнчжоу. С 1 февраля они носят умные очки во время дежурства на железнодорожном вокзале, где ежедневное количество пассажиров обычно увеличивается до 90 000 человек в период китайского нового года. За чуть более чем одну неделю с помощью умных очков полиция поймала уже семь человек, подозреваемых в самых разных преступлениях, от дорожно-транспортных происшествий до похищения людей.

Также примером простейшей нейронной сети является перцептрон. Он может выполнять простые операции на основе алгоритма бинарной классификации, например определять, является ли животное на рисунке кошкой или нет. В перцептроне есть три типа элементов: ассоциативные, сенсорные и реактивные. Первый слой нейронов получает информацию извне, второй создает набор ассоциаций после обработки по алгоритму, а последний генерирует итоговый результат.

Структурно каждая нейронная сеть представляет собой набор простых процессоров, разделенных на слои, на которых выполняются параллельные вычисления. Между каждым таким слоем происходит взаимный обмен, поэтому последовательность действий достаточно условна из-за наличия нескольких слоев.

Основное отличие искусственной нейронной сети от традиционных алгоритмов заключается в их способности к обучению. Такая возможность связана с тем, что каждый нейрон имеет свой весовой коэффициент, который задает его значимость для других нейронов [1].

Второй наиболее известной особенностью этой технологии является составление вариантов вероятного исхода событий. Возможность нейронной сети прогнозировать напрямую связана с ее способностью обобщать и выделять скрытые отношения между предоставленными данными. По завершению обучения сеть способна спрогнозировать будущее значение той или иной последовательности на основе предыдущих значений и некоторых существующих на данный момент факторов. Следует отметить, что нейронная

сеть может выполнить предсказание только в случае, когда предыдущие изменения могут в какой-то мере предопределить будущее. Например, предсказание цен на акции на основе данных за прошлую неделю может быть успешным, в той же степени, как и не успешным, в то время как предсказание результатов лотереи на основе данных за последние пол века почти наверняка не удастся.

Нейронные сети также используются в медицине. Суперкомпьютер Watson, разработанный IBM, оснащен системой искусственного интеллекта, основанной на технологии искусственных нейронов. Основная задача Watson – распознавать голосовые запросы пользователя, сформулированные простым языком, и находить на них ответы в существующей базе данных. Watson состоит из 90 серверов IBM p750, каждый из которых оснащен четырьмя восьмиядерными процессорами POWER7 с общим объемом оперативной памяти составляет более 15 терабайт [2]. Система имела доступ к более чем 200 миллионам страниц информации, общим объемом 4 терабайта. В 2013 году данный компьютер поступил в коммерческую эксплуатацию в качестве диагноста. Врачи из института медицинских наук Токийского университета пытались вылечить женщину, больную лейкемией, однако лечение было неэффективным. Затем они обратились к IBM Watson за помощью в поиске более эффективного решения. Компьютерная диагностика показала неожиданный для врачей результат. Он смог определить, что женщина на самом деле страдала другой формой лейкемии, а не той, от которой ее лечили врачи. IBM Watson составил диагноз на основе истории болезни и генетических данных пациента, после чего сравнил эти параметры с информацией из 20 миллионов других клинических случаев в своей базе данных. В результате этого он диагностировал иную форму лейкемии и предложил другое лечение.

Как можно заметить, у нейронных сетей большие перспективы на будущее. Область их применения практически безгранична: от распознавания образов и прогнозирования до анализа данных и точной диагностики. Поскольку экономические, финансовые и социальные системы очень сложны и являются результатом действий и реакций разных людей, очень сложно (если вообще возможно) создать полную математическую модель, учитывающую все возможные действия и реакции. Нейронные сети же, способные обучаться на основе вложенных в них данных и результатах прошлых действий – способны решать задачи подобного рода сложности.

#### **Список источников**

1. Бутусов, О. Б. Информационная система прогнозирования доходности паевых инвестиционных фондов с помощью нейронной сети обратного распространения / О. Б. Бутусов, А. В. Смоллер, В. П. Мешалкин, О. П. Никифорова, Р. М. Нигматуллин // Синергия. – 2011.
2. Miller, James. IBM Watson Projects / James Miller. – Packt Publishing Ltd, 2018. – 340 с.

**Оценка современного состояния КИМУ-М и предложение по её модернизации  
для перспективной экспериментально-испытательной базы 4 ГЦМП МО РФ**

**Мустафаев Нияз Гаджикурбанович,**

кандидат технических наук,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия;

**Гончаров Александр Николаевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия;

**Демченко Александр Петрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия;

**Попов Дмитрий Игоревич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия

***Аннотация.*** Статья посвящена определению надежности, работоспособности действующей комплексной испытательной моделирующей установки, необходимости ее модернизации и путям решения этой задачи за счет импортозамещения программно-вычислительной архитектуры.

***Ключевые слова:*** комплексная испытательная моделирующая установка, опытно-теоретического метода испытаний, модернизация, имитационная модель, надежность

***Для цитирования:*** Мустафаев, Н. К. Оценка современного состояния КИМУ-М и предложение по её модернизации для перспективной экспериментально-испытательной базы 4 ГЦМП МО РФ / Н. К. Мустафаев, А. Н. Гончаров, А. П. Демченко, Д. И. Попов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонительном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Усложнение современных образцов вооружения военной и специальной техники (ВВСТ) и способов их применения предопределяет возрастание требований к методам и средствам их испытаний.

Многолетняя практика полигонных испытаний целого ряда автоматизированных систем управления противовоздушной обороны (ПВО) подтверждает возрастающее значение опытно-теоретического метода испытаний, базирующегося на преимущественном применении средств моделирования.

Модернизированная комплексная испытательная моделирующая установка (КИМУ-М) – это реализованная на комплексе технических средств совокупность программ имитационных моделей удара средств воздушного нападения противника и элементов группировки ПВО Военно-воздушных Сил, в том числе средств ПВО других видов Вооружённых Сил РФ, функционирующая в реальном времени и сопрягаемая с испытываемыми (действующими) образцами ВВСТ ПВО.

Комплекс предназначен для проведения испытаний средств ПВО Военно-воздушных Сил, ПВО других видов Вооружённых Сил РФ, и позволяет в большинстве случаев заменить реальные облеты (налеты) авиации и пуски зенитных управляемых ракет модельными, проводить испытания образцов ВВСТ ПВО в составе группировки, реальные элементы которой полностью или частично заменяются моделями (рисунок 1).

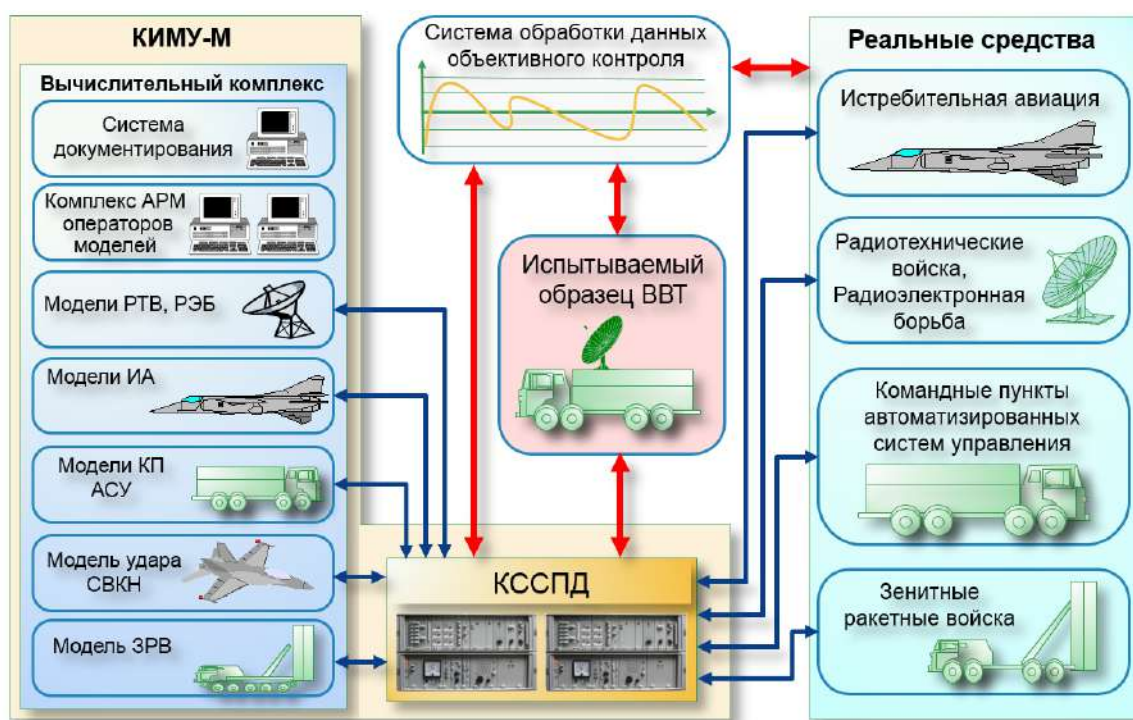


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема испытаний с применением КИМУ-М

Опытно-теоретический метод испытаний позволяет получать достоверную оценку показателей качества перспективных образцов ВВСТ при минимальных экономических затратах. В условиях ограниченного финансирования всех этапов создания новых образцов ВВСТ роль экспериментально-испытательной базы КИМУ-М для получения всесторонней оценки систем вооружения особенно возрастает.

Главной особенностью моделирующей установки 4-го Государственного центрального межвидового полигона (4 ГЦМП) МО РФ является ее уникальность. Уникальность КИМУ-М состоит в том, что для каждого испытываемого образца ВВСТ необходимо создавать свой вариант построения КИМУ-М, как в аппаратной, так и в программной среде.

Имитационные модели, входящие в состав программных средств КИМУ-М, обеспечивают моделирование с требуемой степенью приближения, специфики боевых действий своих прототипов и в полном объеме – выполнение протоколов информационного взаимодействия по составу, структуре и временным характеристикам.

Всей историей применения КИМУ-М было доказано, что характеристики моделирующей установки должны, как минимум, соответствовать, а еще лучше опережать технический уровень испытываемых образцов ВВСТ.

Для многих систем готовность, безотказность и ремонтпригодность являются важнейшими характеристиками, которые вместе с техническим обслуживанием составляют ее надежность. Необходимо, чтобы надежность была определена и конкретизирована согласно ГОСТ Р 27.003-2011 [1] так же, как и другие показатели – потребляемая мощность, размеры, масса.

Технические показатели нужны для использования в дальнейших расчетах или статистических оценках. Они назначаются, как правило, для элементов КИМУ-М. Если КИМУ-М можно характеризовать коэффициентом готовности, то каждый ее элемент удобнее характеризовать техническими показателями – распределениями наработки и восстановления, так как они позволяют рассчитать надежность системы в целом.

В общем комплексе мероприятий по обеспечению надежности КИМУ-М экспериментальные оценки (определение и контроль различных показателей по результатам наблюдений в процессе эксплуатации) играют существенную роль, в частности, позволяют оценить фактические значения показателей надежности и обосновать необходимость мероприятий по ее повышению. Результаты экспериментальной оценки показателей надежности типовых элементов и узлов послужат исходными данными при оценках надежности КИМУ-М следующего поколения.



Получаемый в результате эксплуатации перечень нарушений функционирования КИМУ-М представляет собой совокупность ситуаций очень разнородных как по причинам возникновения, так и по их влиянию на те или иные показатели надежности.

Результаты наблюдений подлежат статистической обработке. Статистическая обработка сводится к оценке параметров функций распределения случайных величин, определяющих искомые показатели надежности, т.е. к традиционной задаче математической статистики.

Возможность и целесообразность использования того или иного метода обработки, трудоемкость обработки и качество получаемых оценок существенно зависят от типа оцениваемого показателя надежности, объема априорных сведений о наблюдаемой случайной величине, характера статистического материала, который подлежит обработке.

При экспериментальных оценках надежности независимо от того, какое свойство исследуется, все многообразие оцениваемых показателей сводится к показателям двух типов:

- показатели типа наработки (наработка до отказа, между отказами, до предельного состояния, срок сохраняемости, время восстановления и т.п.);
- показатели типа вероятности (вероятности безотказной работы, исправного состояния в произвольный момент, восстановления за заданное время и т.д.).

На практике в большинстве случаев нет возможности так организовать испытания, чтобы получить экспериментальные данные по надежности необходимого вида и в достаточном объеме. Обычно задача заключается в том, чтобы оценить показатели надежности по тому статистическому материалу, который имеется.

Достоверность оценок, получаемых любым методом, существенно зависит от достоверности сведений о виде функции распределения исследуемой случайной величины, что указано в работах [2, 3].

Если взять метод одноступенчатого контроля показателей надежности вычислительного комплекса КИМУ-М типа наработки, т.е. когда наработка между отказами имеет экспоненциальное распределение, на основании которого были проведены расчеты надежности КИМУ-М при проведении государственных испытаний в 2006 году. Продолжительность контроля ограничена некоторым предельным временем (наработкой). Для некоторого упрощения контроль надежности КИМУ-М в данном случае будем проводить по числу возникших отказов [4, 5].

Исходными данными для рассматриваемого метода являются риск поставщика  $\alpha$ , риск потребителя  $\beta$ , приемочное значение контролируемого показателя  $T_\alpha$ , браковочное значение контролируемого показателя  $T_\beta$ .

В процессе контроля наработки на отказ фиксируется суммарное по всем  $N$

контролируемым элементам КИМУ-М число отказов  $r$ , а также суммарная наработка по формуле

$$t_{\Sigma} = \sum_{i=1}^N t_i, \quad (1)$$

где  $t_i$  – наработка  $i$ -го элемента, которая может быть различной.

План контроля представляет собой пару чисел: браковочное число отказов  $r_{\text{бр}}$  и предельную суммарную наработку  $t_{\text{max}}$ . Контроль прекращается, как только будет достигнуто одно из этих значений.

Если первым достигается  $r = r_{\text{бр}}$  при  $t_{\Sigma} < t_{\text{max}}$ , то элемент КИМУ-М бракуется, если первым достигается  $t_{\Sigma} = t_{\text{max}}$  при  $r < r_{\text{бр}}$ , то элемент принимается. План выбирается в соответствии с таблицей.

Таблица – Планы контроля показателей надежности по одноступенчатому методу для экспоненциального распределения

		$\alpha=\beta$				$r_{\text{бр}}$
0,05		0,10		0,20		
$\frac{T_{\alpha}}{T_{\beta}}$	$\frac{t_{\text{max}}}{T_{\alpha}}$	$\frac{T_{\alpha}}{T_{\beta}}$	$\frac{t_{\text{max}}}{T_{\alpha}}$	$\frac{T_{\alpha}}{T_{\beta}}$	$\frac{t_{\text{max}}}{T_{\alpha}}$	
58,820	0,052	21,740	0,105	7,246	0,223	1
13,330	0,356	7,299	0,532	3,636	0,824	2
7,692	0,817	4,831	1,102	2,785	1,535	3
5,682	1,366	3,831	1,745	2,404	2,297	4
4,651	1,970	3,289	2,432	2,174	3,089	5
4,032	2,613	2,941	3,152	2,024	3,903	6
3,646	3,285	2,703	3,895	1,919	4,733	7
3,350	3,981	2,525	4,656	1,835	5,576	8
3,077	4,695	2,392	5,432	1,770	6,428	9
2,898	5,425	2,283	6,221	1,718	7,289	10
2,747	6,169	2,193	7,020	1,675	8,157	11
2,631	6,924	2,118	7,829	1,636	9,031	12
2,531	7,689	2,057	8,646	1,605	9,910	13
2,445	8,464	2,004	9,469	1,577	10,790	14
2,369	9,246	1,953	10,300	1,553	11,680	15
2,096	13,200	1,792	14,520	1,460	16,170	20
1,942	17,300	1,672	18,840	1,398	20,720	25
1,835	21,500	1,602	23,230	1,362	25,320	30

Поскольку число отказов дискретно, при заданных значениях  $\alpha$  и  $\beta$  отношение  $T_{\alpha}/T_{\beta}$ , соответствующее точному решению задачи, также принимает дискретные значения. Отношение  $T_{\alpha}/T_{\beta}$  вычислено для каждой пары значений  $\alpha$  и  $\beta$  и для 18 значений  $r_{\text{бр}}$  по формуле

$$T_{\alpha} / T_{\beta} = \chi_{1-\beta, 2r_{\text{бр}}}^2 / \chi_{\alpha, 2r_{\text{бр}}}^2, \quad (2)$$

где  $\chi_{1-\beta, 2r_{\text{бр}}}^2$  и  $\chi_{\alpha, 2r_{\text{бр}}}^2$  – квантили уровней  $1 - \beta$  и  $\alpha$   $\chi^2$ -распределения с  $2r_{\text{бр}}$  степенями свободы.

Величина  $t_{max}/T_\alpha$  вычислена по формуле

$$\frac{t_{max}}{T_\alpha} = \frac{1}{2} \chi_{\alpha, 2r_{op}}^2. \quad (3)$$

Оперативная характеристика любого из приведенных в таблице планов может быть построена по формуле

$$L(T) = \sum_{r=0}^{r_{op}-1} \frac{(t_{max}/T)^r e^{-t_{max}/T}}{r!}. \quad (4)$$

Общую продолжительность контроля по желанию можно изменять в широких пределах за счет пропорционального изменения числа контролируемых образцов с единственным условием: обеспечить требуемую суммарную наработку  $t_{max}$ . Если предельная продолжительность контроля  $t_{пред}$  задана, все элементы КИМУ-М работают одновременно, а отказавшие заменяются (или полностью восстанавливаются), то необходимое число элементов можно определить по формуле

$$N = t_{max}/t_{пред}. \quad (5)$$

Если отказавшие элементы КИМУ-М не заменяются и не восстанавливаются, их число для достижения той же суммарной наработки при той же общей продолжительности контроля следует увеличить согласно формулы

$$N \approx \frac{t_{max}}{t_u} + \frac{t_{max}}{T_\alpha} = \frac{t_{max}}{T_\alpha} \left( \frac{T_\alpha}{t_u} + 1 \right). \quad (6)$$

При этом суммарная наработка добавочных элементов  $\Delta N$  компенсирует потери наработки отказавших. В среднем  $\Delta N = t_{max}/T$ , где  $T$  – ожидаемое реальное значение показателя надежности изделия (во всяком случае,  $\Delta N$  не превышает  $r_{op} - 1$ ).

Иногда используется вариант контроля, продолжительность которого ограничена некоторым заранее вычисленным числом отказов  $r_{пред}$ . По достижении этого числа отказов подсчитывается суммарная наработка контролируемых элементов КИМУ-М  $t_\Sigma$  и определяется точечная оценка наработки на отказ

$$\hat{T} = t_\Sigma / r_{пред}. \quad (7)$$

Если  $\hat{T}$  не менее оценочного норматива  $C$ , элемент принимается, если менее – бракуется. Очевидно, что после достижения наработки

$$t_\Sigma = Cr_{пред} \quad (8)$$

продолжать контроль не имеет смысла – приемка гарантируется. Таким образом, контроль следует продолжать либо до заданного числа отказов  $r_{пред}$ , если  $t_\Sigma < Cr_{пред}$  (при этом

элемент бракуется), либо до указанной наработки  $t_{\Sigma} = Cr_{пред}$ , если  $r < r_{пред}$  (при этом элемент принимается).

Усложнение современных образцов ВВСТ и способов их применения предопределяет возрастание требований к методам и средствам их испытаний, которые приведены в работах [6, 7].

Востребованность испытаний образцов ВВСТ на полигоне опытно-теоретическим методом требует продолжения эксплуатации КИМУ-М, поэтому разработка научно-технических решений по совершенствованию и модернизации КИМУ-М для обеспечения проведения испытаний перспективных средств ВВСТ сейчас актуальна, как никогда.

Очевидно, что для достижения актуальной цели по обеспечению проведения испытаний перспективных средств ВВСТ, необходимо провести модернизацию существующей КИМУ-М.

В условиях ограниченного финансирования всех этапов создания новых образцов ВВСТ роль КИМУ-М для получения всесторонней оценки систем вооружения особенно возрастает.

В настоящее время Россия проходит кризисный этап своего развития в результате специфической экономической войны США и их союзников в Евросоюзе. Поэтому на перспективу стоит задача обеспечения стратегических отраслей продукцией отечественного производства.

На сегодня актуальной становится задача импортозамещения программно-вычислительной архитектуры действующей КИМУ-М на платформе Intel с операционной системой (ОС) QNX.

Индустрия современной микроэлектроники в России до настоящего времени находилась на начальной стадии развития и, в особенности, рынок отечественных микропроцессоров с характеристиками, допускающими широкое применение, не достаточно развит. Однако, в стране уже есть проверенные производители линеек микропроцессоров, которые готовы заменить часть импортной продукции. Компания АО «МЦСТ» является разработчиком процессорной архитектуры SPARC [8]. На сегодняшний день флагман этой линейки SPARC-совместимых процессоров – восьмиядерный (64 разряда) микропроцессор «Эльбрус-8СВ» с рабочей тактовой частотой в 1,5 ГГц. и серийно выпускаемый с 2020 года. На его основе в 2021 году создана рабочая станция «1Э8СВ» (рисунок 2).

Рабочая станция «1Э8СВ» разработана на базе микропроцессора «Эльбрус-8СВ» и предназначена для: оборудования АРМ операторов, организации микросерверов и информационных терминалов, организации средств промышленной автоматизации, применения в системах с повышенными требованиями к информационной безопасности [9].



Рисунок 2 – Рабочая станция «1Э8СВ» на базе микропроцессора «Эльбрус-8СВ»

Рекомендованный состав АРМ «Эльбрус 1Э8СВ»: рабочая станция «1Э8СВ», монитор, клавиатура, графический манипулятор.

Рабочая станция «1Э8СВ» сертифицирована по второму уровню контроля НДВ и второму классу защищённости от несанкционированного доступа.

Базовой ОС для рабочей станции «1Э8СВ» является ОС «Эльбрус Линукс». Она построена на основе ядра Linux и поддерживает множество приложений с открытым исходным кодом.

Рабочая станция «1Э8СВ» позволяет запускать не только ОС «Эльбрус Линукс», но также и другие ОС, предназначенные для платформы Intel x86, прежде всего Windows, различные варианты Linux и ОС QNX. Эта возможность обеспечивается программно-аппаратной системой двоичной трансляции.

Рекомендованный состав программного обеспечения АРМ «Эльбрус 1Э8СВ»:

- ОС «Эльбрус Линукс», обеспечивающая многозадачный, многопроцессорный и защищенный режим работы;
- система программирования, обеспечивающая возможность создания собственных программных продуктов на языках программирования C, C++, «Фортран» и «Ассемблер Эльбрус». Поставляется вместе с высокопроизводительной библиотекой математических функций;

- система двоичной трансляции, обеспечивающая исполнение на АРМ «Эльбрус 1Э8СВ» программ, подготовленных для выполнения на архитектуре Intel x86 и распространяемых в двоичных кодах;
- система тестирования – поставляемое диагностическое программного обеспечения, предназначенное для тестирования АРМ «Эльбрус 1Э8СВ»;
- комплекс сервисных и пользовательских программ, содержащий системные утилиты и популярные приложения с открытым исходным кодом. Включает в себя графические библиотеки Qt и GTK;
- программа начального старта.

Выполнение указанных предложений по модернизации КИМУ-М позволит успешно решать задачи обеспечения проведения испытаний перспективных средств ВВСТ в интересах 4 ГЦМП МО РФ.

#### **Список источников**

1. ГОСТ Р 27.003-2011. Надежность в технике (ССНТ). Управление надежностью. Руководство по заданию технических требований к надежности. – М. : Стандартинформ, 2013. – 18 с.
2. Байхельт, Ф. Надежность и техническое обслуживание: Математический подход / Ф. Байхельт, П.Франкен. – М. : Радио и связь, 1988. – 232 с.
3. Надежность технических систем : справочник / под ред. И. А. Ушакова. – М.: Радио и связь, 1985. – 608 с.
4. Коваленко, И. Н. Анализ редких событий при оценке эффективности и надежности систем / И. Н. Коваленко. – М. : Радио и связь, 2001. – 98 с.
5. Ушаков, И. А. Курс теории надежности систем: учебное пособие для вузов / И.А. Ушаков. – М. : Дрофа, 2008. – 296 с.
6. Железнев, И. Г. Сложные технические системы / И. Г. Железнев. – М.: Высшая школа, 1984. – 119 с.
7. Зиглер, К. Методы проектирования сложных систем / К. Зиглер. – М.: Мир, 1985. – 328 с.
8. Ким, А. К. Микропроцессоры и вычислительные комплексы семейства «Эльбрус» / А. К. Ким, В. И. Перекатов, С. Г. Ермаков. – СПб. : Питер, 2013. – 272 с.
9. Компьютер персональный 1Э8СВ. – URL: [http://old.mcst.ru/1e8cb\\_tvgi.466256](http://old.mcst.ru/1e8cb_tvgi.466256).  
024 (дата обращения: 18.01.2023).

**Применение прикладных программ оценки рисков пользовательских систем  
для защиты пользователя в обеспечении безопасности передаваемой информации**

**Глотов Андрей Иванович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [aglotov76@mail.ru](mailto:aglotov76@mail.ru);

**Субботин Иван Алексеевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [ivan.subbotin1997@gmail.com](mailto:ivan.subbotin1997@gmail.com);

**Косухин Антон Алексеевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [toshik19\\_85@mail.ru](mailto:toshik19_85@mail.ru);

**Косухина Ксения Михайловна,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [samaja.1989@mail.ru](mailto:samaja.1989@mail.ru)

***Аннотация.*** Данная статья посвящена вопросам построения модели угроз и модели нарушителя для пользовательских информационных систем в современном цифровом обществе.

***Ключевые слова:*** цифровизация, информационная безопасность, модель угроз, модель нарушителя

***Для цитирования:*** Глотов, А. И. Применение прикладных программ оценки рисков пользовательских систем для защиты пользователя в обеспечении безопасности передаваемой информации / А. И. Глотов, И. А. Субботин, А. А. Косухин, К. М. Косухина // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Данная статья посвящена вопросам построения модели угроз и модели нарушителя для пользовательских информационных систем в современном цифровом обществе.

Цифровизация общества идет семимильными шагами, поэтому возникает потребность в обеспечении безопасности передаваемой информации. Безопасность информации определяется большим количеством факторов. Ее защиту может обеспечить только такая система, которая способна совместить в себе совокупность всех объектов защиты, функционирующую по определенным правилам, установленным на законодательном уровне.

Федеральная служба по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) Российской Федерации ведет актуальную базу угроз безопасности информации [1].

Благодаря ФСТЭК Россия находится на одной из ведущих позиций в области информационной безопасности, ведь именно ФСТЭК России разработал методику определения угроз безопасности информации в информационных системах [2].

Каждый человек хотел бы рассчитывать на то, что личные данные, которые он доверил госорганам или провайдерам будут в полной сохранности. Очень важной составляющей защиты личности становится безопасность персональных данных. Неправомерный доступ к ним третьих лиц может повлечь за собой реальную опасность, которая может носить характер умаления деловой репутации, хищения имущества или даже физического покушения. Разрабатывая модель угроз, на основе действующих методик ФСТЭК России, нужно обязательно учитывать понятие внутренних и внешних угроз; согласно методикам, будут оцениваться не только сами источники угроз, но и их возможности. Модель угроз должна содержать описание и характеристики информационной системы, возможные угрозы и уязвимости, способы реализации угроз, а также последствия от нарушения безопасности.

В настоящее время существуют прикладные программы, позволяющие производить оценку рисков пользовательских систем. Так программа MyCSF предоставляет следующие услуги:

- защита детей от нежелательного контента;
- защита цифровых данных;
- межсетевые экраны;
- управление доступом;
- мониторинг активности персонального компьютера;
- блокировка рекламы;
- защита от шпионских программ;
- online-утилиты;
- безопасное удаление;
- политика безопасности;
- анализ рисков информационной безопасности.



Программный продукт vsRisk Risk Assessment Tool, разработанный британской компанией IT Governance вместе с Vigilant Software – это современное средство оценки рисков, основывающееся на международном стандарте информационной безопасности ISO 27001 [3].

VsRisk предоставляет собой продукт с простым и понятным интерфейсом и обладает такими полезными свойствами, как:

- оценка риска нарушения конфиденциальности, доступности и целостности информации в бизнесе, а также с точки зрения соблюдения контрактных обязательств и законодательства в полном соответствии с ISO 27001 [3];

- поддержка стандартов: BS7799–3:2006, ISO/IEC 27002, NIST SP 800–30, ISO/IEC TR 13335–3:1998 – содержание интегрированной и регулярно обновляемой базы знаний по уязвимостям и угрозам.

Программный продукт CRAMM (CCTA Risk Analysis and Managment Method) был разработан Central Computer and Telecommunications Agency – Агентством по компьютерам и телекоммуникациям Великобритании по заданию Британского правительства и взят за основу в качестве государственного стандарта. С 1985 года CRAMM используется правительственными и коммерческими организациями Великобритании, в течение этого времени CRAMM стал популярен во всем мире. Insight Consulting Limited занимается сопровождением и разработкой одноименного программного продукта, работающего с помощью метода CRAMM. За основу метода взят комплексный подход к оценке рисков, учитывающий качественные и количественные методы анализа. Данный метод универсален и подходит как для небольших, так и для крупных организаций.

Любые угрозы могут быть реализованы только при условии наличия слабых мест – уязвимостей в информационной системе; поэтому особое внимание необходимо уделять источникам угроз. Выделяются следующие источники:

- техногенные (связаны с оборудованием, измерительными приборами, специальными техническими и программными средствами);

- антропогенные (например, лица, осуществляющие преднамеренные действия с целью извлечения полезной информации, лица, имеющие доступ в информационную систему, но непреднамеренно нарушившие безопасность информации);

- стихийные (не зависят от человека, представляют собой природные явления, например, пожар, наводнение и т.д.).

С учетом анализа прав доступа субъектов к информации, а, так же анализа возможностей нарушителя определяется тип нарушителя:

- внешние нарушителя (не имеют права доступа к информационной системе и её отдельным компонентам; реализуют угрозы безопасности информации из-за границ

информационной системы);

– внутренние нарушители (имеют права постоянного или разового доступа к информационной системе и её отдельным компонентам).

Любая угроза безопасности информации в информационной системе описывается следующим образом: УБИ = [нарушитель (источник угрозы); уязвимости; способы реализации угрозы; объекты воздействия; последствия от реализации угрозы] Поскольку ни одна из рассмотренных программных систем не позволяет построить модель угроз и модель нарушителя, пользователь обязан решать эту задачу самостоятельно для каждой своей автоматизированной системы, используя базу данных угроз на сайте ФСТЭК.

Согласно документу ФСТЭК «Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах» создается экспертная группа, которая и производит оценку безопасности пользовательской системы. Эксперты возможностей нарушителей по реализации угроз безопасности информации является формирование предположения о типах, видах нарушителей, которые могут реализовать угрозы безопасности информации в информационной системе с заданными структурно-функциональными характеристиками и особенностями функционирования, а также потенциале этих нарушителей и возможных способах реализации угроз безопасности информации.

#### **Список источников**

1. Банк данных угроз безопасности информации. – 2020. – URL: <https://bdu.fstec.ru/>.
2. Российская Федерация. Стандарты. Методический документ ФСТЭК России Методика определения угроз безопасности информации в информационных системах : [утвержден приказом ФСТЭК России от 11.02.2013 № 17]. – Москва, 2015.
3. Российская Федерация. Стандарты. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001–2006. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности требования : [утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2006 г. № 375-ст. – Москва : СтандартИнформ, 2019.

**Расчет пропускания с использованием преобразования Лапласа  
(метод k-распределения)**

**Асеева Елена Александровна,**

научный сотрудник,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [aseevaea@rambler.ru](mailto:aseevaea@rambler.ru)

**Фирсов Константин Михайлович,**

профессор, доктор физико-математических наук

Волгоградский государственный университет,

г. Волгоград, Россия, e-mail: [fkml@mail.ru](mailto:fkml@mail.ru)

**Аннотация.** В статье описаны механизмы взаимодействия излучения со средой, а также уравнение переноса излучения в атмосфере. Рассмотрен метод интегрирования функций пропускания по коэффициенту поглощения (метод k-распределения).

**Ключевые слова:** уравнение переноса излучения, метод k-распределения, функция пропускания, коэффициент молекулярного поглощения

**Для цитирования:** Асеева, Е. А. Расчет пропускания с использованием преобразования Лапласа (метод k-распределения) / Е. А. Асеева, К. М. Фирсов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Современная оптика атмосферы изучает распространение, трансформацию, а также генерацию электромагнитных волн от ультрафиолетового до радиоволнового диапазонов.

При распространении электромагнитного излучения в вакууме его интенсивность не изменяется. В реальных средах, в частности, в атмосфере Земли, происходят процессы поглощения излучения и многократного рассеяния на молекулах и аэрозольных частицах, что приводит к ослаблению первоначально падающего солнечного излучения и собственного излучения Земли [1].

Физическая природа поглощения связана с переходом энергии излучения во внутреннюю энергию атомов и молекул атмосферного воздуха и аэрозольных частиц. Рассеяние излучения обусловлено дифракцией электромагнитных волн на аэрозольных частицах и на флуктуациях плотности воздуха [2].

В молекуле выделяют 3 вида движений, изменяющих внутреннее состояние: движение электронов вокруг ядер, колебания ядер относительно их равновесных положений и вращение молекулы как целого. Четвёртый тип движения – поступательное движение – не изменяет внутреннего состояния молекулы и, следовательно, не приводит к появлению спектров поглощения и испускания. В оптическом диапазоне шкалы электромагнитных волн поглощение проходящего через атмосферу излучения обусловлено, в основном, колебательно-вращательными переходами в молекулах атмосферных газов. В спектрах молекулярного поглощения наблюдается большое количество отдельных линий поглощения, возникающих при переходе молекул из одного энергетического состояния в другое. Суммарный коэффициент молекулярного поглощения записывают в виде:

$$k(\nu) = \sum_{i,j} k_{ij}(\nu), \quad (1)$$

где  $i$  – индекс суммирования, соответствующий отдельным линиям каждого газа;  $j$  – индекс суммирования, соответствующий разным газам, входящим в состав воздуха атмосферы.

Коэффициент молекулярного поглощения в отдельной спектральной линии принято записывать в виде:

$$k_{ij}(\nu) = S_{ij} f_{ij}(\nu - \nu_{ij}), \quad (2)$$

где  $S_{ij}$  – интенсивность спектральной линии поглощения, связанной с переходом молекулы из одного состояния внутренней энергии в другое;  $f_{ij}$  – контур линии поглощения, описывающий спектральное распределение коэффициента поглощения,  $\nu_{ij}$  – центр линии поглощения [3].

Если среда, в которой распространяется излучение, способна как поглощать, так и излучать свет, то уравнение переноса излучения имеет вид:

$$\frac{dI_\nu}{ds} = -\alpha_\nu I_\nu + \varepsilon_\nu, \quad (3)$$

где  $I_\nu$  – интенсивность падающего излучения;  $\alpha_\nu$  – объемный коэффициент ослабления, имеющий размерность обратной длины;  $\varepsilon_\nu$  – излучательная способность среды или коэффициент излучения, определяемый как количество энергии, которое излучает единичный объем в единицу времени в единичном интервале частот в единичном телесном угле;  $ds$  – пройденный лучом путь в среде.

Формальное решение уравнения переноса имеет вид:

$$I_\nu(s) = I_\nu(s_0) \exp\left\{-\int_{s_0}^s \alpha(s') ds'\right\} + \int_{s_0}^s \varepsilon(s') \exp\left\{-\int_{s'}^s \alpha(s'') ds''\right\} ds'. \quad (4)$$

В формуле (4) первое слагаемое соответствует излучению, подошедшему к точке с координатой  $s_0$ , интенсивностью  $I_\nu(s_0)$  и ослабленному на пути к точке  $s$ . Второе слагаемое содержит информацию об излучении, испущенном в точках  $s''$  между  $s_0$  и  $s$

и ослабленном на трассе к той же точке  $s$ . Если  $\alpha = 0$  и  $\varepsilon = 0$ , то интенсивность вдоль луча остается постоянной [4].

Уравнение переноса для плоскопараллельной атмосферы имеет вид:

$$\mu \frac{\partial I(z, \mu, \varphi)}{\partial z} = -\alpha_e I(z, \mu, \varphi) + J(z, \mu, \varphi), \quad (5)$$

$$\alpha_e = \alpha_m + \alpha_a, \quad (6)$$

где  $\mu = \cos\theta$ ,  $\theta$  – зенитный угол трассы;  $\varphi$  – азимутальный угол трассы;  $I(z, \mu, \varphi)$  – интенсивность излучения на частоте  $\nu$ , распространяющегося в плоскопараллельной атмосфере в направлении, характеризующимся косинусом зенитного угла  $\mu$  и азимутальным углом  $\varphi$ ;  $J(z, \mu, \varphi)$  – функция источника;

$\alpha_e$  – объемный коэффициент ослабления;  $\alpha_m$  – объемный коэффициент молекулярного поглощения;  $\alpha_a$  – объемный коэффициент рассеяния.

Уравнение переноса необходимо дополнить граничными условиями.

Наиболее просто уравнение переноса может быть записано в случае распространения лазерного излучения, когда интенсивность излучения много больше теплового. Тогда уравнение (5) принимает вид:

$$\mu \frac{\partial I(z, \mu, \varphi)}{\partial z} = -\alpha_e I(z, \mu, \varphi). \quad (7)$$

Решение уравнения переноса (7) можно получить в аналитическом виде:

$$I = I_0 \exp \left\{ -\frac{1}{\mu} \int_0^z \alpha(z) dz \right\}. \quad (8)$$

Спектральное пропускание, определяемое как отношение прошедшего излучения к падающему, выражается формулой:

$$T = I/I_0 = \exp \left\{ -\frac{1}{\mu} \int_0^z \alpha(z) dz \right\} = \exp \left\{ -\frac{1}{\mu} \tau(0, z) \right\}, \quad (9)$$

где  $\tau(0, z)$  – оптическая толщина слоя  $0 - z$ . Пропускание характеризует долю прошедшего через среду излучения [3].

В задачах переноса излучения в атмосфере Земли необходимо рассчитывать функции пропускания, обусловленные молекулярным поглощением. Функции пропускания атмосферы имеют фундаментальное значение в атмосферной оптике, поскольку функции пропускания используются при решении разнообразных прямых задач атмосферной оптики – в расчетах интенсивностей, потоков и притоков излучения. Их же применяют и при интерпретации данных измерений, например, при реализации различных дистанционных методов измерений параметров атмосферы и поверхности. Расчетный спектр функции пропускания водяного пара приведен на рисунке 1.

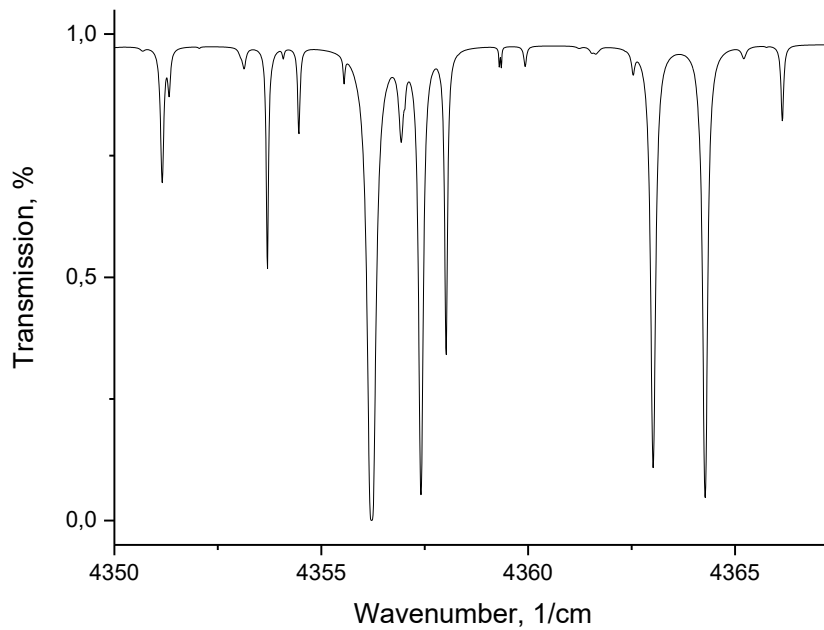


Рисунок 1 – Расчетный спектр функции пропускания водяного пара.  
Метеомодель – лето, средние широты, высота  $h = 0$  км

Для получения функции пропускания в конечных спектральных интервалах требуется интегрирование по частоте монохроматических функций пропускания. Такой подход носит название прямого метода расчета (*line-by-line*) функции пропускания.

Преимуществом такого подхода является возможность получения функций пропускания для однородной и неоднородной среды для различных геометрий распространения излучения для любых смесей газов, произвольных аппаратных функций спектральных приборов и т.д. В этом смысле прямой метод является универсальным. При этом необходимо располагать информацией обо всех параметрах тонкой структуры, описывающих молекулярное поглощение, и об их зависимостях от параметров физического состояния среды (температуры, давления и т.д.). Основным недостатком прямого метода является необходимость проведения большого, даже по меркам современных ЭВМ, объема расчетов. Причем значительные затраты времени ЭВМ связаны с расчетами монохроматических коэффициентов поглощения и численным интегрированием монохроматического пропускания по частоте [5]. Спектральная зависимость коэффициента молекулярного поглощения для водяного пара приведена на рисунке 2.

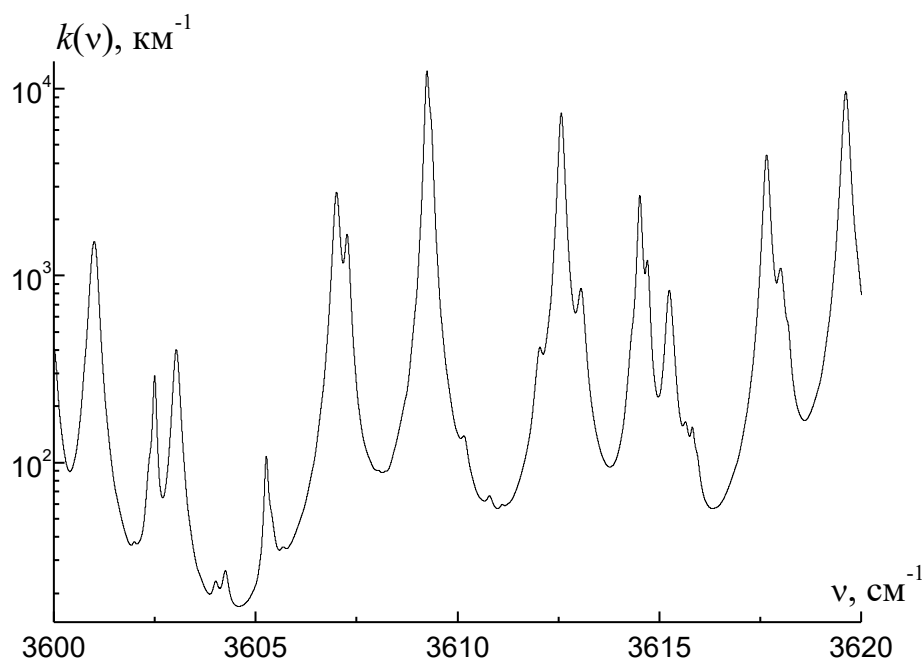


Рисунок 2 – Спектральная зависимость коэффициента молекулярного поглощения  $\text{H}_2\text{O}$ .  
Метеомодель – лето, средние широты, высота  $h = 0$  км

Наиболее широко распространенными методами расчета функций пропускания являются методы модельного представления спектров поглощения. Идея подхода состоит в замене реальной спектральной структуры полосы поглощения на определенную аналитическую или статистическую модель взаимного расположения линий поглощения, распределения их интенсивностей и т.д. Введение этих приближений в ряде случаев позволяет осуществить интегрирование по частоте монохроматических функций пропускания аналитическим образом. При этом аналитические выражения для функций пропускания при модельном подходе зависят от малого числа параметров (от одного до четырех), которые определяются либо на основе экспериментальных измерений, либо на основе расчетных данных, полученных методом *line-by-line*. Естественно, что используемые параметризации спектров поглощения вносят дополнительные погрешности в получаемые значения функций пропускания. К настоящему времени предложено много различных моделей полос поглощения – модель изолированных линий, модель Эльзассера (регулярная модель), различные случайные модели, квазислучайная модель Пласса и многие другие [5].

Помимо методов моделей полос поглощения, существует принципиально другой подход к получению функций пропускания, предложенный еще в 30-х годах прошлого столетия в астрофизических работах. Суть этого метода заключается в замене интегрирования по частоте на интегрирование по коэффициенту поглощения ( $k$ -распределение). В результате можно достаточно просто осуществить переход от быстро осциллирующей функции,

которой является спектральная зависимость коэффициента молекулярного поглощения в пространстве частот (рис. 2), к гладкой функции в пространстве кумулятивных частот (рис. 4).

Функция пропускания для однородной трассы имеет вид:

$$T(W) = \frac{1}{\nu_2 - \nu_1} \int_{\nu_1}^{\nu_2} \exp\{-k(\nu)W\} d\nu, \quad (10)$$

где  $W$  – поглощающая масса;  $k(\nu)$  – коэффициент молекулярного поглощения на частоте  $\nu$ , типичный вид которого приведен на рисунке 2.

Термин « $k$ -распределение» был впервые введен в работе [6], где функцию пропускания для однородной трассы представили в виде:

$$T(W) = \int_0^\infty f(k) \exp\{-kW\} dk. \quad (11)$$

Функции  $f(k)$  интерпретируется как распределение вероятности коэффициента поглощения. Функция  $g(k)$ , определенная как:

$$g(k) = \int_0^k f(k) dk, \quad (12)$$

является монотонно возрастающей, причем  $g(\infty) = 1$ , то есть  $g(k)$  можно трактовать как функцию распределения, а  $f(k)$  как плотность распределения.

На рисунке 3 представлен типичный вид функции  $f(k)$ . Конечные значения функции  $f(k)$  в точках разрыва обусловлены конечным шагом дискретизации при вычислении производных.

Еще раз обратим внимание на то, что функция  $f(k)$  может иметь  $2N$  точек разрыва, в которых она не определена, но, тем не менее, интеграл (11) существует и конечен.

Функция  $f(k)$ , рассчитанная на основе спектральной зависимости коэффициента поглощения водяного пара, представлена на рисунке 3.

В принципе, численные методы вычисления такого сорта интегралов с подынтегральной функцией имеющей особенности достаточно хорошо разработаны. Подынтегральное выражение в таких случаях представляют в виде произведения двух функций, одну из которых, являющуюся сингулярной, объявляют весовой, а другую гладкую описывают степенным полиномом.



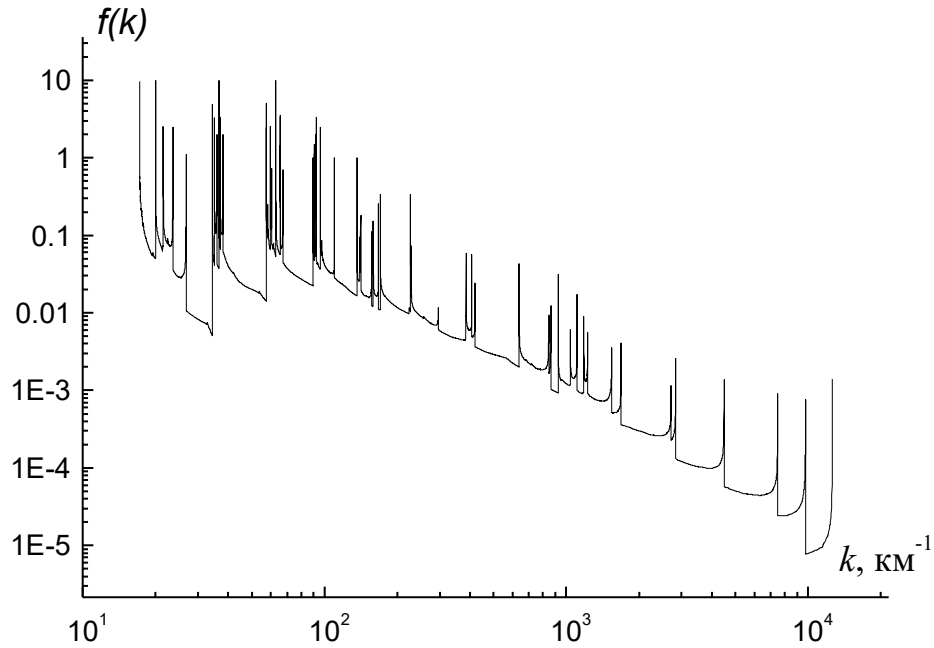


Рисунок 3 – Функция  $f(k)$ , рассчитанная на основе спектральной зависимости коэффициента поглощения  $H_2O$

Функция  $f(k)$  может рассматриваться как весовая, а экспонента может быть представлена в виде полинома. Это и позволит вместо (11) получить ряд экспонент:

$$T(W) = \sum_{i=1}^M C_m \exp(-k_i W). \quad (13)$$

Дальнейшим усовершенствованием метода  $k$  - распределения было введение еще одной замены переменных в интеграле (11) в виде (12), что позволило получить выражение

$$T(W) = \int_0^1 \exp(-k(g)W) dg, \quad (14)$$

где  $k(g)$  – функция обратная к  $g(k)$ . Это стало возможным благодаря тому, что функция  $g(k)$  монотонно возрастающая. Типичный вид ее приведен на рисунке 4.

Можно показать, что эта функция возрастает от 0 до 1, является ступенчатой в конечном числе точек (пропорциональном количеству спектральных линий в рассматриваемом интервале), интегрируема. Вследствие того, что она ступенчатая, при дифференцировании функции возникает большое число точек разрыва, где производная обращается в бесконечность.

Коэффициент поглощения водяного пара в пространстве кумулятивных частот приведен на рисунке 4.

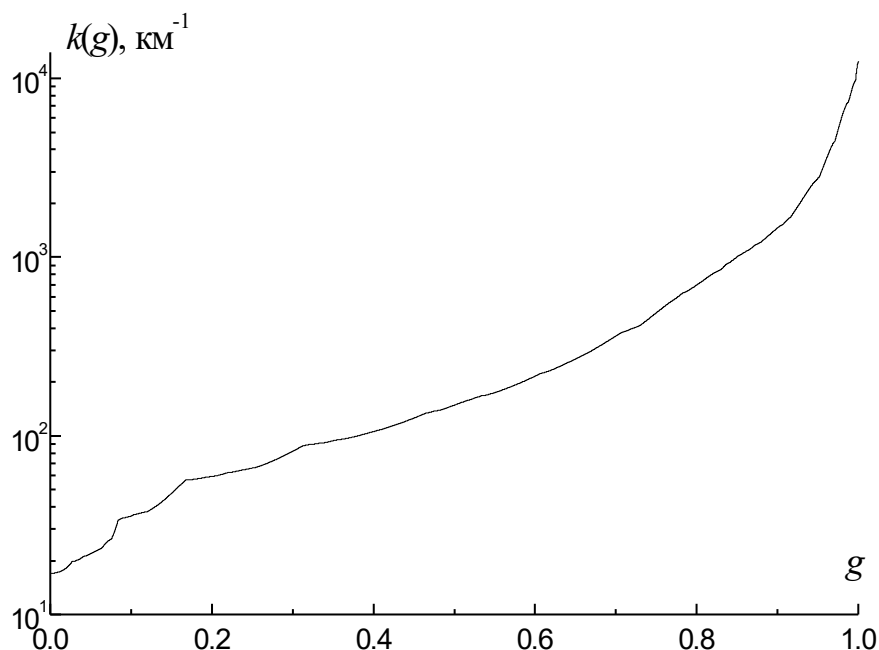


Рисунок 4 – Коэффициент поглощения  $\text{H}_2\text{O}$  в пространстве кумулятивных частот

В работе [1] было отмечено, что  $k(g)$  можно получить достаточно просто путем сортировки коэффициентов поглощения  $k(\nu)$ , рассчитанных прямым методом.

Выражение (11) можно рассматривать как преобразование Лапласа. Преобразование Лапласа позволяет с общих позиций подойти к проблеме параметризации уравнения переноса [1].

В настоящее время существуют специальные базы данных по параметрам тонкой структуры, включающие различные характеристики отдельных спектральных линий разных атмосферных газов (например, базы данных HITRAN, GEISA). Спектроскопические базы данных обновляются раз в четыре года.

На основании всего вышесказанного можно отметить, что энергетическое ослабление в заданном спектральном интервале определяется функцией распределения коэффициента поглощения или оптической толщи.

В случае однородной трассы задача представления функции пропускания в виде ряда экспонент может быть достаточно просто разрешима. Для этого необходимо рассчитать спектральную зависимость коэффициента молекулярного поглощения методом *line-by-line* и отсортировать полученный массив по возрастанию. Это дает возможность сразу вычислить спектральную зависимость коэффициента поглощения  $k(g)$  в пространстве кумулятивных частот  $g$ . Подбор гауссовских квадратур с необходимым числом узлов дает возможность представить интеграл (14) в виде короткого ряда экспонент с необходимой точностью.

### Список источников

1. Мицель, А. А. Перенос оптического излучения в молекулярной атмосфере / А. А. Мицель, К. М. Фирсов, Б. А. Фомин / под ред. И. И. Ипполитова. – Томск : STT, 2001.
2. Тимофеев, Ю. М. Основы теоретической атмосферной оптики / Ю. М. Тимофеев, А. В. Васильев. – СПб., 2007.
3. Фирсов, К. М. Перенос излучения в атмосфере Земли. Теория и практика / К. М. Фирсов. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2010.
4. Фирсов, К. М. Введение в теорию переноса излучения. Методы аппроксимации характеристик молекулярного поглощения / К. М. Фирсов. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2010.
5. Тимофеев, Ю. М. Теоретической основы атмосферной оптики / Ю. М. Тимофеев, А. В. Васильев. – СПб. : Наука, 2003.
6. Arking, A. The influence of line shape and band structure on temperatures in planetary atmospheres / A. Arking, K. Grossman // Jo. urn. Atmosph. Sci. – 1972.

**Применение оптико-электронного тахеометра Leica TCR 1201+ R1000  
для определения азимутов контрольных ориентирных направлений  
с точностью 1 угловая секунда на технической и стартовой позиции  
экспериментальной испытательной базы полигона**

**Белибихин Сергей Викторович,**

старший инженер-испытатель,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [belibihin@gmail.com](mailto:belibihin@gmail.com)

**Делог Андрей Николаевич,**

начальник отделения кадров,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [Delog\\_mga@mail.ru](mailto:Delog_mga@mail.ru)

**Черниченко Роман Андреевич,**

начальник лаборатории,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [r-chernichenko19@bk.ru](mailto:r-chernichenko19@bk.ru)

**Аннотация.** В данной статье рассматривается возможность применения оптико-электронного тахеометра Leica TCR 1201+ R1000 для определения азимутов контрольных ориентирных направлений с точностью 1 угловая секунда на территории полигона в ходе подготовки к проведению испытаний.

**Ключевые слова:** оптико-электронный тахеометр, контроль прицеливания ракет, определение азимутов контрольных ориентирных направлений

**Для цитирования:** Белибихин С.В., Делог А.Н., Черниченко Р.А. Применение оптико-электронного тахеометра Leica TCR 1201+ R1000 для определения азимутов контрольных ориентирных направлений с точностью 1 угловая секунда на технической и стартовой позиции экспериментальной испытательной базы полигона // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Для обеспечения контроля прицеливания ракет с установленной точностью создаётся внешняя опорная сеть, в которой определяются контрольные ориентирные направления (КОН) астрономическим методом с точностью 1". При проведении работ используется астрономический комплекс 15Ш59 в состав которого входит астрономический универсал АУ-01. По прошествии десятков лет данный комплекс сильно устарел и требует длительной подготовки к проведению работ, а также сложный процесс проведения измерений. По состоянию на 2023 год существует масса аналогичных современных приборов, способных заменить данный комплекс при проведении астрономических работ.

С целью повышения оперативности без понижения точности в данной статье для определения азимутов КОН рассматривается возможность использования оптико-электронного тахеометра Leica TCR 1201+ R1000 вместо астрономического комплекса 15Ш59 (АУ-01).

**Оптико-электронный тахеометр Leica TCR 1201+R1000** – предназначен для измерения вертикальных и горизонтальных углов с точностью 1" и измерения расстояний с точностью 1 мм  $\pm$ 1,5 ppm на призму до 3000 м.



Рисунок 1 – Астрономический универсал (АУ-01) и оптико-электронный тахеометр Leica TCR 1201+ R1000

Наличие компенсатора угла наклона в тахеометре, имеющего точность 0,5", исключает необходимость использования накладного уровня, в отличие от АУ-01. Это значительно сокращает время на выполнение измерений, так как не требуется перестановка уровня и снятие отсчетов с него при каждом наведении на Полярную звезду [3].

Таблица 1 – Характеристики оптических приборов

Название	ТТХ
<b>АУ-01 [1]</b>	<p>Точность измерения горизонтального угла – 1" (в лабораторных условиях 0,7")</p> <p>Точность измерения вертикального угла – 1" (в лабораторных условиях 0,7")</p> <p>Цена деления уровня – 1,5" ±0,5"</p> <p>Увеличение – 43,5 крат</p> <p>Вес инструмента в рабочем положении 42 кг</p> <p>Контактный микрометр:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– цена деления 1,05"</li> <li>– число делений барабана 100</li> <li>– число оборотов 12</li> </ul>
<b>Leica TCR 1201 + R1000 [2]</b>	<p>Точность измерения горизонтального угла – 1" (в лабораторных условиях 0,9")</p> <p>Точность измерения вертикального угла – 1" (в лабораторных условиях 0,9")</p> <p>Компенсатор:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Датчик – двухосевой, жидкостной</li> <li>– Диапазон работы не менее +/-4'</li> <li>– Точность 0,5".</li> </ul> <p>Увеличение – 30 крат.</p> <p>Вес инструмента с батареей – не более 6,5 кг.</p> <p>Контактный микрометр отсутствует</p>

Контактный микрометр в тахеометре отсутствует, но как показывает практика, наличие данного устройства в универсале требовало дополнительных проверок и исследований. При работе часто происходило рассогласование нуля отсчетного барабана контактного микрометра со шкалой его счетчика оборотов, что часто приводило к отбраковке приёмов измеренных АУ-01 и проведению дополнительных измерений.

Исходя из полученных результатов в 2022 году, отсутствие контактного микрометра не повлияло на точность при выполнении измерений азимута с точностью 1". При наведении на Полярную звезду время записывалось один раз при круге лево и при круге право. Соответственно, сократилось время на снятие отсчетов и обработку результатов в полевом журнале. Таким образом, можно сделать вывод о том, что замена прибора не влияет на точность определения КОИ.

В период с 23.05 по 24.05.2022 г. на площадке 105 геодезическим расчетом были проведены азимутальные определения на геодезический опорный пункт – 1 (ГОП-1) площадки 105 оптико-электронным тахеометром Leica TCR 1201+ R1000, по двенадцать приёмов в две видимости [4]. Результаты значений астрономических азимутов после измерений получены камеральным путем, при использовании программного обеспечения «Microsoft Office Excel» и «Орион». Полученные данные представлены в таблице 2, где указаны данные за 2012 г., 2015 г., 2021 г. и 2022 г.

Таблица 2 – Данные, полученные при проведении астрономических наблюдений по часовому углу полярной звезды

2012 г.	2015 г.	2021 г.	2022 г.	Допуск
13°06'56,24"	13°06'54,72"	13°06'55,06"	13°06'55,26"	3,5"

**Заключение.** В данной статье было рассмотрено применение оптико-электронного тахеометра Leica TCR 1201+ R1000 для определения азимутов контрольных ориентирных направлений с точностью 1" на территории полигона в ходе подготовки к проведению испытаний. Исходя из фактических данных, полученных в ходе измерений в 2022 году, можно сделать вывод, что точность определения астрономического азимута соответствует результатам измерений, проведенными в период с 2012 по 2021 год. Полученные расхождения между астрономическими наблюдениями 2021 (Приложение 1) и 2022 (Приложение 2) года составили 0,2", при допуске 3,5". Исключение таких операций как снятие отсчетов по контактному микрометру и по накладному уровню в виду конструктивных особенностей тахеометра не повлияло на точность измерений в целом.

Применение оптико-электронного тахеометра Leica TCR 1201+ R1000 даёт возможность в значительной степени повысить оперативность в проведении измерительных работ, сократить время и привлекаемые людские ресурсы при топогеодезическом обеспечении войск.

#### Список источников

1. Техническое описание АУ-01М.00.00.000 ТО. «Комплекс астрономического универсала 15Ш29М». – Федеральная служба геодезии и картографии, 1990.
2. Формуляр на тахеометр Leica TCR 1201+ R1000 № 858276.
3. Воронков, Н. Н. «Руководство по астрономо-геодезическим работам при топогеодезическом обеспечении войск» часть 1 / Н. Н. Воронков. – М. : Редакционно-издательский отдел ВТС, 1982.
4. Инструкция по эксплуатации АУ-01М.00.00.000 ИЭ. «Комплекс астрономического универсала 15Ш29М». – Федеральная служба геодезии и картографии, 1990.

**Повышение точности и достоверности навигационных определений  
по сигналам спутниковых радионавигационных систем**

**Руф Роман Андреевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [roma8611@mail.ru](mailto:roma8611@mail.ru)

**Сушкин Игорь Николаевич,**

доцент, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Специальные радиотехнические системы»,

Военно-инженерный институт,

Сибирский федеральный университет,

г. Красноярск, Россия, e-mail: [isushkin@sfu-kras.ru](mailto:isushkin@sfu-kras.ru)

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен метод повышения точности и достоверности навигационных определений за счет исключения погрешности многолучевости, используя рефракционный портрет стационарного объекта.

**Ключевые слова:** спутниковые радионавигационные системы, навигационный космический аппарат, погрешность многолучевости, математическая модель, рефракционный портрет объекта

**Для цитирования:** Руф, Р. А. Повышения точности и достоверности навигационных определений по сигналам спутниковых радионавигационных систем / Р. А. Руф, И. Н. Сушкин // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** В настоящее время широко применяются космические технологии, в том числе спутниковые радионавигационные системы (СРНС). В современной технике предъявляются жесткие требования как к точностным характеристикам, так и к достоверности координатно-временного обеспечения. В последнее время все больше работ посвящены решению проблем повышения достоверности измеряемых радионавигационных параметров (РНП) глобальных спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС/GPS [1–4].



Задачи, решаемые с использованием СРНС, делятся на основные группы [5]:

- задачи, связанные с навигационными определениями объекта на Земле, в воздухе, на воде и околоземном космическом пространстве;
- задачи создания исходной геодезической основы;
- задачи, связанные с частотно-временным обеспечением.

Для реализации потребностей координатно-временного обеспечения разработаны, созданы и введены в эксплуатацию ГНСС ГЛОНАСС (Россия), GPS (США).

С ростом сфер потребления навигационной аппаратуры, повышаются требования к обеспечению точностных характеристик и достоверности навигационных определений.

Точность навигационных определений по сигналам спутников ограничивается рядом факторов, основными из которых являются:

- влияние атмосферы (ионосфера, тропосфера);
- несоответствие переданных эфемерид спутника его истинному положению;
- рассогласование шкалы времени приемника и передатчика;
- влияние сигналов, переотраженных от окружающих предметов;
- шумы приемной аппаратуры.

Различие характеристик отраженного и прямого сигналов приводит к повышению погрешности измерения параметров радиосигнала.

На сегодняшний день нет обобщенной математической модели для точного описания и предотвращения эффекта многолучевости. Поиск эффективных методов оценки и борьбы с многолучевостью ведется с начала 90-х годов и представляет большой интерес в навигационной отрасли.

В радионавигационных измерениях погрешность определения координат может превышать значения, которые гарантируют СРНС ГЛОНАСС/GPS.

Ввиду не стационарности проявляющегося эффекта, вклад многолучевости в погрешность измерения параметров сигнала трудно поддается оценке.

В литературе описано много разных решений по подавлению ошибки многолучевости. Например, известна технология Narrow Correlator, стробовые методы, MEDLL и др. Эти технологии различаются по сложности реализации и по эффективности подавления многолучевости.

Поиск методов высокоточной навигации, пространственной ориентации и достоверности определения навигационных параметров по сигналам НКА ГЛОНАСС/GPS в угломерной навигационной аппаратуре потребителя, уменьшения влияния эффекта многолучевости на точность навигационного решения и определил направление данной статьи.

**Основной текст.** Суть эффекта многолучевости состоит в том, что в приемник поступают не только прямой сигнал от спутника, но и сигналы, отраженные от различных поверхностей, расположенных вблизи приемника (рисунок 1). Сложение прямого и отраженных сигналов в приемнике приводит к флуктуациям амплитуды и фазы результирующего сигнала, а также к снижению отношения сигнал/шум [6].

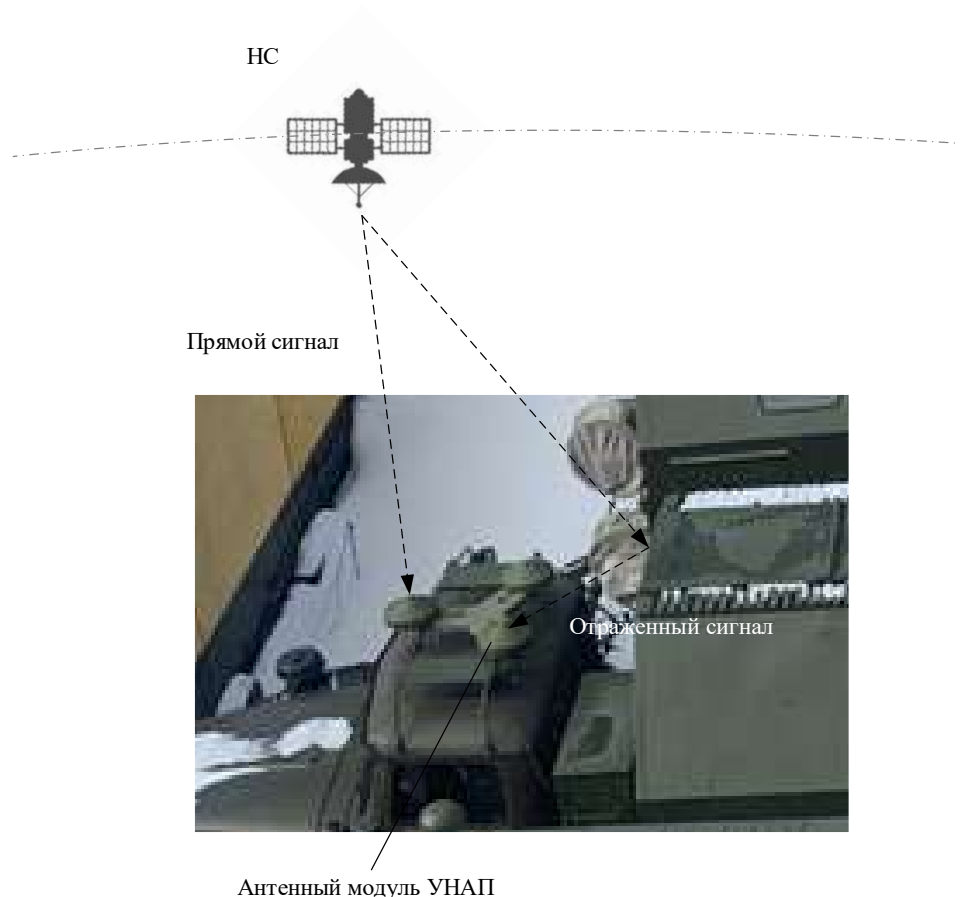


Рисунок 1 – Переотражение сигнала от препятствий

Для количественной оценки влияния эффектов многолучевости на точность оценки задержки сигналов в мировой практике используют так называемую огибающую ошибки многолучевости [7]. На рисунке 2 представлена огибающая кодовой ошибки многолучевости для сигнала GPS C/A навигационного космического аппарата (НКА) номер 1 для случая одного отраженного сигнала, имеющего амплитуду, равную 0.5 относительно амплитуды прямого сигнала, и прохождения смеси сигналов через радиотракт приемника шириной 16 МГц. При этом в качестве стробовой последовательности используется прямоугольный импульс длительностью 100 нс.

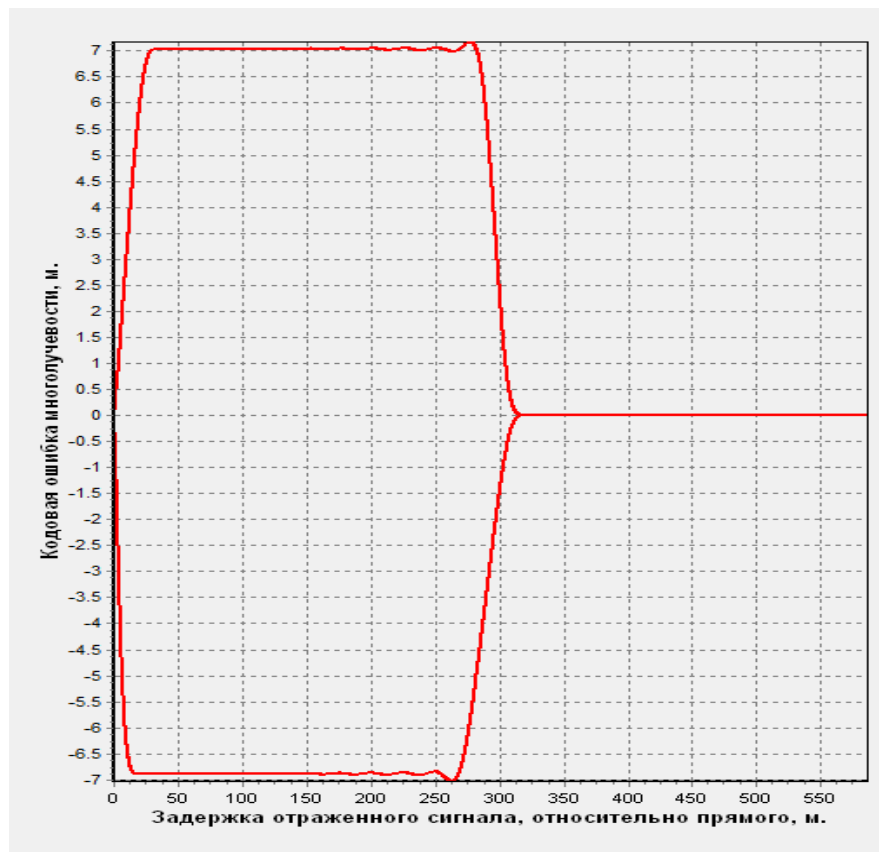


Рисунок 2 – Огибающая ошибки многолучевости для сигнала GPS

Данная характеристика показывает зависимость ошибки смещения оценки задержки прямого сигнала от задержки отраженного сигнала при фиксированном соотношении амплитуд прямого и отраженного лучей. Обычно амплитуду отраженного луча выбирают в два раза меньше, чем амплитуду прямого. Форма огибающей многолучевости в большой степени зависит от построения приемной аппаратуры и используемых в ней алгоритмов обработки сигнала [8].

Основной целью является уменьшение погрешности, обусловленной многолучевостью, что позволит значительно увеличить точность и достоверность навигационных определений.

На основе математической модели принимаемого сигнала можно определить, какие из спутников, участвующих в расчете координат потребителя, следует исключить из расчетов для получения более точных результатов [9].

Для выполнения задачи повышения достоверности навигационных определений используется портрет многолучевости объекта со стационарными переотражающими предметами. Для примера можно рассмотреть радиолокационную станцию П-18 (рисунок 3). Из фотографии видно, что навигационная антенная система находится ниже уровня кунга станции, что приводит к эффекту переотражения.



Рисунок 3 – Радиолокационная станция П-18

Для создания портрета многолучевости объекта был разработан макет аппаратно-программного комплекса и метод построения портрета многолучевости объекта, использующего угломерную навигационную аппаратуру потребителя.

На рисунке 4 представлен макет, включающий в себя две разнесённые друг от друга антенны А1 и А2. Рядом с антенной А1 размещён металлический экран 2 на 1 метр, являющийся отражающей поверхностью. Сигналы, полученные от антенн, через модулятор поступают на навигационную аппаратуру потребителя. Модулятор предназначен для модуляции сигналов, принятых различными антеннами, для осуществления возможности обработки сигналов в едином тракте. Для обработки полученных результатов измерения и построения портрета многолучевости используется персональный компьютер.

Результатом работы данной схемы является график (рисунок 5) проведенных экспериментальных исследований, полученных в результате измерения разности фаз между 1 и 2 антеннами, при этом антенна А1 находилась на расстоянии 1 метр от переотражающей поверхности.

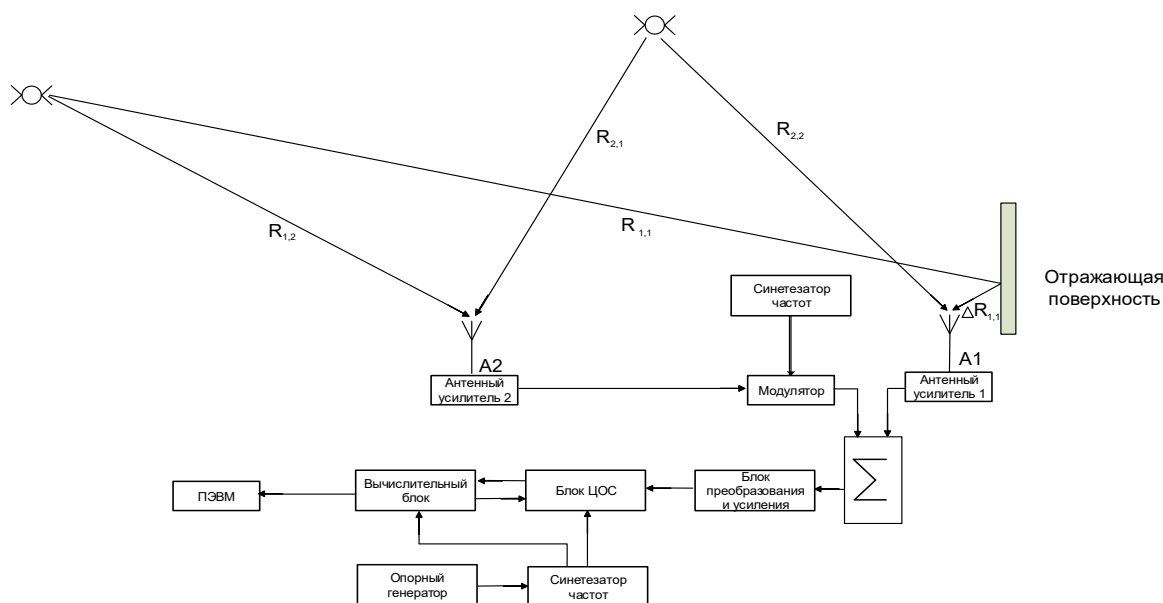


Рисунок 4 – Схема макета аппаратного комплекса

В данном эксперименте наблюдение проводилось по навигационному искусственному спутнику Земли (НИСЗ) №7 системы ГЛОНАСС с зенитальным углом  $79^\circ$ . Из графика видно, что скачок разности фаз произошёл в 8:13:00 и в 8:53:30. Общее время наблюдения разности фаз, обусловленное влиянием переотражающей поверхности составляет 40 минут 30 секунд. За это время НИСЗ пролетит около 8000 км.

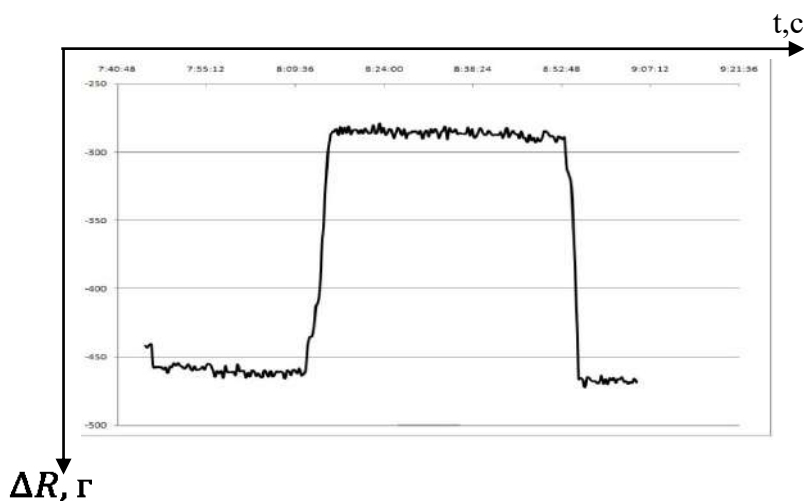


Рисунок 5 – График проведенных экспериментальных исследований, полученных в результате измерения разности фаз между 1 и 2 антеннами

Проанализировав полученный график задержки, составляется база данных (таблица) с указанием азимутов и углов места с которых поступает переотраженный сигнал. К расчету принимаются все спутники находящиеся в зоне видимости навигационного приемника.

Используя базу данных и математическую модель построения портрета многолучевости, производится построение портрета многолучевости.

Таблица – База данных

Альфа (азимут), рад	Гамма (угол места), рад	$\Delta R$ , мм
0,17	0	60
0,17	0,17	70
0,17	0,35	0,00
0,17	0,52	100
0,17	0,7	150
0,17	0,87	170
0,17	1,05	400
0,17	1,22	150
0,17	1,4	130
0,17	1,57	100
0,17	1,75	60
0,17	1,92	190
0,17	2,09	30
0,17	2,27	150
0,17	2,44	140
0,17	2,62	90
0,17	2,79	70
0,17	2,97	20
0,17	3,14	20
0,35	0	150
0,35	0,17	140

Используя данную базу, производим построение портрета многолучевости в полярной системе координат, при постоянном азимуте (рисунок 6), постоянном угле места (рисунок 7).

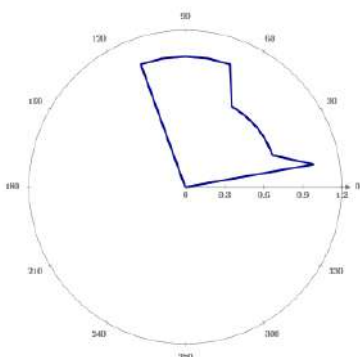


Рисунок 6 – Фазовый портрет объекта в полярной СК (угол места, фаза), азимут равен  $90^\circ$

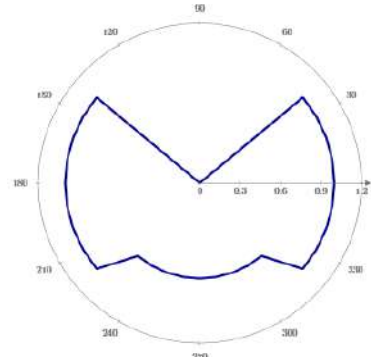


Рисунок 7 – Фазовый портрет объекта в полярной СК (азимут, фаза), угол места равен  $160^\circ$

Из рисунка 6 видно, что навигационный сигнал, который вносит погрешность переотражения наблюдается до 70 градусов. Сигнал без влияния многолучевости от 70 до 110 градусов.

Из рисунка 7 видно, что навигационный сигнал, который вносит погрешность переотражения наблюдается в диапазоне от 40 до 140 градусов. Сигнал без влияния многолучевости от 140 до 40 градусов.

Для исключения измеренных радионавигационных параметров, вносящих погрешность переотражения, посредством использования портрета многолучевости, представлен следующий алгоритм действий.

При формировании портрета многолучевости необходимо задаться критерием наличия переотраженного сигнала. Установим некоторое пороговое значение, обусловленное наличием переотраженного сигнала, которое определяется следующим выражением:

$$P_{\text{порог}} = \Delta R \pm \varepsilon, \quad (1)$$

где  $\varepsilon$  – аппаратная погрешность.

Величина  $\varepsilon$  зависит от конструктивных особенностей отражающей поверхности и подбирается эмпирически [10]. При малых пороговых значениях велика вероятность шумовой погрешности, что приведет к «ложному» формированию оценки многолучевости. При больших пороговых значениях велика вероятность пропуска сигнала многолучевости.

Для обеспечения требуемых значений достоверности необходимо исключить из расчета навигационных определений НКА [11], вносящие погрешность переотражения. Для достижения поставленной цели необходимо:

- определить азимутальное направление на каждый НКА по формуле (2):

$$\beta = 180^\circ - \arctg\left(\frac{\text{tg}(\lambda_2 - \lambda_1)}{\sin \varphi}\right), \quad (2)$$

где  $\lambda_1$  – долгота НКА;

$\lambda_2$  – долгота места приема;

$\varphi$  – широта места приема.

Определяем угол места на каждый НКА по формуле (3):

$$\varepsilon = \arctg\left(\frac{\cos(\lambda_2 - \lambda_1) * \cos \varphi - 0,151}{\sqrt{1 - \cos^2(\lambda_2 - \lambda_1) * \cos^2 \varphi}}\right). \quad (3)$$

Полученное значение сверяем со значениями из базы данных, предназначенной для построения портрета многолучевости.

База данных портрета многолучевости содержит значения угла места приемника, его азимут и результат, полученный за счет использования критерия порога. В представленной выборке углу месту соответствует столбец «вход альфа», азимуту – столбец «вход гамма»,

а в столбце «результат» на основе аппроксимации получаем значения на выходе, равное или 1 (что соответствует отсутствию явления многолучевости и спутник может использоваться в расчёте координат потребителя) или 0 (присутствует многолучевость, использование данных спутника внесет ошибку в значения координат потребителя), необходимо задать критерий, при котором значение разности фаз будет превышать допустимое. Задаем критерий, равный 0.4 (что равняется 40 сантиметрам). Это означает, что при скачке разности фазы на значение 0.4 сигнал будет отражаться от объекта, привнося многолучевость, результат аппроксимации должен быть равен 0. В выборку значений добавляется еще один столбец, в нем, на основе значения разности фаз, выводится конечный результат – если значения разности фазы в пределах от 0 до 0.4 – переотражение отсутствует, спутник можно использовать в определении координат потребителя, результат равен единице. Если значение разности фаз находится в промежутке от 0.4 до 1 – произошел скачок, превышающий допустимый порог, использование спутника приведет к увеличению погрешности, результат равен 0.

Если расчетные значения совпадают с измеренными, тогда данный НКА исключается из определения навигационных параметров, при этом число уравнений, участвующих в расчете навигационных определений уменьшится на количество НКА «отбракованных» с применение портрета многолучевости.

Рассмотрим график (рисунок 8) количества одновременно наблюдаемых спутников навигационным приемником, график (рисунок 9) наблюдаемых спутников по азимуту в интервале времени 24 часа с шагом по 15 градусов и график (рисунок 10) наблюдаемых спутников по углу места в интервале времени 24 часа от 10 до 170 градусов. Данные графики получены посредством специализированного программного обеспечения.

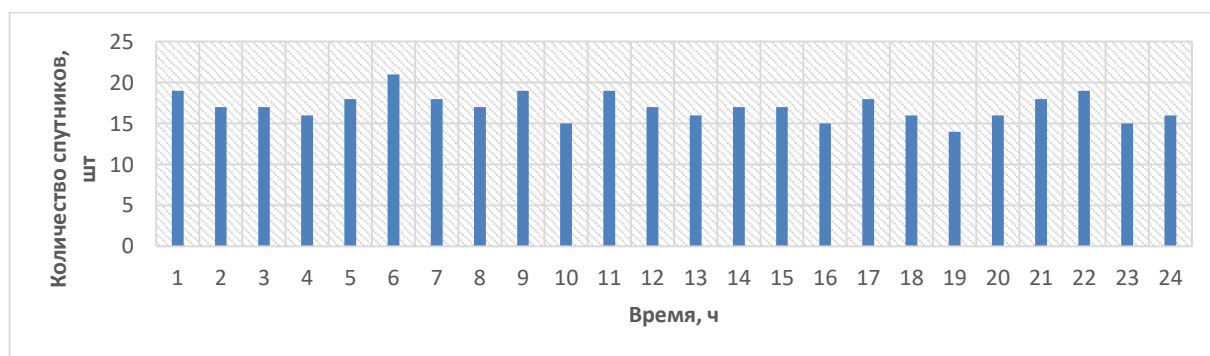


Рисунок 8 – График количества одновременно наблюдаемых спутников навигационным приемником за сутки



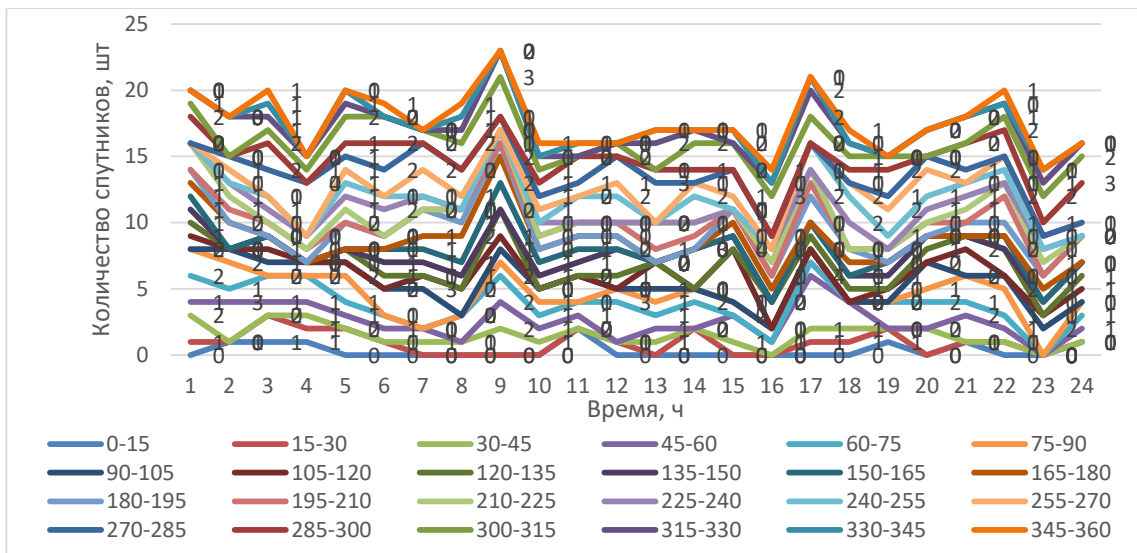


Рисунок 9 – График количества одновременно наблюдаемых спутников навигационным приемником за сутки по азимуту

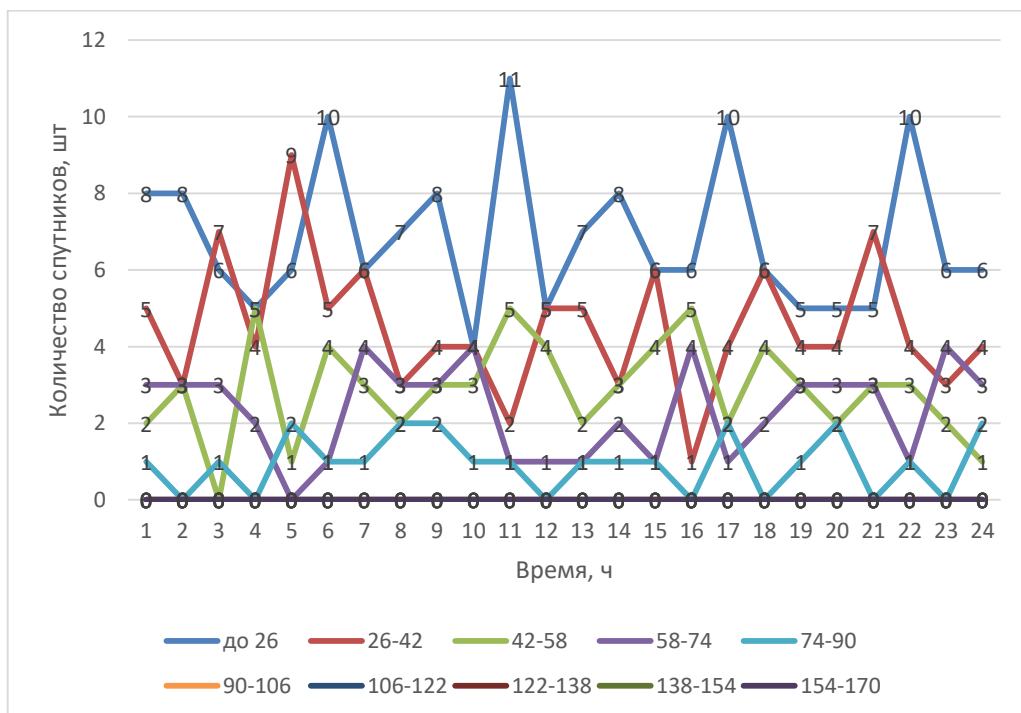


Рисунок 10 – График количества одновременно наблюдаемых спутников навигационным приемником за сутки по углу места

Проанализировав рисунки 8–10, предоставляется возможность оценить количество исключаемых НКА из расчета, и оно равно не более 2–4 штук, которое не повлияет на изменение геометрического фактора и не приведет к увеличению погрешности навигационных определений [12].

**Заключение.** Таким образом рассмотренный метод увеличения точности и достоверности навигационных определений, который основан на компенсации погрешности

многолучевости, позволяет, используя фазовый портрет испытываемого объекта, исключить из расчета радионавигационных параметров те спутники, которые вносят в расчет погрешность определения местоположения объекта на местности и его пространственной ориентации, а именно, об исключении из расчета навигационных космических аппаратов с азимутом от 60 до 120 градусов и с углом места до 70 градусов.

#### Список источников

1. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС Интерфейсный контрольный документ (редакция 5.0). – М. : КНИЦ ВКС, 2002. – 57 с.
2. Спутниковая система навигации. – URL: [http://wiki.googis.info/Спутниковая\\_система\\_навигации](http://wiki.googis.info/Спутниковая_система_навигации).
3. Сетевые спутниковые радионавигационные системы / В. С. Шебшаевич, П. П. Дмитриев, Н. В. Иванцевич и др. ; под ред. В. С. Шебшаевича. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Радио и связь, 1993. – 408 с. : ил.
4. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС / В. А. Болдин, В. И. Зубинский, В. Г. Зурабов и др.; ред. В. Н. Харисов, А. И. Перов, В. А. Болдин. – М. : ИПРЖР. – 1998. – 400 с.
5. Приказ Минпромторга РФ от 02.09.2008 №118 «Об утверждении радионавигационного плана Российской Федерации».
6. Метрологов : многопредмет. науч. журн. / Красн. госуд. тех. ун-т. – Красноярск : КГТУ, 2015. – URL: <https://info.metrologu.ru> (дата обращения: 12.10.2022).
7. Влияние многолучевости распространение радиоволн» : науч. журн./ Новосиб. гос. тех. ун-т. – Новосибирск : НГТУ, 2018. – URL: <https://wireless-e.ru> (дата обращения: 13.10.2022).
8. Труды : науч. журн. / Моск. авиац. инст. – М. : МАИ, 2017. – URL: <https://mai.ru> (дата обращения: 13.10.2022).
9. Беспроводные технологии : науч. журн. / Новосиб. госуд. тех. ун-т. – Новосибирск: НГТУ, 2018. – URL: <https://wireless-e.ru> (дата обращения: 13.10.2022).
10. Шебшаевич, В. С. Сетевые спутниковые радионавигационные системы : учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов / В. С. Шебшаевич, П. П. Дмитриев, Н. В. Иванцевич и др. ; под ред. В. С. Шебшаевича. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Радио и связь, 1993. – 408 с.: ил.; 56 см. – 5000 экз. – ISBN 5-250-10898-5.
11. Сушкин И. Н. Способ повышения точности навигационных определений / И. Н. Сушкин, Д. Е. Коршунов, Р. А. Руф, А. Г. Григорьев // Метрологическое обеспечение инновационных технологий : серия конференций JOP / Красноярская научно-техническая конференция Российского Союза научных и инженерных объединений. – Красноярск, 2020. – С. 42055.
12. Юдин, В. А. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС / В. А. Юдин, В. А. Болдин, В. И. Зубинский, В. Г. Зурабов и др. ; под ред. В. Н. Харисов, А. И. Перов, В. А. Болдин. – М. : ИПРЖР. – 1998. – 400 с.; 21 см. – 15000 экз. – ISBN 5-280-11547-6.

**Модель симулятора ухода на второй круг при заходе на посадку по ILS**

**Солодухин Андрей Сергеевич,**

студент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации,  
г. Москва, Россия, e-mail: [andreySolo13@mail.ru](mailto:andreySolo13@mail.ru)

**Комов Артем Игоревич,**

студент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации,  
г. Москва, Россия, e-mail: [comow.tema@yandex.ru](mailto:comow.tema@yandex.ru)

**Корнильев Максим Михайлович,**

студент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации,  
г. Москва, Россия, e-mail: [korniliev.maxim@mail.ru](mailto:korniliev.maxim@mail.ru)

**Матюхин Константин Николаевич,**

доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры ТЭРЭО ВТ,

Московский государственный технический университет гражданской авиации,  
г. Москва, Россия, e-mail: [matyukhin-76@mail.ru](mailto:matyukhin-76@mail.ru)

***Аннотация.*** В статье рассматривается проблема необходимости автоматического ухода на второй круг при заходе на посадку по системе ILS в случае отказа курсового радиомаяка маяка в случае не принятия членами экипажа решения о посадке. Для демонстрации предлагаемого решения были разработаны трехмерная визуализация и модель симулятора.

***Ключевые слова:*** симулятор ухода на второй круг, заход по ILS

***Для цитирования:*** Матюхин, К. Н. Модель симулятора ухода на второй круг при заходе на посадку по ILS / К. Н. Матюхин, А. С. Солодухин, М. М. Корнильев, А. И. Комов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** Целью нашей работы является создание модели симулятора для демонстрации студентам различных видов заходов на посадку как в ручном режиме, так и в автоматическом, а также автоматического ухода на второй круг в случае регистрации отказа курсового радиомаяка.

### **Проблематика**

При рассмотрении вопроса безопасности полетов при заходе по второй и третьей категории ИКАО остро встает вопрос действий экипажа при отказах, вызванных некорректной работой курсоглиссадной системы посадки. На современных воздушных судах, при регистрации отказа КГС пилоты самостоятельно принимают решение об уходе на второй круг. Однако при заходе на посадку в сложных метеорологических условиях пилоты не всегда могут принять грамотное и своевременное решение об уходе, в случае возникновения нештатной ситуации.

Один из примеров катастрофы ТУ-134 [3].

В 1988 году в результате отказа курсового маяка КГС произошла катастрофа самолета ТУ-134. Хронология событий данной авиакатастрофы рассмотрена ниже.

Диспетчеры ВСДП и СДП не могли с рабочего места определить визуальное положение самолета по отношению к ИВПП ввиду нестандартного расположения диспетчерских стартовых пунктов в аэропорту Сургут, ввиду этого не проинформировали экипаж о непосадочной позиции воздушного судна.

Диспетчер ПДП в 04:07:24, обнаружив смещение самолета по ПРЛ влево и тенденцию набора высоты, дал команду «200 по прямой», которую не мог выполнить экипаж ввиду дефицита времени. Командир в это же время решил уходить на второй круг и за 1 секунду до удара взял на себя штурвал и крен уменьшил с 7,2 градусов до 6 градусов. РУД обоих двигателей за 0,5 сек. до посадки перевели на увеличение режима, однако ввиду запаздывания по приемистости их обороты не стали больше. Это запоздалое решение о том, что необходимо уходить на второй круг, не было уже способно обеспечить безопасный полет ввиду дефицита времени и малой высоты.

Самолет в 04:07:30 (06:07 мест. вр.) приземлился грубо на заснеженную полосу на дистанции 714 м от торца полосы и в 113 м слева ее оси, с МК=66 градусов, имея при этом вертикальную перегрузку 4,6–4,8 ед. В итоге, при отделении и разрушении правой плоскости ввиду перегрузки, которая превышала расчетную, фюзеляж «на спину» перевернулся с отделением второго двигателя, в данном положении продолжил двигаться по земле с последующим разрушением конструкции планера и вспыхиванием разлившегося топлива, которое сквозь образовавшееся в фюзеляже отверстие попало в пассажирскую кабину. Воспламенение полимерных материалов вызвало образование в самолете токсичных

веществ большой концентрации, что стало причиной гибели и отравления 17 пассажиров и 2 бортпроводников. Второй пилот от травм погиб. Остальные члены экипажа и пассажиры получили отравления токсичными продуктами горения и травмы.

### **Общие сведения о курсоглиссадной системе**

Курсо-глиссадная система (КГС) [1] предназначена для посадки в условиях отсутствия видимости полосы. По-английски эта система называется Instrument Landing System, сокращенно ILS. ILS состоит из двух основных независимых частей: курсовых (localizer) и глиссадных (glideslope) радиомаяков.

Курсовой радиомаяк, как следует из названия, позволяет контролировать положение самолета по курсу. Курсовой радиомаяк находится с противоположного торца полосы и состоит из двух направленных передатчиков, ориентированных вдоль полосы под незначительно различающимися углами, передающими сигнал, смодулированный на разных частотах. По середине полосы интенсивность обоих сигналов максимальная, в то время как слева и справа от полосы интенсивность одного из передатчиков выше. Принимающая аппаратура сравнивает оба сигнала и исходя из их интенсивности вычисляет, на сколько левее или правее от осевой линии находится самолет.

Современные курсовые маяки обычно являются высоконаправленными. Более старые радиомаяки таковыми не являлись, и их сигналы можно было поймать на обратном курсе. Это позволяло сделать неточный заход на противоположный конец полосы, если он не был оборудован собственной ILS. Большим минусом такого захода является то, что прибор будет показывать отклонение от курса в противоположном направлении, что сильно усложняет заход.

Глиссадный радиомаяк работает аналогичным образом. Несущая частота глиссадного радиомаяка обычно находится в пределах от 329.15 до 335 МГц. К счастью, пилоту не надо вводить отдельно частоту глиссадного маяка, прибор настраивается на нее автоматически.

Угол наклона глиссады (УНГ) может меняться в зависимости от окружающей местности. Стандартный угол наклона глиссады за рубежом равен трем градусам. В России стандартным считается угол 2 градуса 40 минут.

Помимо основных компонент, в ILS может входить ряд дополнительных. Такими компонентами являются маркерные радиомаяки. Они представляют собой радиомаяки, излучающие узконаправленный сигнал вверх на частоте 75 МГц. Когда самолет проходит над таким радиомаяком, аппаратура принимает его и зажигает соответствующий индикатор. Пилот, глядя на индикатор, должен принять соответствующее маяку решение.

Маркерные маяки бывают трех видов:

1) дальний маркерный маяк (Outer Marker, OM). Как правило, расположен на удалении 7.2 км от порога ВПП, но это расстояние может изменяться. При проходе над маяком в кабине загорается и мигает буква O. В этот момент пилот должен принять решение о заходе по ILS;

2) ближний маркерный маяк (Middle Marker, MM). Расположен примерно в километре от порога ВПП, в кабине обозначен индикатором с буквой M. При заходе по ILS категории I, если в этот момент нет видимости земли, пилот должен начать уход на второй круг;

3) внутренний маркерный маяк (Inner Marker, IM). Расположен обычно примерно в 30 метрах от порога ВПП, при проходе загорается буква I. Во время захода по ILS категории II, если в момент прохода маяка нет видимости земли, следует немедленно начать уход на второй круг.

На практике не все маркерные маяки могут быть установлены одновременно. Внутренний маяк очень часто отсутствует. Часто маркерные маяки совмещают с приводными радиостанциями.

Совместно с ILS может работать всенаправленный дальномерный радиомаяк, или РМД (по-английски DME, Distance Measuring Equipment). Если DME установлен, аппаратура DME в кабине самолета показывает удаление до торца полосы. Иногда DME может использоваться вместо маркерных радиомаяков. В таких случаях на схемах посадки может быть написано, что для посадки по ILS использование DME является обязательным.

ILS делятся на категории, которые определяют минимум погоды, при которых ими можно пользоваться. Существуют три категории ILS, обозначающиеся римскими цифрами. Третья категория в свою очередь делится на три подтипа, обозначающиеся латинскими буквами. На рисунке 1 перечислены особенности всех категория ILS.

Категории ILS предъявляют требования не только к оборудованию ILS, но и к оборудованию самолета. Например, при использовании категории I в самолете достаточно иметь обычный барометрический высотомер, а при использовании более высоких категорий обязательным становится наличие радиовысотомера.

Специальное оборудование ведет мониторинг правильности работы ILS. В случае обнаружения неисправностей ILS должна автоматически выключаться. Чем выше категория ILS, тем меньше времени должно занимать обнаружение неисправностей и отключение ILS. Так, если ILS категории I должно отключаться в течении 10 секунд, то для категории III время отключения составляет менее двух секунд.

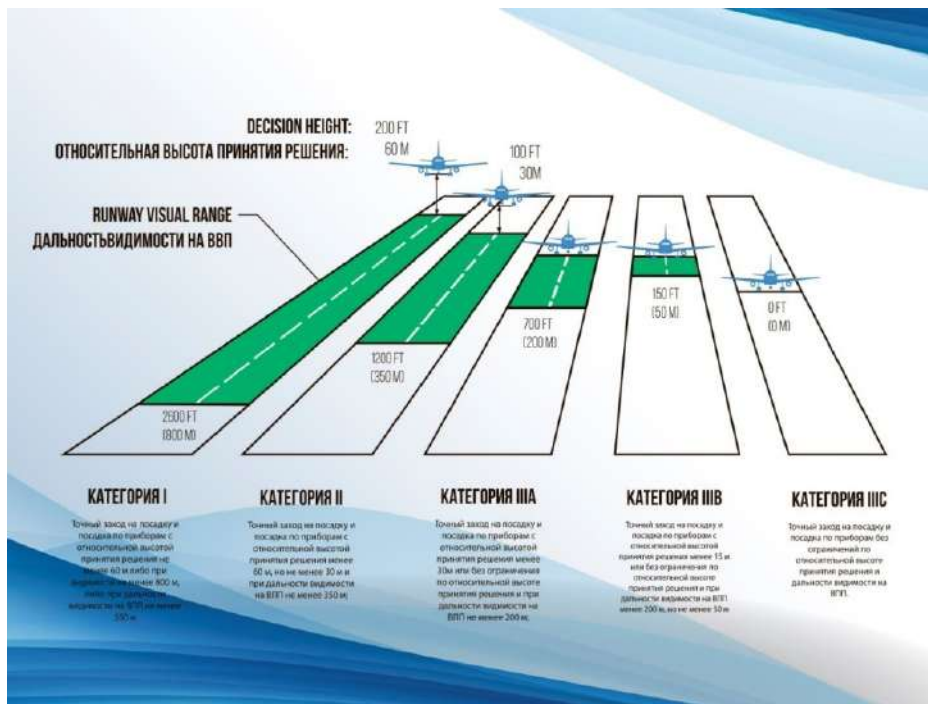


Рисунок 1 – Категории ILS [1]

### Предлагаемое решение

Предлагается реализовать автоматическое включение автомата ухода на второй круг при регистрации отказа курсоглиссадной системы посадки [2]. Это позволит уменьшить влияние стрессовой ситуации на экипаж воздушного судна.

Для демонстрации предлагаемого метода были разработаны трехмерная визуализация и модель симулятора. Для написания программного кода модели был выбран язык программирования C#. Листинг представлен на рисунке 2.

```

const short wx_spd = 1;
//Угол к ВПП (отсчитывается против часовой)
double runway_route;
//Угол "размета" лучей курсового радиомаяка
const short ILS_localizer_angle = 10;
//Мощность "лестничков"
double ILS_localizer_L = 0;
double ILS_localizer_R = 0;
//Угол к поперке (вертикальный)
double vertical_angle = 0;
//Углы размета лучей глиссадного радиомаяка
const double glide_target = 4.5;
const double glide_min = glide_target - 1;
const double glide_max = glide_target + 1;
//Мощность глиссадного радиомаяка
double ILS_glide_up = 0;
double ILS_glide_down = 0;

//Угол к дальнему приводу (отсчитывается против часовой)
double beacon_d_route;
//Угол к ближнему приводу (отсчитывается против часовой)
double beacon_b_route;

do
{
    V = a_tr + tr + a_pitch + pitch;
    X = X + Convert.ToInt32(V * Math.Cos(route));
    Y = Y + Convert.ToInt32(V * Math.Sin(route));
    W = W + Convert.ToInt32(V * V_H * pitch);
    route = route + roll + wx_spd;
    //Дальше угол всегда находится в пределах 360
    if (route > 360)
    {
        route = route - 360;
    }
    else if (route < 0)
    {
        route = route + 360;
    }

    runway_route = (Math.Atan((X_runway - X) / (Y - Y_runway))) * 57;
    //Мощность курсового канала ИЛС
    if (runway_route > (360 - ILS_localizer_angle))
    {
        ILS_localizer_R = 1 - ((360 - runway_route) / (360 - ILS_localizer_angle));
        vertical_angle = Math.Atan(W / (Math.Sqrt(X * 2 + Y * 2))); //Вертикальный угол к ВПП
    }
}

```

Рисунок 2 – Часть кода программы

Создана трехмерная визуализация.

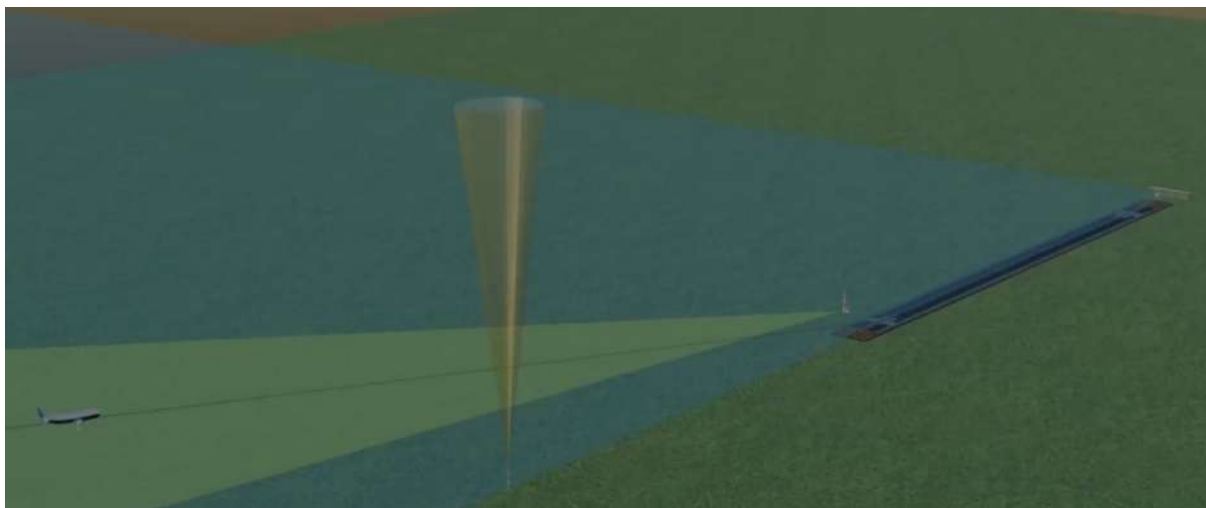


Рисунок 3 – Заход по ИЛС



Рисунок 4 – Отказ курсового маяка и начало ухода на второй круг





Рисунок 5 – Уход на второй круг

### **Заключение**

Автоматический уход на второй круг особенно актуален для заходов на посадку по второй и третьей категории ИКАО, где заход осуществляется в автоматическом режиме. Это позволяет уменьшить влияние человеческого фактора на безопасность полетов в случае нештатной ситуации вызванной отказом курсового радиомаяка курсоглиссадной системы посадки. При плохой видимости и до высоты принятия решения самолет уходит на второй круг. Если же пилот видит полосу, то он продолжает заход в ручном режиме.

### **Список источников**

1. Кочемасов, А. Посадка ниже минимума пилота / А. Кочемасов. – URL: <https://agronom-rasteniya.ru/voprosy/posadka-nizhe-minimuma-pilota.html> (дата обращения: 14.04.2023).
2. Воробьев, В. Г. Автоматическое управление полетом самолетов : учебное пособие / В. Г. Воробьев, С. В. Кузнецов. – М. : Транспорт. 1995. – 448 с.
3. Авиакатастрофа Ту-134А Белорусского УГА в аэропорта Сургут. – URL: <https://avia.pro/blog/aviakatastrofa-tu-134a-v-aeroportu-surgut-1988> (дата обращения: 14.04.2023).

## **Объединение данных малогабаритных метеорологических радиолокаторов**

**Галаева Ксения Игоревна,**

Преподаватель кафедры ТЭРЭО ВТ,

Московский государственный технический университет гражданской авиации,  
г. Москва, Россия, e-mail: [ks.galaeva@mail.ru](mailto:ks.galaeva@mail.ru)

**Гевак Николай Владимирович,**

доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры ТЭРЭО ВТ,

Московский государственный технический университет гражданской авиации,  
г. Москва, Россия, e-mail: [n.gevak@mstuca.aero](mailto:n.gevak@mstuca.aero)

**Короткова Маргарита Сергеевна,**

студент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации,  
г. Москва, Россия, e-mail: [fsrh2001@gmail.com](mailto:fsrh2001@gmail.com)

**Хертек Алиса Хереловна,**

студент,

Московский государственный технический университет гражданской авиации,  
г. Москва, Россия, e-mail: [thera.alisa@gmail.com](mailto:thera.alisa@gmail.com)

***Аннотация.*** В статье обоснована актуальность метеолокатора как единственного источника площадных данных о большинстве опасных для авиации явлений погоды. Выявлены недостатки существующей сети метеолокаторов в РФ. Предложено внедрение малогабаритных метеолокаторов, для того, чтобы закрыть «слепые зоны» на карте РФ и рассмотрена возможность создания единого радиолокационного поля на базе малогабаритных метеолокаторов.

***Ключевые слова:*** метеолокатор, радиолокатор, малогабаритный метеорологический радиолокатор, валидация

***Для цитирования:*** Галаева, К. И. Объединение данных малогабаритных метеорологических радиолокаторов / К. И. Галаева, Н. В. Гевак, А. Х. Хертек, М. С. Короткова

// Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

### **Обоснование актуальности**

В настоящее время влияние метеоусловий на безопасность полетов является одной из основных проблем авиации. Данные ИКАО свидетельствуют о том, что за последние 25 лет около 20 % авиационных происшествий были связаны с неблагоприятными метеоусловиями [1].

На безопасность полетов влияют такие метеорологические явления, как: ограниченная видимость, сдвиг ветра, гроза, град, ливни, шквал, сильная турбулентность, обледенение, смерч, сильная пыльная буря и т.д.

На сегодняшний день метеорологические радиолокаторы (МРЛ) – это единственные и самые эффективные (и пока незаменимые) источники площадных данных о большинстве опасных для авиации явлений погоды, которые локально, детализировано и своевременно обеспечивают метеорологический мониторинг. Таким образом, метеорологический радиолокатор является необходимым инструментом для обеспечения безопасности полетов.

### **Существующая сеть метеолокаторов в РФ**

Сегодня на территории РФ (сети Росгидромета) работают технически и морально устаревшие некогерентные локаторы поколения МРЛ-5, и доплеровские локаторы ДМРЛ.



Рисунок 1 – Карта размещения функционировавших ДМРЛ по состоянию на конец 2021 г. Синими кругами обозначены зоны обзоров ДМРЛ иностранного производства; зелёным – зоны обзоров ДМРЛ-С, проходящих метеоадаптацию [1]

По карте сети штормоповещения, создающейся на базе ДМРЛ-С (рисунок 1), создается впечатление того, что области обзора радиолокаторов надежно закрывают территорию России (по крайней мере, ее Европейскую часть). Однако такой взгляд «сверху» обманчив и, чтобы убедиться в этом, достаточно взглянуть на территорию между двумя ДМРЛ-С «сбоку» (рисунок 2).

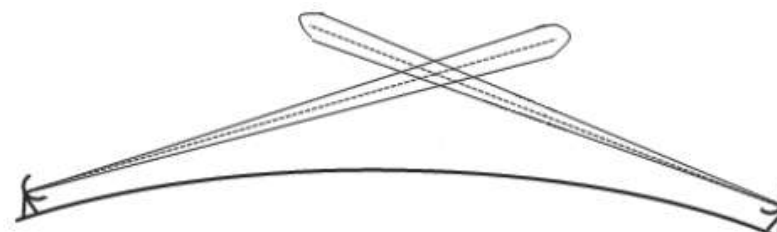


Рисунок 2 – Схема расположения антенных лучей радиолокаторов в вертикальной плоскости [2]

Становится очевидным тот факт, что из-за кривизны земной поверхности с увеличением расстояния антенный луч располагается все выше над землей. На дальности 100 км большая часть диаграммы направленности антенны находится в зоне выше 1 км, а на максимальной дальности 250 км – выше 4 км. При таких размерах луча сложно говорить об однородном заполнении импульсного объема.

Таким образом, на краях дистанции, вблизи границ полей облачности – ошибки радиолокационных наблюдений становятся очень большими.

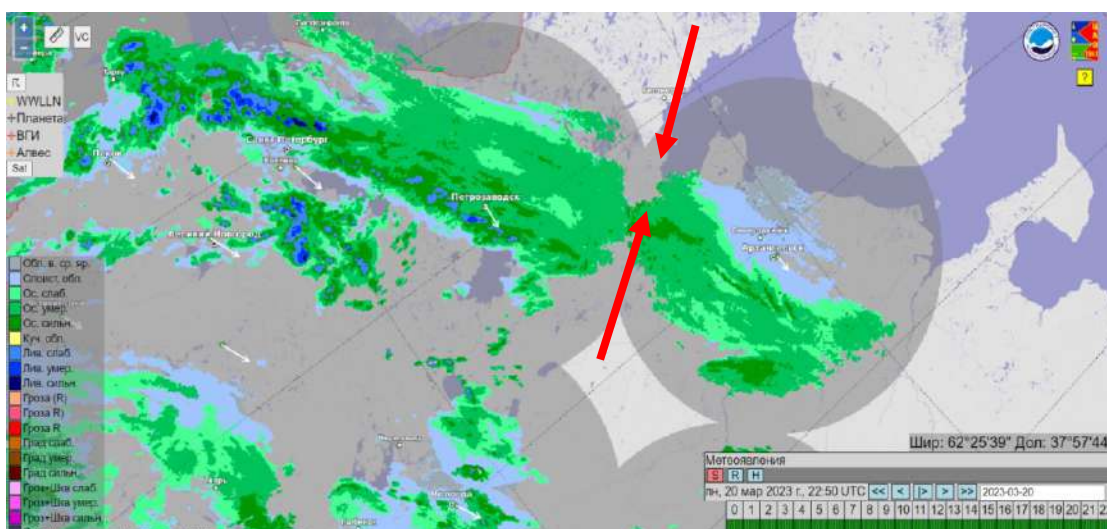


Рисунок 3 – Некорректная сшивка полей, которая не отражает фактическую погодную ситуацию

Локаторы не всегда предоставляют корректную информацию и не все радиолокационные продукты таких метеолокаторов достоверны, т.е. они не валидированы. Следовательно, единая карта ДМРЛ-С не всегда отражает реальную фактическую погодную ситуацию. Так, например, на рисунке 3 красными стрелками продемонстрирован пример некорректной сшивки полей, связанной со значительным подъёмом луча на границе обзора локатора ДМРЛ-С.

Также не стоит забывать о блокировке радиоизлучения. Карта ДМРЛ-С с секторами блокировки излучения показана на рисунке 4. Если вспомнить карту рельефа России, то можно увидеть, что западная часть страны в основном равнинная, восточная – усеяна горными системами, а количество авиационных происшествий в горных районах составляет порядка 16 % по сравнению со всем количеством авиационных происшествий, связанных с метеоусловиями [1].

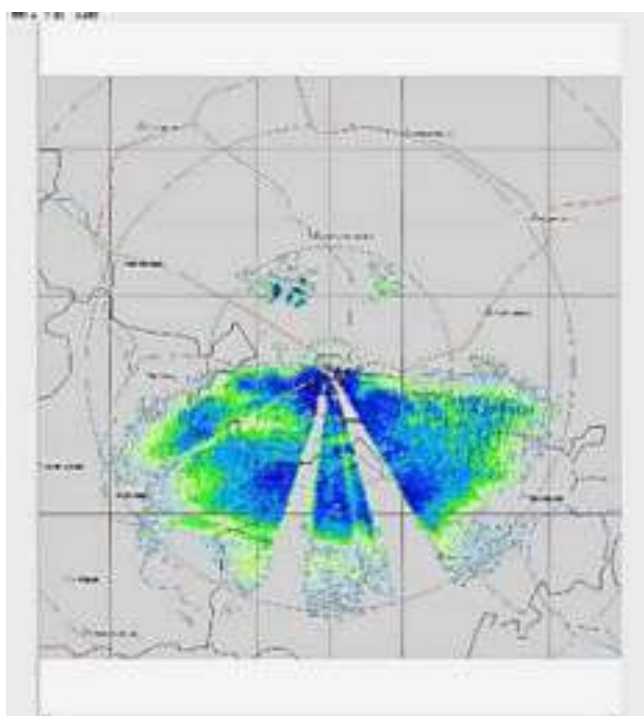


Рисунок 4 – Пример частичной (азимут  $239^\circ$ ) и полной (азимут  $157^\circ$  и  $192^\circ$ ) блокировки радиолокационного луча естественными препятствиями на ДМРЛ-С «Мин. Воды». Карта PPI Z для угла места  $2,2^\circ$

Таким образом, запланированная сеть метеорологических радиолокаторов ДМРЛ-С, имеющих ряд недостатков, не будет охватывать аэродромы Крайнего Севера и Дальнего Востока, где существует потребность использования метеорологических радиолокаторов.

#### **Внедрение малогабаритных метеолокаторов**

Поправить сложившуюся ситуацию можно внедрением малогабаритных метеолокаторов, для того, чтобы закрыть зоны, где установка локаторов ДМРЛ-С не планируется.

На рисунке 5 продемонстрирована возможная схема расположения малогабаритного метеолокатора относительно существующих крупногабаритных метеолокаторов. Малогабаритный метеолокатор существенно дополняет сеть штормооповещения своими метеоданными на границах зон крупногабаритных локаторов и в местах их отсутствия.

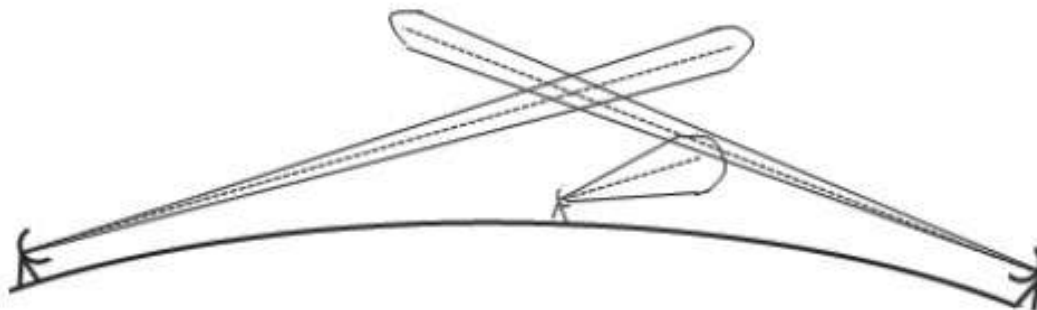


Рисунок 5 – Возможная схема расположения малогабаритного радиолокатора относительно метеорологических радиолокаторов сети штормооповещения

### **Создание единого радиолокационного поля на базе малогабаритных метеолокаторов**

В настоящей работе предлагается сшивка радиолокационных полей на базе малогабаритных метеолокаторов. Преимуществом является то, что рассматриваются данные о радиолокационной отражаемости как первичного продукта, далее происходит сшивка – создание единого поля отражаемости, и на его основе можно получить остальные конечные радиолокационные продукты (карты верхней, нижней границы облачности, количества осадков, интенсивности осадков, метеоявлений), что упрощает вычисления и создаёт больший перечень продуктов для задач аэронавигации.

### **Валидация (оценка качества) единого радиолокационного метеорологического поля**

Чтобы данные были корректны, единое поле после сшивки, будет необходимо валидировать, т.е. сравнивать с достоверными метеорологическими источниками, такими как: синоптические карты с данными наземной сети метеостанций, спутниковыми снимками в зоне действия единого поля.

### **Дальнейшие перспективы**

В перспективе будет создано единое радиолокационное поле на базе радиолокаторов с разными тактико-техническими характеристиками, например, объединение локаторов ДМРЛ-С и малогабаритного МРЛК. Установка малогабаритных МРЛК между «крупногабаритными», позволит обеспечить корректное метеорологическое наблюдение.

Положительный опыт в объединении различных метеорологических радиолокаторов в сеть показал свою эффективность в странах Европы и США.

## **Основные выводы**

Обоснована актуальность метеолокатора как единственного источника площадных данных о большинстве опасных для авиации явлений погоды. Рассмотрена существующая сеть метеолокаторов в РФ и выявлены ее недостатки.

Предложено внедрение малогабаритных метеолокаторов, для того, чтобы закрыть «слепые зоны» на карте РФ. Рассмотрена возможность создания единого радиолокационного поля на базе малогабаритных метеолокаторов. Предлагается осуществлять сшивку радиолокационных полей радиолокационной отражаемости (первичного продукта) на базе малогабаритных метеолокаторов.

Сравнение данных единого радиолокационного метеорологического поля будет осуществляться с другими достоверными метеоисточниками информации.

Дальнейшие перспективы связаны с созданием единого радиолокационного поля на базе малогабаритных и крупногабаритных метеолокаторов на территории России.

## **Список источников**

1. Методическое письмо об итогах работы сети ДМРЛ Росгидрометра в 2021 году. – ФБГУ «ЦАО», 2022.
2. Жуков, В. Ю. Интерпретация данных доплеровских метеорологических радиолокаторов : учебное пособие / В. Ю. Жуков, А. Д. Кузнецов, О. С. Сероухова. – СПб. : РГГМУ, 2018. – 119 с.
3. Расследование авиационных происшествий и инцидентов, связанных с метеорологическими факторами : методическое пособие / АНО «Метеоагентства Росгидромета». – М., 2009.
4. Технический проект «Общесистемные решения по сбору, анализу, контролю и предоставлению радиолокационной информации от ДМРЛ-С» / Министерство природных ресурсов и экологии РФ. – Долгопрудный, 2013 – 64 с.
5. Общесистемные решения по сбору, анализу, контролю и предоставлению радиолокационной информации от ДМРЛ-С / Центральная аэрологическая обсерватория Росгидромета (ФГБУ «ЦАО»).
6. Галаева, К. И. Методы и алгоритмы оценки опасных метеоявлений в секторах взлета и посадки воздушных судов / К. И. Галаева. – М., 2022.
7. Методическое письмо об итогах работы сети ДМРЛ Росгидрометра в 2021 году / ФБГУ «ЦАО». – 2022.
8. Погода METAR и TAF. – URL: <http://metartaf.ru>.

## Сверхвысокочастотное оружие и реалии его применения

**Понамаренко Антон Александрович,**

начальник лаборатории НИИЦ СПВО МН,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [p-val-y@yandex.ru](mailto:p-val-y@yandex.ru)

**Аннотация.** В статье рассматривается перспектива использования сверхмощных микроволновых высокочастотных устройств для воздействия на радиоэлектронные средства (РЭС) в целях их функционального поражения (ФП).

**Ключевые слова:** микроволновые технологии, высокочастотное устройство, радиоэлектронное средство, функциональное поражение

**Для цитирования:** Понамаренко, А. А. Сверхвысокочастотное оружие и реалии его применения // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Анализ событий последних лет показывает, что большее преимущество имеют те, кто внедрит новшества первым. Именно поэтому, оружие, создаваемое на основе ранее не используемых физических принципов, привлекает особое внимание силовых структур.

Безостановочное усложнение вооружения привело к тому, что на поле боя стало появляться все больше потенциальных объектов поражения для микроволнового оружия, в том числе беспилотных летательных аппаратов (БЛА), имеющих искусственный интеллект.

Понятие электромагнитного импульса (ЭМИ) обычно ассоциируется с ядерными взрывами, но на сегодняшнем уровне развития техники ЭМИ могут быть созданы и неядерными источниками.

Новые радиолокационные станции излучают энергию мощностью 0,7–1 МВт за микросекунды. В области микроволновых технологий удалось добиться в тысячи раз большей мощности излучения за время, измеряемое наносекундами, то есть в тысячу раз более короткое [1, 2].

Использование сверхмощных микроволновых СВЧ-устройств для воздействия на РЭС в целях их ФП является весьма перспективным. Данный вид оружия мало кто



рассматривает в качестве оборонительного, хотя на данный момент на пике развития и применения легких (мины) БЛА как высокоэффективных средств поражения объектов (особенно в составе группы, роя, стаи), его актуальность применения в качестве средств защиты своих подразделений становится на первые ряды.

Многие считают, что системы микроволнового оружия то же самое, что и системы радиоэлектронной борьбы (РЭБ). Это далеко не так. Системы РЭБ ограничиваются радиоэлектронным подавлением (РЭП).

В традиционных средствах РЭП можно отметить недостатки:

- средствам РЭП присуще практически неустранимое запаздывание в ответной реакции на неожиданные (непредсказуемые) действия противника, в частности на изменение режима работы, вида и параметров сигналов, подавляемых РЭС;
- длительность нарушения нормального функционирования РЭС практически равна длительности эффективного действия помехи, снижение эффективности помехи или ее выключение автоматически ведет к восстановлению режима нормального функционирования РЭС;
- силам и средствам РЭП требуется предварительная информация о системах противника, потому что функция подавления будет реализована лишь для конкретной частоты вражеской системы или вида ее модуляции.

Кроме того, есть многочисленные способы противодействия РЭП. В отличие от систем РЭБ микроволновое оружие производит значительное, и часто «летальное» ФП объекта.

Основные отличия микроволнового оружия от средств РЭБ:

- оно не полагается на точное знание характеристик электронной системы противника;
- оно способно оказывать губительное воздействие на электронику противника, повреждая и разрушая электронные схемы, компоненты и подсистемы;
- микроволновое оружие в состоянии поражать электронные системы даже тогда, когда они выключены;
- чтобы противостоять микроволновому оружию, противник должен будет укрепить всю систему, а не только ее отдельные компоненты или схемы, а в случае с БЛА в целом это невозможно.

Активные исследования по созданию релятивистских генераторов с мощностями от 0,3 до 1,0 ГВт проводятся в США, они уже создали первые экспериментальные генераторы сверхмощного СВЧ излучения. Наиболее подробно результаты этих исследований изложены в [3]. На сегодняшний день можно с уверенностью сказать, что в США достигнуты уровни генерации мощности от 20 до 80 ГВт, что является основой для создания нового типа оружия.

Если сравнивать разрушительную силу обычных фугасных зарядов и микроволнового оружия, то можно понять, что для подавления средств ПВО противника в перспективе

будут применяться боеприпасы (управляемая ракета типа «воздух-поверхность») с двойным поражающим действием – осколочно-фугасным и микроволновым большой мощности. По оценкам специалистов [4], боеприпас весом в 1000 кг будет иметь минимальный радиус поражения приблизительно 200 метров, а зону поражения РЭС около 126 тысяч квадратных метров. Цели, которые не попадут в зону разлета осколков и взрывной волны, будут поражаться микроволновой энергией. В момент детонации часть энергии взрыва будет преобразовываться несложным устройством в ЭМИ. Таким образом, основной поражающий фактор такого боеприпаса – микроволновая энергия, которая сильно увеличивает радиус и зону поражения электронных систем, в некоторых случаях – на порядок.

Микроволновые системы оружия могут использоваться различными видами Вооруженных сил для защиты от управляемых ракет, БЛА всех типов и видов. При этом поражение объекта происходит на расстоянии, не приводящем к катастрофическим последствиям для защищаемой стороны [5]. Микроволновые системы могут быть установлены на боевых позициях ракетных полков, морских кораблях, самолётах, танках, вертолетах и наземных транспортных средствах.

Техническая сторона проблемы создания микроволнового оружия заключается в том, чтобы за очень короткий промежуток времени передать на объект поражения огромное количество энергии и при этом не поразить свои объекты боковыми лепестками диаграммы направленности. И даже если нет достаточного по мощности источника энергии, то её можно накопить (например, можно использовать промышленную энергосеть, различные преобразователи - химические или дизельные электростанции).

В любом случае стоимость «выстрела» микроволновой установки будет значительно ниже стоимости пуска зенитной управляемой ракеты, а количество боезапаса в традиционном понимании практически не ограничено.

Анализируя обзор зарубежных разработок в этом направлении [4], можно сделать вывод, что достигнуты некоторые успехи в увеличении мощности излучения при одновременном снижении размера и веса аппаратуры. Например, один микроволновый источник излучает один ГВт за несколько наносекунд и весит при этом около 20 кг, а источник, который излучает порядка 20 ГВт за то же время, весит примерно 180 кг. Напомним, что современные радиолокационные станции в большинстве своем излучают 0,7–1 МВт за микросекунды.

Примечательно, что в областях высокоточных боеприпасов, бортовых комплексов обороны и беспилотных боевых самолетов, микроволновое оружие было признано более предпочтительным, относительно лазерного [4].

### Список источников

1. Петров, В. М. Новые применения радиоэлектроники: разупрочнение горных пород мощным электромагнитным полем СВЧ / В. М. Петров // Информост. – 2002. – № 3. – С. 49–55.
2. Отчет о деятельности российской академии наук в 2002 году. Основные результаты в области естественных, технических, гуманитарных и общественных наук. – М. : Наука, 2003. – 175 с.
3. Панов, В. В. Некоторые аспекты проблемы создания СВЧ средств функционального поражения / В. В. Панов, А. П. Саркисян // Зарубежная радиоэлектроника. – 1995. – № 10, 11, 12.
4. Ганнота, А. Объект поражения – электроника / А. Ганнота // Независимая газета. – URL: [http://nvo.ng.ru/armament/2001-04-13/6\\_object.html](http://nvo.ng.ru/armament/2001-04-13/6_object.html) (дата обращения: 13.03.2023).
5. Вернигоров, Н. С. Экспериментальные исследования воздействия импульсного СВЧ излучения на материалы / Н. С. Вернигоров и др. // Информост. – 2002. – № 6. – С. 51–56.

**Управление робототехническим комплексом военного назначения  
и их группой в обороне**

**Гончаров Дмитрий Игоревич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон Минобороны России,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [CrazyDimon@mail.ru](mailto:CrazyDimon@mail.ru)

**Нечаев Сергей Александрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон Минобороны России,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [nechaeva\\_nata666@mail.ru](mailto:nechaeva_nata666@mail.ru)

**Гончаров Игорь Леонидович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон Минобороны России,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [CrazyDimon@mail.ru](mailto:CrazyDimon@mail.ru)

***Аннотация.*** В данной статье рассматривается алгоритм автоматического управления интеллектуальной системой управления единичным робототехническим комплексом военного назначения или их группой в обороне.

***Ключевые слова:*** интеллектуальная система управления, робототехнические комплексы военного назначения, алгоритм самосовершенствования автоматической интеллектуальной системы управления единичного робототехнического комплекса военного назначения

***Для цитирования:*** Гончаров, Д. И. Управление робототехническим комплексом военного назначения и их группой в обороне / Д. И. Гончаров, С. А. Нечаев, И. Л. Гончаров // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

### **Введение**

Анализ военно-стратегической обстановки свидетельствует о наличии целого комплекса военных опасностей для Российской Федерации, которые носят долгосрочный характер и способны ухудшить обстановку по всему периметру границ страны. Наиболее неблагоприятные факторы, влияющие на военную безопасность России, связаны с дальнейшим обострением обстановки в мире, при этом существуют реальные предпосылки эскалации кризисов,

в которые может быть втянута наша страна. Появившиеся в последнее время за рубежом робототехнические комплексы военного назначения являются как элементами системы робототехнического обеспечения, так и самостоятельным средством ведения боевых действий. Это явилось причиной проведения исследования по созданию отечественных робототехнических комплексов военного назначения с элементами искусственного интеллекта.

Стремительное развитие и распространение боевых роботов первого поколения (управляемые устройства) и постоянно совершенствующиеся робототехнические комплексы военного назначения (РТК ВН) второго поколения (полуавтономные устройства) обеспечивают ускоренный переход к созданию боевых роботов третьего поколения (автономных устройств), представляющих собой самообучающиеся системы с искусственным интеллектом. Они объединяют в себе возможности самых передовых технологий, способных значительно опережать человека в скорости распознавания окружающей среды и точности реагирования на изменения обстановки.

Анализ развития систем и вооружений показывает, что с появлением новых видов вооружения изменяются принципы и способы ведения боевых действий. Однако чаще всего это происходит уже непосредственно во время боевых действий, а учения, как правило, не способны реализовать потенциал и реальные способы действий вероятного противника, что резко снижает эффективность применения новых видов вооружения на начальном этапе.

Характерной особенностью перспективных робототехнических комплексов является возможность их автоматического, в том числе и группового управления, что может значительно повлиять на структуру и функциональность систем охраны и обороны объектов с их применением.

Одним из основных свойств и требований к автоматической интеллектуальной системе управления РТК ВН является возможность самоадаптации к изменяющимся условиям функционирования, как внешним, так и внутренним [1]. Это важное свойство интеллектуальной системы управления (ИСУ) упускается из вида при ее разработке. По привычке считать человеческое мышление и способы принятия им решений идеальными, разработчики пытаются приблизить модели поведения РТК ВН к собственному видению новых способов ведения боевых действий, что, скорее всего, окажется очередной глубокой ошибкой. Скрытые свойства и возможности интеллектуальных систем управления РТК ВН и их групп целесообразно исследовать в процессе их саморазвития, для чего им необходимо предоставить такую возможность.

Основными способами ведения боевых действий являются оборона и нападение, при этом у обороняющейся стороны имеется преимущество, обусловленное пониженными требованиями к решению динамических задач маневрирования и разведки местности

в реальном времени. Большинство задач охраны и обороны объектов РВСН решаются именно от этого способа: организация секретов, засад, круговой обороны и периметра охраны. Наличие дополнительного времени при ожидании нападения определяет возможность коррекции базовых моделей управления с целью увеличения эффективности выполнения задачи в конкретной ситуации.

В основу принципа управления ИСУ РТК ВН входят понятия вариативности моделей управления и определения ожидаемых возможностей по отражению атаки при известных потенциалах нападающей и обороняющейся стороны, а также месту столкновения.

Управление состоянием РТК ВН строится на основе комплекса моделей управления блоками, из которых он состоит. Например: блок управления энергопитанием, блок управления движением, блок управления вооружением, блок оценки состояния узлов, блок оценки внешней обстановки, тактический блок управления, блок обмена информацией и, наконец, для участия в групповых операциях может потребоваться блок распределения вычислений и блок стратегического управления. Важной особенностью, обеспечивающей анализ эффективности функционирования блоков управления, является протоколирование работы и возможность сохранения протоколов наиболее важных блоков во внешней базе данных.

#### **Алгоритм самосовершенствования автоматической интеллектуальной системы управления единичного РТК ВН**

В исходном положении РТК ВН функционирует на основе базовых моделей управления, обеспечивающих максимальную экономию ресурсов и минимальное время активизации. Данная способность обеспечивается на этапе начального обучения блоков управления.

При получении задачи от вышестоящего органа управления в виде указания участка местности (рубежа обороны), времени сдерживания и предполагаемых сил противника в тактическом блоке по полученным сведениям и известным прогнозным значениям ресурсов внутренних блоков на основе базовой модели оценки эффективности рассчитывается соответствие возможностей РТК ВН решению поставленной задачи в виде оценки времени начала непосредственного выполнения задачи (прибытия на рубеж обороны) и времени удержания указанного рубежа, а также ресурсов проблемных блоков. Полученный результат «докладывается» в вышестоящий орган управления.

После подтверждения задачи РТК ВН на основе базовой модели управления движением строит предварительный маршрут по имеющейся карте и начинает движение. В ходе движения внутренние блоки задействуются с учетом рационального распределения энергоресурсов, что также обеспечивается вариативностью моделей управления блоками в различных режимах.

В соответствии с базовой тактической моделью в пределах рубежа обороны выбирается огневая точка. Во время прибытия и после занятия которой составляется подробная карта местности и рассчитывается карта возможностей в пределах рубежа обороны.

При наличии свободного времени и энергоресурсов запускается блок вариации моделей управления блоками РТК ВН, моделирующий возможные изменения в выборе позиции, порядка поражения целей, противодействия противника, маневра в пределах указанного рубежа обороны и прогнозирующий исход боя. При наличии более выгодной модели РТК ВН занимает соответствующую ей новую позицию. Новые варианты моделей управления различных блоков сохраняются в базе и по возможности передаются в базу вышестоящего органа управления.

В случае атаки РТК ВН отражает ее в соответствии с базовыми, а при наличии, с новыми моделями блоков управления.

По результатам выполнения задачи проводится анализ с целью определения соответствия моделей.

В случае достижения и незначительного отклонения прогнозируемых результатов базовые модели блоков управления РТК ВН заменяются новыми (если такие были сформированы), приоритеты вариации моделей при этом не изменяются.

В случае провала выполнения задачи на основе анализа протоколов определяется причина. Если ошибка связана с новым фактором, проявившимся в ходе выполнения задачи, то принимаются меры к коррекции блока вариации и моделирования (оценки эффективности) с целью учета данного фактора, затем на основе протокола формируется базовая модель управления, способная решить поставленную задачу на приемлемом уровне. При этом приоритеты вариации сбрасываются к исходным. Если ошибка прогнозирования связана с неблагоприятной случайностью, то при наличии возможности учета такого рода случайности выполняются похожие предыдущим мероприятиям и приоритеты вариации сбрасываются к исходным, иначе ошибка и результаты боя игнорируются.

Если же результаты новой модели имеют значительное отклонение в худшую сторону, то такое направление вариации понижается в приоритете, до полного исключения при не превышении прогноза базовой модели [2].

При значительном отклонении в лучшую сторону базовая модель заменяется новой, а приоритет вариации данного направления повышается.

### **Алгоритм самосовершенствования автоматической интеллектуальной системы управления группой РТК ВН**

Аналогичным образом реализуется алгоритм саморазвития ИСУ группой РТК ВН. Отличительной чертой является наличие модели виртуальной робототехнической системы

(ВРТС), в которой внутренними данными являются интегральные выходные параметры блоков управления элементов ВРТС – РТК ВН группы. Кроме того, при необходимости может создаваться система распределенных вычислений для работы ресурсоемких виртуальных блоков управления. Очевидно, что модели управления виртуальной ВРТС должны содержаться или оперативно загружаться в базу отдельных РТК ВН.

Порядок работы ИСУ группы несколько отличается от единичного РТК, так как добавляется операция формирования группы [3].

Формирование группы начинается после получения дежурным РТК ВН задачи и оценки необходимых ресурсов для ее выполнения в соответствии с базовой моделью управления. Задача в общем виде распространяется среди всех членов подразделения.

В ходе первой итерации исключаются члены подразделения, «доложившие», что их ресурсы несопоставимы с полученным заданием. Например, если РТК ВН не может быть доставлен на место до окончания времени удержания рубежа или его вооружение (назначение) не соответствует типу ожидаемых целей или выполняемой задаче.

В ходе второй итерации оценивается потенциал оставшейся группы.

В случае излишней мощности группировки предпринимаются возможные меры для балансировки группы в соответствии со складывающейся обстановкой, в итоге рассчитывается ожидаемая степень выполнения задачи.

В случае недостатка ресурсов созданной группы (тяжелой ситуации) рассчитывается ожидаемая степень выполнения задачи и недостающие ресурсы.

После «доклада» в вышестоящий орган управления и получения подтверждения задачи ее выполнение происходит по тем же принципам, что и для единичного РТК ВН, с той лишь разницей, что для каждого РТК ВН разрабатывается индивидуальная задача на основе модели управления виртуального тактического блока ВРТС ВН – стратегического для группы РТК ВН. При этом сформированная модель управления сохраняется в базе данных каждого РТК ВН группы, что позволяет им придерживаться общего плана даже в случае потери связи.

В тяжелых ситуациях блоки вариации моделей управления задействуются с максимальными приоритетами, что может позволить найти модели управления с более высокими показателями достижения результата.

При наличии связи отражение атаки происходит в соответствии с текущей моделью целераспределения, преимущественно в назначенном секторе.

В случае потери связи, члены группы действуют по сохраненному общему плану в пределах назначенных секторов, однако обрабатывается вся доступная информация



и при наличии возможности и ресурсов поражаются цели из смежных секторов после задержки на отработку цели владельцем сектора.

По результатам выполнения задачи производятся аналогичные единичному РТК ВН мероприятия по корректировке моделей управления.

Как видно из описания функционирования системы управления РТК ВН и ВРТС ВН, они способны автоматически совершенствовать модели управления, как отдельных блоков, так и системы управления в целом за счет вариации моделей организации автоматического управления, в том числе группового, оценки их эффективности (прогноз) и сравнения с полученными результатами выполнения задачи.

### **Заключение**

Важным свойством описанного алгоритма автоматического управления робототехническим комплексом или их группой в обороне является возможность развития моделей управления тактического и стратегического блока на основе имитационного моделирования выполнения задач обороны в различных условиях на базе специального игрового сервера или многопользовательских онлайн игр, в том числе с применением интеллектуальных игровых ботов, обученных на нападение.

Одной из наиболее сложных проблем обучения интеллектуальных систем управления, является отсутствие достаточной выборки исходных данных, реализовать которую для боевых задач в мирное время не представляется возможным, а специальное моделирование может требовать весьма сложных ресурсов, да и сама его суть сродни созданию обучаемой системы. Кроме того, большие трудности возникают и на этапе «обкатки» разработанных систем управления тактического и стратегического уровня.

### **Список источников**

1. Макаров, И. М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И. М. Макаров, В. М. Лохин, С. В. Манько ; отделение информационных технологий и вычислительных систем РАН. – М. : Наука, 2006. – 254 с.
2. Лопота, А. В. Наземные робототехнические комплексы военного и специального назначения : монография / А. В. Лопота, А. Б. Николаев. – Балашиха : ВА РВСН имени Петра Великого, 2019. – 353 с.
3. Каляев, И. А. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов / И. А. Каляев, А. Р. Гайдук, С. Г. Капустян. – М. : Наука, 2007. – 278 с.

**Совершенствование системы эксплуатации комплексного технического контроля  
по противодействию беспилотным летательным аппаратам**

**Ольховский Михаил Владимирович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [olhovskiy1978@mail.ru](mailto:olhovskiy1978@mail.ru)

**Бушков Александр Валентинович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [schura.bushkov@yandex.ru](mailto:schura.bushkov@yandex.ru)

*Аннотация.* Рассматриваются вопросы комплексного подхода в совершенствовании системы эксплуатации комплексного технического контроля по противодействию БПЛА в готовности к применению по назначению, с учетом особенностей её создания и режимов эксплуатации.

*Ключевые слова:* сложные технические системы, система комплексного технического контроля

*Для цитирования:* Ольховский, М. В. Совершенствование эксплуатации системы комплексного технического контроля по противодействию беспилотным летательным аппаратам / М. В. Ольховский, А. В. Бушков // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

В настоящее время для эксплуатации сложных технических систем военного назначения по противодействию БПЛА требуются специальные технические средства эксплуатации.

Отсюда следует, что эксплуатация такой системы, должна быть связана в группировку сложных технических систем полигона, которая осуществляется в определенной системе, предназначенной для поддержания этой группировки в состоянии установленной технической готовности к применению по назначению в любой момент реального времени и в любых условиях обстановки.

С точки зрения системного подхода предлагаемая система эксплуатации модели комплексного технического контроля состоит из самой системы комплексного технического

контроля и личного состава обеспечивающего планирование контроля за воздушной обстановкой, контроль, анализ полученной информации и саму эксплуатацию этой сложной технической системы. Такую сложную систему можно называть подсистемой эксплуатации ВВСТ.

При исследовании существующей системы эксплуатации модели комплексного технического контроля как подсистемы эксплуатации вооружения и военной и специальной техники необходимо выяснить, что она собой представляет, что в ней обеспечивает достижение поставленной цели, получение требуемых результатов.

Одним из центральных качеств рассматриваемой системы является способность к управлению, характеризующая поведение системы, возможность существования в ней актов решений – адекватного реагирования системы на управленческие акты, обусловленного наличием в системе человека – адекватного элемента, действия которого приводят к определенной активности системы, удовлетворяющей целям.

В настоящее время практика организации эксплуатации системы комплексного технического контроля основана на обобщение опыта задания требований к вооружению военной и специальной техники в тактико-технических требованиях Министерства обороны, руководящих документах Ракетных войск стратегического назначения по их эксплуатации и самой эксплуатации в подразделениях полигона.

Необходимость системного анализа существующей системы эксплуатации системы комплексного технического контроля обусловлена тем, что на современном этапе сведения о системе, позволяющие выбрать метод формализованного представления о системе, применить один из новых подходов к ее исследованию, сочетающих качественные и количественные приемы, постоянно устаревают в связи с постоянным изменением системы (организационно-штатные мероприятия, снятие с эксплуатации устаревших измерительных средств и перевооружение на новые, усовершенствование тактико-технических характеристик и системы управления новейших БПЛА иностранных государств).

Таким образом, для определения необходимой системы эксплуатации комплексного технического контроля требуется провести анализ системы эксплуатации используя нижеперечисленные этапы. Этапы анализа представлены на рисунке.

Этим определяется необходимость рассмотрения определения, в котором система представляется как совокупность укрупненных компонентов, принципиально необходимых для существования и функционирования исследуемой системы.

$$S \geq [\{Z\}, \{NS\}, \{CS\}, \{TZ\}, \{CP\}, \{\Delta TS\}], \quad (1)$$

где  $\{Z\}$  – структура целей;

$\{NS\}$  – множество элементов структур системы (основной деятельности, организационной), реализующих цели;

{CS} – множество связей между структурными элементами системы;

{TZ} – совокупность технологий, реализующих систему;

{CP} – условие (среда) существования системы, т.е. факторы, влияющие на ее функционирование (воздействие противника, другие системы, ограничений: географических, метеорологических);

{ΔTS} – системное время, т.е. период времени существования системы, влияющей на процесс целеобразования.



Рисунок – Этапы системного анализа при исследовании системы эксплуатации системы комплексного технического контроля

Такая сфера системы комплексного технического контроля, осуществляется личным составом на этапах жизненного цикла ВВСТ: ввод в эксплуатацию, приведения в состояние установленной степени технической готовности к применению по назначению, снятие с эксплуатации, утилизация.

На четвертом этапе следует определить структуру объектов управления технических средств, входящих в систему системы комплексного технического контроля.

На пятом этапе следует определить предварительную структуру системы организационного управления системы, выполнить ее анализ, в основу которого должна быть

положена методика структуризации целей и функций рассматриваемой системы организационного управления, реализацию которой отражают шестой и седьмой этапы модели. Модель дает представление о понятии цели связанных с ним понятиях целесообразности, целенаправленности, целеобразования, которые играют важную роль при формировании и анализе структур целей.

Закономерности формирования иерархических структур целей: приемы, применяющиеся при формировании иерархических целей, могут быть связаны с двумя подходами:

- формирование структуры «сверху» – методы структуризации, декомпозиции, целевой или целенаправленный подход;
- формирование структуры целей «снизу» – подход методом «языка» системы.

Для того чтобы структура целей была удобной для анализа и организации управления рекомендуется ее расчленение на каждом уровне делать соразмерным, а выделенные части логически независимыми, признаки структуризации (декомпозиции) в пределах одного уровня должны быть едиными.

Процесс развертывания обобщенной цели в иерархической структуре может быть бесконечным, но на практике ситуация иная, во-первых в силу числа Колмогорова число уровней иерархии следует ограничить до 5–7, а во-вторых, на каком-то уровне может возникнуть потребность иметь «язык» описания подцелей и чтобы не создавать сложностей при восприятии структуры, которая может быть сформирована в терминах одного «языка» (инженерного, технологического, военного и т.п.).

Существующая система эксплуатации технических средств системы комплексного технического контроля находит отражение в действующей документации по эксплуатации, поэтому первым этапом исследования системы должен быть этап ознакомления этой документацией, в первую очередь изучения инструкций по эксплуатации, регламенту, выполнения измерений и отчетности по ним.

На втором этапе необходимо сформулировать концепцию системы, т.е. определить уровни рассмотрения системы (эксплуатация системы комплексного технического контроля) и сформулировать общее определение системы как средства начала ее исследования и стремление сохранить целостность при преобразованиях системы в процессе исследования.

Таким образом, рассмотрев формализованное определение активной системы, сферы ее деятельности закономерности формулирования целей в открытой системе, структуры функций управления и признаки структуризации целей и функций системы организованного управления можем перейти к структуризации целей и функций, основанной

на концепции деятельности, использование которой составляет суть решения задачи исследования системы организационного управления на шестом и седьмом этапах системного исследования системы эксплуатации комплексного технического контроля.

Далее, осуществив на шестом и седьмом этапах системного анализа, т.е. сформировав структуры целей и функций системы организационного управления, проведя их оценку, а также при необходимости осуществив корректировку существующей структуры системы организационного управления (восьмой этап). На девятом этапе осуществляем уточнение распределение функции по структурным подразделениям системы организационного управления.

Таким образом, реализация всех этапов анализа позволяет организовать определенный порядок принятий решений в процессе функционирования, ее исследования, обеспечение полноты формирования и исследования модели принятия решений, адекватно отображающей существующую систему комплексного технического контроля. А также сравнить структуры существующей системы поддержания эксплуатации комплексного технического контроля и требуемой, с учетом развития технических характеристик перспективных средств космической разведки и беспилотных летательных аппаратов иностранных государств.

В настоящее время в условиях постоянного изменения системы эксплуатации данный системный подход к ее анализу позволяет адаптировать организационную сферу деятельности к изменениям в деятельности личного состава структурных подразделений, связанной с реализацией жизненного цикла вооружения.

### **Список источников**

1. Волков, Л. И. Эксплуатация ракетного вооружения в частях, соединениях и объединениях РВСН / Л. И. Волков, В. С. Ступаков. – М. : Военная академия имени Ф. Э. Дзержинского, 1986. – 230 с.
2. Истомин, В. В. Методика системного анализа эксплуатации сложных технических систем / В. В. Истомин. – М. : Наука и образование, 2010. – 60 с.

## **Автоматизация процесса трансформации молекулярной системы к новому базису**

**Смирнова Юлия Александровна,**

аспирантка,

Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия

**Аннотация.** В статье проведен анализ проблемы трансформации молекулярной системы в процессе моделирования взаимодействия двух систем. Под молекулярной системой подразумевается молекула, состоящая из множества атомов и описанная в виде формализованной компьютерной записи. Рассмотрены особенности обработки информации, используемые в процессе моделирования. Обоснована необходимость, автоматизированного подхода для обеспечения эффективности при трансформации молекулярной системы к новому базису. Кроме того, приведена апробация данного подхода.

**Ключевые слова:** информационная поддержка, молекулярная система, трансформация молекулярной системы

**Для цитирования:** Смирнова, Ю. А. Автоматизация процесса трансформации молекулярной системы к новому базису / Ю. А. Смирнова // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы 6-й Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** Изучение мира на микроуровне всегда представлялось довольно сложным, ресурсоёмким и порой опасным для жизни. В то же время, благодаря развитию информационных и цифровых технологий открываются виртуальные лаборатории, где в ходе компьютерных исследований получены знания о строении таких сложных молекулярных структур как аминокислоты и белки. Стало возможным синтезировать новые, ещё не открытые вещества, которые могли бы сильно упростить жизнь, послужить основой новых лекарственных средств. При компьютерном исследовании молекулярной системы (МС), её структура представлена в виде формализованной компьютерной записи ( $Z$  – матрица) [2]. Для того чтобы смоделировать связь между атомами двух молекулярных систем, необходимо присоединить  $Z$  – матрицу одной ( $Z_1$ ) к  $Z$  – матрице другой ( $Z_2$ ). Однако, чтобы

данная операция была возможна, необходимо произвести трансформация к новому базису, а именно на первом месте в  $Z2$  должен стоять атом, с которым будет «устанавливаться» связь. Исследователи нередко отмечают многочисленные затруднения при построении такой трансформации геометрии МС вручную. А также по мере усложнения структуры (МС), за счет увеличения количества атомов, данная задача становится невыполнимой.

В связи с этим, возникает задача: необходимо, основываясь на данных, получаемых из входных файлов (а именно: таблица с данными о тех атомах, с которыми возможно построить связь;  $Z$  – матрицы веществ) построить  $Z$  – матрицу так, чтобы на первом месте стояли те атомы, которые способны образовать связь [3].

Методика трансформации молекулярной системы к новому базису разбита на несколько этапов:

1 – Формирование массива данных на основе электронного файла с  $z$ -матрицей.

2 – Формирование новой последовательности с нужным атомом в начале.

3 – Формирование новой  $Z$ -матрицы.

4 – Финальная проверка сформированной  $Z$ -матрицы с помощью программного комплекса GAMESS [1].

Спецификации обработки информации. Каждый файл содержит помимо необходимых данных (таблицы соответствия и  $z$ -матрицы) информацию о количестве возможных связей и код программы для проверки перестроенной  $Z$ -матрицы в GAMESS.

Для того, чтобы сформировать данные в файле  $Z$ -матрицы в разные ячейки без потерь информации, ведётся поиск по ключевой строке “C1”. В результате поиска выдаётся номер строки, с которой начинается  $Z2$ , в одну ячейку памяти записываются строки до этой, во вторую после этой строки и до предпоследней включительно. Последняя строка всегда состоит из слова “\$END” обозначающего конец исполнения для программы GAMESS.

Из файла, содержащего таблицу соответствия, необходимо взять лишь строки с четвёртой по  $N-4$  строку. Из полученных строк вырезается первая строка каждого столбца, и первый столбец в каждой строке. Эта строка и столбец содержат наименования МС, ненужные для анализа. После всех преобразований, строки анализируются на наличие единиц в ячейках. Если единица находится в пятом столбце, то в отдельно взятый массив добавляется значение «5» для дальнейшей трансформации  $Z$ -матрицы к пятому атому. Анализ на выходе даёт массив из цифр – базисов будущих  $Z$ -матриц.

Общие сведения о работе программы. Программный продукт разработан средствами языка программирования Python 3.5 входящий в интегрированную среду разработки JetBrains PyCharm и программы пакета вычислительной квантовой-химии GAMESS. Программа использует библиотеки OS, shutil и time.



Апробация процесса трансформации молекулярной системы к новому базису. На вход поступает формализованное компьютерная запись молекулярной системы Z2. На рисунке 1 слева – часть структуры MC Z2, справа – её визуализация.

N1						
C2	1	1.2978603				
N3	2	1.4566200	1	117.9704683		
C4	3	1.4885406	2	113.7551845	1	-107.9514922
C5	4	1.5256802	3	110.1257638	2	-178.2180030
C6	5	1.5210991	4	110.2381965	3	176.1983703
C7	6	1.5361116	5	112.0801644	4	176.8318589

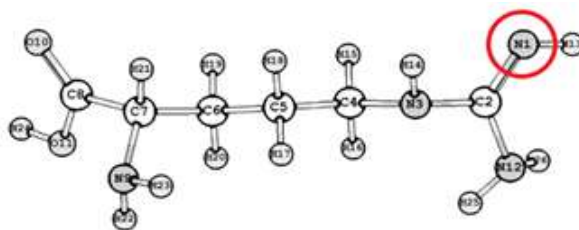


Рисунок 1 – Матрица и визуализация MC Z2

Далее после запуска программы производится процесс трансформации относительно элемента H22. На рисунке 2 слева – часть структуры MC Z2 трансформированная относительно элемента H22, справа – её визуализация.

H1						
N2	1	0.989315				
C3	2	1.298445	1	117.717018		
N4	3	1.453068	2	117.577463	1	174.222159
C5	4	1.489274	3	114.763995	2	115.962250
C6	5	1.524685	4	110.011117	3	178.306367
C7	6	1.522509	5	110.454394	4	-178.646331

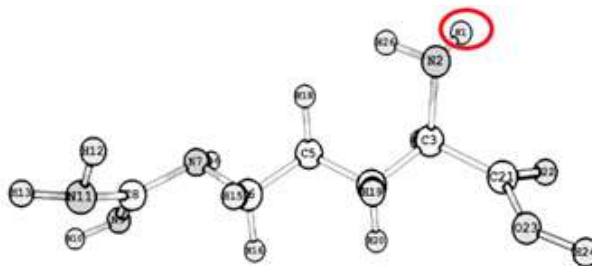


Рисунок 2 – Трансформация MC Z2 к новому базису H22

**Заключение.** Таким образом, автоматизированный подход процесса трансформации молекулярной системы к новому базису при составлении сложной молекулярной системы, позволил повысить эффективность при трансформации данных, а также сократит время на моделирование. Данный разработанный программный комплекс можно использовать, как одним из этапов при поиске активных центров межмолекулярных взаимодействий.

#### Список источников

1. Программа Gamess. The General Atomic and Molecular Electronic Structure System (GAMESS) is a general ab initio quantum chemistry package. – URL: [www.msg.chem.iastate.edu/gamess/index.html](http://www.msg.chem.iastate.edu/gamess/index.html).
2. Смирнова, Ю. А. Разработка алгоритма и метода трансформации записи атомно-молекулярных систем / Ю. А. Смирнова, Л. И. Головацкая // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2022. – № 2 (58). – С. 61–67.
3. Тараскин, Д. В. Структура программного обеспечения для выявления потенциальных активных центров между двумя молекулами / Д. В. Тараскин, Л. И. Жарких // Вестник Технологического университета. – 2019. – Т. 22, № 12. – С. 117–121.

## **Анализ методов и средств защиты информации для мобильных устройств**

**Лебедева Кристина Евгеньевна,**

студентка,

Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия, e-mail: [klebedeva14052003@gmail.com](mailto:klebedeva14052003@gmail.com)

***Аннотация.*** В наши дни мобильные устройства стали играть большую роль в повседневной жизни человека. Смартфон стал универсальным устройством, с помощью которого люди могут звонить, обмениваться сообщениями в различных чатах, совершать банковские операции и др. В то же время, благодаря расширенному функционалу, который регулярно обновляется, стали появляться проблемы безопасности и угрозы потери конфиденциальных данных со смартфона. Целью данной статьи является проведение анализа методов и средств защиты данных на мобильном устройстве на примере распространенных мобильных угроз.

***Ключевые слова:*** мобильные устройства, программное обеспечение, защита данных, средство, защита информации, канал связи, угроза

***Для цитирования:*** Лебедева К. Е. Анализ средств защиты информации для мобильных устройств / К. Е. Лебедева // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы 6-й Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** В последнее время варианты использования мобильного телефона в различных целях значительно возросло. Люди стали использовать смартфон не только для звонков или обмена сообщениями, но и для работы, учебы, проведения своего досуга и в др. целях. Количество и ценность информации, хранимой в устройстве, увеличилось. В связи с этим увеличилось и количество атак злоумышленников на смартфоны. Вследствие этого появляется необходимость в получении универсальных рекомендаций и правил, которые позволили бы повысить уровень защищенности конфиденциальных данных на мобильном устройстве.

Несмотря на то, что архитектура безопасности на смартфонах постоянно обновляется, устройства все же подвергаются различным угрозам. Угрозы могут поступать из мобильных приложений, SMS, через канал подключения к Wi-Fi и другие источники.

На основе статей, интернет-ресурсов и литературы был проведен анализ и предложена собственная классификация мобильных угроз.

Полученная классификация делится на следующие разделы:

- 1) угрозы передачи данных по беспроводным каналам связи (NFC, Wi-Fi, Bluetooth);
- 2) угрозы физического доступа (кража мобильного устройства, НСД без кражи и др.);
- 3) угрозы, направленные на операционную систему;
- 4) угрозы, направленные на системное программное обеспечение (ПО);
- 5) угрозы, направленные на программное обеспечение пользователя;
- 6) другие угрозы (вредоносное программное обеспечение, фишинг).

Люди стали пренебрегать правилами безопасности при работе в мобильных приложениях, интернете. Они скачивают программы из непроверенных источников, не используют антивирусы, переходят по сомнительным ссылкам, делятся конфиденциальной информацией о себе во всех приложениях. Это становится актуальной проблемой в наши дни, поэтому была проанализирована ранее полученная классификация мобильных угроз и были выявлены универсальные методы и средства защиты данных на мобильных устройствах. К ним относятся:

1. **Встроенные средства защиты данных на мобильном устройстве.** Операционные системы, такие как Android, iOS имеют несколько способов блокировки смартфона, благодаря которым можно его защитить при попытке несанкционированного физического доступа. На основе следующих статей [1–3] был проведен анализ основных методов блокировки телефона, к которым можно отнести:

- а) распознавание по голосу;
- б) Face ID (распознавание по лицу);
- в) графический ключ (шаблон рисунка);
- г) PIN-код (пароль);
- д) Touch ID (отпечаток пальца).

Специалисты считают, что среди выше указанного перечня методов блокировки телефона распознавание по голосу представляет наименее низкий уровень безопасности, а Touch ID (отпечаток пальца) наиболее высокий уровень. Но специалисты советуют лучше всего при входе применять несколько способов защиты, к примеру PIN-код и Face ID.

2. **Установка антивируса.** Считается одним из самых надежных средств защиты данных на мобильном устройстве. Антивирус выявляет различные вирусы, которые могут попасть в телефон при установке приложений, посещении различных сайтов, и устраняет их.

3. **Обновление программного обеспечения.** Старое программное обеспечение быстро устаревает, чтобы обезопасить свой телефон от взлома, а также улучшить его технические характеристики, необходимо регулярно обновлять ПО.

4. **Шифрование данных.** Шифрование – это технология, с помощью которой осуществляется преобразование данных на смартфоне с целью предотвращения несанкционированного доступа. Злоумышленник, заполучив зашифрованные данные, не сможет их расшифровать без ключа (пароля).

5. **Использование VPN.** VPN – это сервис, который создает зашифрованную сеть (канал) с помощью алгоритмов шифрования и маскирует ваш IP – адрес, с которого происходит подача сигнала. Другими словами, VPN виртуально подключает одну сеть к другой и весь входящий и исходящий трафик шифруется. Злоумышленник не сможет вычислить, откуда идет подача сигнала, именно поэтому это средство защиты информации довольно часто применяется.

6. **Безопасность при установке и использовании приложений.** Безопасность мобильных приложений – это практика защиты ценных мобильных приложений и вашей цифровой личности от мошеннических атак. Это включает вмешательство, обратное проектирование, вредоносное ПО, регистраторы ключей и другие формы манипуляции или вмешательства [5]. Для того, чтобы не столкнуться с такой проблемой, нужно придерживаться следующих правил:

– при установке приложений:

- а) не устанавливать приложения с неофициальных сайтов;
- б) разрешать установленным приложениям доступ только к необходимым виджетам, к примеру, к камере/микрофону.
- в) устанавливать надежный пароль при входе в приложение. Пароль считается надежным, если содержит в себе прописные и строчные буквы, цифры и специальные символы;

– при использовании приложений:

- а) установить двухфакторную аутентификацию. При входе в приложение можно установить отправку SMS с кодом на телефон пользователя или помимо пароля можно также установить вход по биометрии. Биометрические системы идентификации/аутентификации в свою очередь могут быть основаны на физиологических атрибутах живого организма: отпечаток пальца, геометрия руки, радужная оболочка глаза, форма и размер лица и др. [6];

б) включить автоматическое обновление приложений;

в) отключить геолокацию (местоположение) в момент использования приложения.

**7. Безопасность при Wi-Fi – соединении.** В современном мире людям нужен быстрый доступ в интернет на их смартфоне для связи с внешним миром. Для этого часто люди подключаются к беспроводным точкам доступа в кафе, аэропортах, центрах досуга и др. В настоящее время это довольно опасно, так как сеть могут взломать дискретно и вся конфиденциальная информация, находящаяся в вашем смартфоне, станет доступной мошеннику. Данное направление получило свое название «Wardriving», что в переводе с английского языка называется «боевым вождением», поскольку для доступа к сети злоумышленники используют переносной WI-FI-адаптер с рабочей станцией (компьютером) и транспортное средство [4]. Чтобы обезопасить канал связи и не стать жертвой атаки на ваше устройство, следует придерживаться следующих рекомендаций:

а) не рекомендуется использовать свое имя в качестве имени устройства при раздаче Wi-F. Если оставлять свое имя при раздаче соединения, то киберпреступник легко сможет вычислить где находится пользователь;

б) при раздаче Wi-Fi всегда нужно ставить пароль. Так пользователь обезопасит свое соединение, и к нему не будут подключаться неизвестные пользователи;

в) следует проверять название точек доступа. Перед подключением к точки доступа нужно всегда проверять название, вплоть до каждого подчеркивания и различных знаков. Злоумышленники часто называют свою точку также как сети кафе, центров и т.п., меняя только несколько символов, тем самым заманивают пользователя к себе;

г) необходимо отключить автоматическое подключение к Wi-Fi. В настоящее время это функция намного упрощает жизнь и экономит время, но это небезопасно. Злоумышленники могут придумать такое же название для своей фальшивой сети, к которому пользователь подключался ранее. После происходит автоматическое подключение телефона к данной сети. Киберпреступник в это время будет осуществлять перехват необходимых ему данных;

д) рекомендуется установить VPN. Он шифрует запрос перед отправкой на роутер, тем самым обеспечивает защиту, другие пользователи не смогут вычислить ваше местоположение;

е) отключение геолокации. При использовании Wi-Fi следует отключать свою геолокацию, так злоумышленнику будет труднее вычислить ваше местоположение и откуда идет сигнал.

**8. Безопасность при Bluetooth – соединении.** Чаще всего пользователи подвергаются атаке через Bluetooth – соединение, особенно если оно находится включенном по умолчанию. Для того чтобы не подвергаться атаке, необходимо:

а) установить по умолчанию Bluetooth как «невидимое» и включать его только при необходимости соединения с другими устройствами;

- б) при использовании Bluetooth применять шифрование данных;
- в) использовать средства аутентификации при соединении.

9. **Безопасность при NFC.** Аббревиатура NFC расшифровывается как Near Field Communication — «коммуникация ближнего поля» или «связь ближнего действия». Устройства, которые поддерживают эту технологию и находятся близко друг к другу, могут обмениваться данными без проводов, подключения к интернету или сопряжения по Bluetooth [7]. Как в случаях с Wi-Fi и Bluetooth, так и в этом случае, мобильные устройства подвержены атаке со стороны злоумышленников. Ниже приведены правила, которые необходимо соблюдать при использовании этой технологии.

- а) не давать телефон в другие руки и держать его на большом расстоянии от других телефонов;
- б) не подносить телефон к сторонним меткам NFC при оплате покупки или при снятии денег с карты, нужно внимательно осмотреть место, куда подносите свой телефон;
- в) использовать NFC только в знакомых местах, где ранее уже оплачивали покупки, либо это делали ваши знакомые, которым можно доверять;
- г) установить пароль при использовании NFC, а лучше всего добавить и биометрию, помимо пароля на вход.

**Заключение.** В работе были рассмотрены и проанализированы методы и средства защиты информации для мобильных устройств. Были определены правила и рекомендации по установке и подключений к различным приложениям и сетям открытого доступа.

#### Список источников

1. Сидорова, М. А. Защита данных мобильных устройств на базе ОС Android / М. А. Сидорова // Научный журнал. – 2017. – № 6–2 (19). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-dannyh-mobilnyh-ustroystv-na-baze-os-android> (дата обращения: 03.04.2023).
2. Защита смартфона: Face ID, Touch ID Графический ключ или пин-код, что выбрать? – URL: <https://dzen.ru/media/experimental/zascita-smartfona-face-id-touch-id-graficheskii-kliuch-ili-pinkod-chto-vybrat-6068ad72b207860379e375fa> (дата обращения: 03.04.2023).
3. ПИН-код, распознавание лиц или сканер отпечатков пальцев: что лучше? – URL: <https://androidinsider.ru/polezno-znat/pin-kod-raspoznvanie-licz-ili-skaner-otpechatkov-palczev-chto-luchshe.html> (дата обращения: 04.04.2023).
4. Летавина, А. С. Проблемы информационной безопасности в беспроводных компьютерных сетях технологии Wi-Fi: характеристики, подключение и способы защиты / А. С. Летавина, А. Ю. Богачев // Российская наука и образование сегодня: проблемы и перспективы. – 2020. – № 2 (33). – С. 83–87.

5. Что такое безопасность мобильных приложений? – URL: <https://www.onespan.com/ru/solutions/mobile-app-security> (дата обращения: 06.04.2023).

6. Марьенков, А. Н. Идентификация пользователя на основе анализа поведенческих характеристик / А. Н. Марьенков // Вестник СевКавГТИ. – 2017. – № 4 (31). – С. 233–236.

7. NFC в смартфоне: что это такое, зачем нужно и как настроить бесконтактную оплату. – URL: <https://www.samsung.com/ru/explore/life-hacks/nfc-in-a-smartphone-what-is-it-why-is-it-needed-and-how-to-set-up-contactless-payment/> (дата обращения: 06.04.2023).

## Методы защиты WEB-ресурсов от вредоносных парсеров

**Демина Раиса Юрьевна,**

кандидат технических наук,

Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия

**Шукралиева Динара Эдуардовна,**

Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия

***Аннотация.*** Статья посвящена многостороннему исследованию парсинга WEB-ресурсов. Рассмотрены правовые основы использования программных роботов для сбора сведений в сети «Интернет». Основное содержание исследования составляет анализ актуальных методов защиты от вредоносных парсеров. Авторами предложены стратегии, которые можно использовать для навязывания парсерам заведомо ложного контента.

***Ключевые слова:*** парсер, злоумышленник, автоматизированный сбор, пользовательское соглашение, WEB-ресурс

***Для цитирования:*** Демина, Р. Ю. Методы защиты WEB-ресурсов от вредоносных парсеров / Р. Ю., Демина, Д. Э. Шукралиева // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : сборник докладов 6-й Всероссийской научно-практической конференции. – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Парсер – это программное обеспечение, производящее автоматизированный сбор информации из сети «Интернет», осуществляемый без использования API сайтов. Процесс заимствования контента web-сайтов при этом осуществляет программный робот.

Парсеры можно условно разделить на две категории: легитимные и вредоносные. Примером легитимных парсеров являются поисковые системы. Целью использования вредоносного парсера является заимствование сведений для нанесения ущерба IT-ресурсу или для получения личной выгоды в результате несанкционированного заимствования какого-



либо контента. Например, злоумышленник, собравший с WEB-ресурсов контактные данные пользователей, может использовать полученную информацию для рассылки фишинговых писем или спама.

Компанией IMPERVA был произведен анализ источников трафика в сети «Интернет» [1]. По данным исследования в 2022 году доля нежелательного роботизированного трафика составила 24 % от всего веб-трафика (рис. 1).

Согласно статистике, доля трафика, генерируемого вредоносными парсерами превышает долю трафика, генерируемого легитимными парсерами и/или пользователями.

Парсеры могут создавать дополнительную нагрузку на WEB-серверы. В связи с этим владельцы информации сталкиваются с проблемой возможности влияния на этот процесс таким образом, чтобы случайно не заблокировать легитимных пользователей. Помимо этого в последнее время для собственников информации стал более актуален вопрос защиты авторского права, поскольку конкуренты и злоумышленники все чаще недобросовестно используют парсеры.

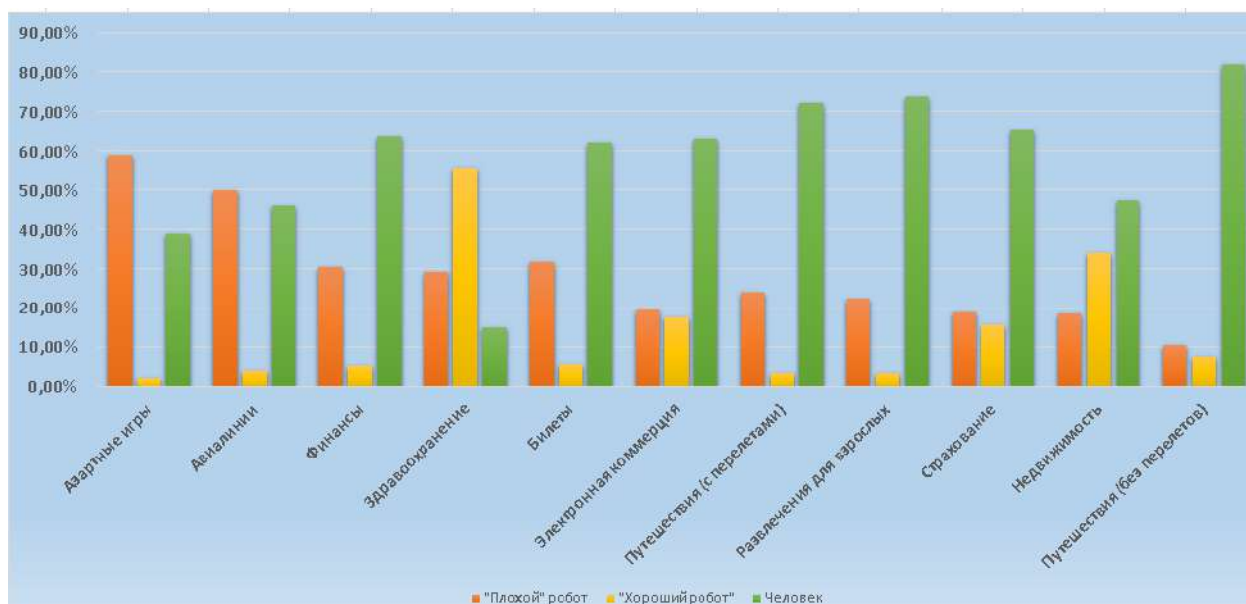


Рисунок 1 – Диаграмма исследования по инцидентам нежелательных программных роботов в 2022 году

### Юридический анализ защиты от парсинга

При проведении анализа существующих нормативно – правовых актов Российской Федерации выявлено, что терминов «парсинг» или «парсер» не существует в организационно-распорядительных документах.

Согласно статье 29 Конституции Российской Федерации «каждый вправе свободно искать и получать информацию любым законным способом» [2]. Таким образом, можно

сделать вывод, что использование парсеров для сбора общедоступной информации не противоречит законодательству.

В то же время правовое взаимоотношение между пользователем и web-ресурсом регулируется пользовательским соглашением, в котором может быть предусмотрен раздел с условиями заимствования информации. Владельцы WEB-ресурса имеют право предусмотреть запрет на автоматизированный сбор информации. В случае нарушения данного пункта учетная запись пользователя может быть заблокирована.

### **Технические способы защиты от парсеров**

Парсеры в своей работе часто используют следующие механизмы:

- смена User Agent на более похожий на «человеческий»;
- использование специально разработанных скриптов;
- использование эмуляторов браузеров.

Защиту от парсинга можно реализовать с использованием следующих специальных механизмов защиты[3]:

- 1) ограничения по user agent;
- 2) ограничения по странам;
- 3) ограничения по провайдерам;
- 4) внедрение captcha;
- 5) внедрение механизмов fingerprinting;
- 6) классификация и аттестация клиентов;
- 7) рейт-лимитинг;
- 8) классификация на основе машинного обучения и статистических методов;
- 9) поведенческий анализ пользователей;
- 10) базы репутации.

### **Навязывание – метод защиты от парсеров**

В различных областях информационной безопасности активно используется метод, основанный на навязывании злоумышленнику ложной информации. В качестве примера можно привести использование муляжей видеокамер или объектов инфраструктуры.

Если проецировать данный подход к защите WEB-пространства от парсинга, то можно предложить метод навязывания заведомо ложной информации злоумышленнику который заключается в следующем: WEB-ресурс выявляет роботизированный трафик и выводит измененную версию страницы подозрительным пользователям.

Похожая стратегия используется в приложении «Авито»: в объявлении не указывается достоверный номер телефона продавца или покупателя, но при вызове осуществляется переадресация на правильный номер [4].

Предлагается расширить данный подход, который заключается в следующем:

- 1) распознать, что автоматизированный сбор совершают вредоносные парсеры;
- 2) сформировать «ложные» данные по запросу;
- 3) передать ложные данные по запросу.

При этом необходимо учесть, что вывод ложных данных не должен сказываться на внешнем виде страницы. Кроме того, желательно чтобы страница модифицировалась таким образом, что легальный пользователь все также смог бы наблюдать оригинальный контент.

Рассмотрим две ситуации, при которых происходит парсинг:

1. Злоумышленник использует поиск по сайту и в результате ему предоставляется информация в виде списка.

Когда легальные пользователи проводят поиск, то выводимые результаты соответствуют требованиям поиска, а наиболее подходящая под критерии информация будет в первых строках. Если поиск проводит вредоносный парсер, то значения списка полученных результатов будут перемешаны, и строки, полностью отвечающие заданным критериям, будут опущены вниз. При этом нельзя исключать возможность получения «ложного списка» легальным пользователем. В этом случае с помощью анализа верных результатов он легко сможет выбрать подходящие ему результаты поиска.

2. Злоумышленник перебирает WEB-страницы по имеющимся у него адресам, где целевой информацией для него является подробная характеристика об объектах: людях, товарах и т.д. Когда действия злоумышленника будут распознаны, в структуре HTML-страницы будет создано еще одно поле, в которое будет помещена оригинальная информация. При этом ложная информация будет выведена в поле, предназначенное для оригинальных сведений.

Реализация данного метода позволит скомпрометировать собранный парсером пакет информации.

### **Заключение**

Автоматизированный сбор потенциально полезной для злоумышленника информации - основное направление использования парсеров. Существуют технические и юридические меры защиты информации, которые имеют ряд недостатков.

В рамках статьи были рассмотрены типовые ситуации парсинга и предложен усовершенствованный способ защиты от парсинга – навязывание злоумышленнику заведомо ложной информации. Реализация данного метода позволит сделать собранные данные непригодными для последующего использования.

### Список источников

1. Исследования компании IMPERVA по статистике веб-трафика. – URL: <https://www.imperva.com/blog/the-economics-of-web-scraping-report/>.
2. Конституция Российской Федерации
3. Дёмин, К. С. Обнаружение и противодействие вредоносным веб роботам / К. С. Дёмин, А. Н. Марьенков // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Астрахань, 2021. – С. 121–127.
4. Демина, Р. Ю. Защита web-контента от нелегитимного роботизированного копирования Р. Ю. Демина, И. М. Ажмухамедов // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2022. – Т. 18, № 1 (27). – С. 11–17.

## **Поведенческая биометрия как способ аутентификации пользователя смартфона**

**Корякова Виктория Андреевна,**

магистрант,

Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия

**Марьенков Александр Николаевич,**

кандидат технических наук, доцент,

Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия

***Аннотация.*** Широкая зависимость от смартфонов создает многочисленные риски для безопасности и конфиденциальности. Для борьбы с этими возрастающими угрозами был предложен метод аутентификации, основанный на поведенческих биометрических данных пользователей. Предлагаемый подход учитывает поведенческие паттерны пользователя смартфона. В частности, создается профиль пользователя на основе того, как он держит телефон, его перемещения и различные взаимодействия с мобильным устройством. При этом данный подход можно использовать для непрерывной идентификации пользователя смартфона и осуществлять постоянный мониторинг поведения пользователя в режиме реального времени.

***Ключевые слова:*** аутентификация пользователя, поведенческая биометрия, распознавание жестов, мобильные устройства, машинное обучение

***Для цитирования:*** Корякова, В. А. Поведенческая биометрия как способ аутентификации пользователя смартфона / В. А. Корякова, А. Н. Марьенков // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : сборник докладов 6-й Всероссийской научно-практической конференции. – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

***Введение.*** В 2022 году количество мобильных устройств, работающих по всему миру, составило почти 15 миллиардов [1]. Ожидается, что к 2025 году количество мобильных устройств достигнет 18 миллиардов. Пользователи смартфонов и планшетов зачастую используют их не только для решения повседневных задач, связанных с передачей сообщений, фото- видеосъемки, но и для выполнения критичных с точки зрения безопасности транзакций, таких как управление личными финансами, покупки в Интернете, удаленный доступ к внутренней сети компании и обработка конфиденциальной информации. Тем самым мобильные устройства стали своего рода ключами для доступа к личным

данным пользователя. В последние годы количество случаев мошенничества и кражи учетных записей растет в геометрической прогрессии. В 2022 году ущерб от утечек данных, связанных с мобильными мошенничеством, достиг в общей сложности 56 миллиардов долларов [2]. Учитывая рост мобильных устройств и связанных с ними утечек информации, потребность во внедрении новых и более эффективных решений для защиты данных на смартфоне является актуальной задачей.

### **Недостатки существующих методов аутентификации пользователя смартфона.**

В текущей структуре мобильных телефонов существуют различные методы аутентификации пользователей для предотвращения несанкционированного доступа. Существует три основных подхода:

Первым и наиболее часто используемым на мобильных устройствах является аутентификация на основе знаний. Этот метод основан на использовании уникальной информации, которая, известна только пользователю. Этот тип механизма аутентификации может быть реализован с помощью пароля, идентификационного номера или секретного вопроса.

Второй подход – использование уникального объекта. Такая аутентификация основана на владении отличительным физическим объектом. В качестве такого объекта можно использовать токен, идентификационную карту или другое доверенное устройство.

Третий метод является биометрическим. Биометрия основана на характерных физических или поведенческих характеристиках человека. Типичными примерами являются отпечатки пальцев, структура сетчатки глаза, черты лица, голос, клавиатурный почерк.

В некоторых случаях этих методов аутентификации может быть недостаточно для предотвращения несанкционированного доступа к смартфону. Такие методы имеют ряд ограничений с точки зрения безопасности и удобства использования [3]. Пароль или ПИН-код можно подсмотреть, либо подобрать с помощью специального программного обеспечения. Пароль пользователя могут получить обманым путем. Пользователи склонны выбирать простые последовательности, известные цифровые комбинации, даты рождения, телефон. Не исключены ситуации, когда пароль может быть похищен у владельца [5]. Графический ключ можно воспроизвести по наличию отпечатков пальцев на экране смартфона. При специальном освещении и камерах высокого разрешения на поверхности экрана можно выявить секретные узоры [4]. Смарт-карты, карты с магнитной полоской, USB-ключи требуют специальное оборудование для работы. Не исключена возможность изготовления копии или эмулятора. Биометрическая верификация подвержена атакам спуфинга. Отдельные биометрические данные меняются как в результате старения, так и травм, ожогов, порезов, различных болезней [5]. Частая проверка лица влияет на вычислительную нагрузку, накладные расходы памяти и потребление батареи при получении и обработке изображений.

**Методы поведенческой биометрии.** Поведенческая биометрия, применяемая для аутентификации, использует модели поведения человека для подтверждения личности для доступа к цифровым услугам. Поведенческая биометрическая аутентификация идентифицирует человека на основе уникальных шаблонов, проявляемых при взаимодействии с таким устройством, как планшет, смартфон или компьютер (включая мышь и клавиатуру). Весомым аргументом в пользу поведенческой биометрии является возможность в непрерывной и пассивной аутентификации без использования дополнительного оборудования. Таким образом, фокус исследований в области безопасности сместился в сторону биометрических схем аутентификации как возможной альтернативы.

**Методика аутентификации пользователя смартфона на основе его поведенческой биометрии.** В данном исследовании предлагается использовать методику аутентификации пользователя смартфона на основе выявления уникальных характеристик поведения пользователя, обладающих определенным паттерном в течение периода времени, таких как движения рук, взаимодействие с сенсорным экраном и прочее. Целью такого подхода является отслеживание взаимодействия между пользователем и устройством, чтобы принять решение, действительно ли текущий пользователь является легитимным или устройство было утеряно, украдено и находится в руках неправомерного пользователя. На рисунке 1 показаны этапы реализации разработанной методики.

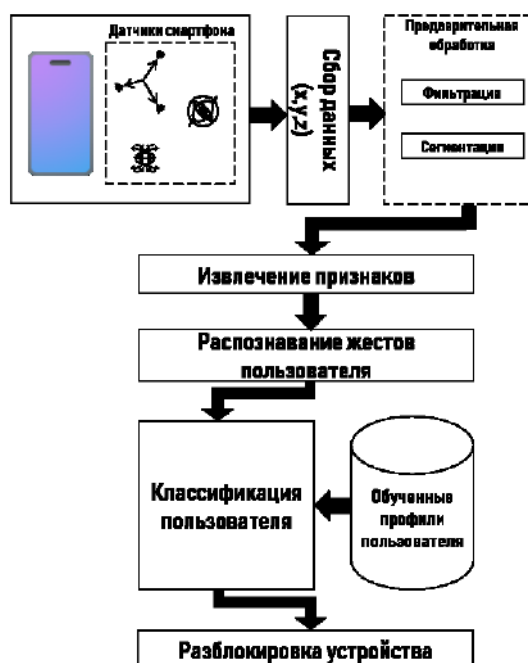


Рисунок 1 – Методика аутентификации пользователя смартфона

Она состоит из пяти этапов: сбор данных, предварительная обработка данных, извлечение признаков, распознавание жестов пользователя и аутентификация пользователя.

**Атрибуты поведенческой биометрии.** С помощью атрибутов поведенческой биометрии можно осуществлять в режиме реального времени мониторинг поведения пользователя смартфона. Информация о том, как пользователь держит смартфон, как вводит информацию и как осуществляет движение и перемещение им, формирует уникальную модель поведения. Для того, чтобы пользователь смог разблокировать свое устройство, ему необходимо будет совершить определенные движения смартфоном. Такими жестами могут быть: круг, треугольник, квадрат, восьмерка, буква «М» (рисунок 2).

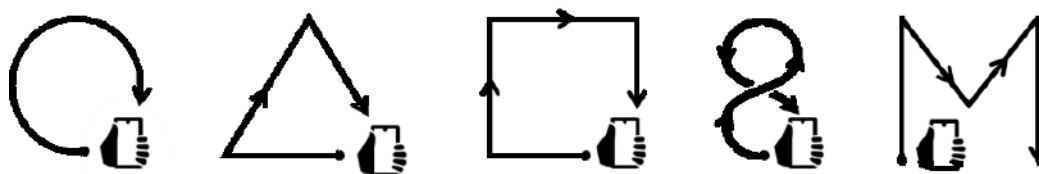


Рисунок 2 – Графическое представление выбранных жестов

Сбор поведенческих характеристик пользователя будет осуществляться с помощью таких датчиков смартфона, как акселерометр, гироскоп и магнитометр. Инерциальные датчики смартфона чувствительны к ориентации. Оси инерциальных датчиков меняют свое направление при изменении ориентации смартфона. Следовательно, показания этих датчиков различны для разных ориентаций смартфона.

**Заключение.** Таким образом, предлагается пассивная и неявная схема аутентификации пользователя смартфона для обеспечения безопасности данных, хранящихся на смартфоне, которая основана исключительно на поведенческих биометрических данных пользователя.

#### Список источников

1. Forecast number of mobile devices worldwide from 2020 to 2025 (in billions) // Statista. – URL: <https://www.statista.com/statistics/245501/multiple-mobile-device-ownership-worldwide/> (дата обращения: 06.04.2023).
2. Аналитический отчет Kaspersky Digital Footprint Intelligence // Kaspersky. – URL: <https://go.kaspersky.com/ru-data-leakage-report-2022> (дата обращения: 06.04.2023).
3. Jain, A. K. 50 years of biometric research: accomplishments, challenges, and opportunities / A. K. Jain, K. Nandakumar, A. Ross // Pattern Recognit. Lett. –2016. – Vol. 79. – P. 80–105.
4. Aviv, A. J. Smudge attacks on smartphone touch screens / A. J. Aviv, K. Gibson, E. Mossop, M. Blaze, J. M. Smith // Proc. 4th USENIX Conf. on Offensive Technologies. – 2010.
5. Десятов, С. В. Сравнительный анализ достоинств и недостатков наиболее распространенных методов идентификации и аутентификации пользователей и других участников идентификационных процессов / С. В. Десятов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2021. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-dostoinstv-i-nedostatkov-naiboleeras-prostranennyh-metodov-identifikatsii-i-autentifikatsii-polzovateley-i> (дата обращения: 06.04.2023).



**Комбинированное представление данных  
для обработки полунатурных экспериментов**

**Бахмутов Дмитрий Вячеславович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [Baхmutoff.d@yandex.ru](mailto:Baхmutoff.d@yandex.ru)

**Якимчук Владимир Васильевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [yakim-vv@yandex.ru](mailto:yakim-vv@yandex.ru)

**Шевченко Оксана Вячеславовна,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [oksa-n@bk.ru](mailto:oksa-n@bk.ru)

***Аннотация.*** Рассмотрены применяемые в аналитических системах модели данных. Предложена комбинированная модель, позволяющая совместить хранение больших объемов информации с высокой скоростью выполнения аналитических запросов.

***Ключевые слова:*** имитационное моделирование, полунатурный эксперимент, система обработки данных, базы данных

***Для цитирования:*** Бахмутов, Д. В. Комбинированное представление данных для обработки полунатурных экспериментов / Д. В. Бахмутов, В. В. Якимчук, О. В. Шевченко // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Большой объем испытаний на военном полигоне осуществляется с помощью имитационного моделирования посредством проведения полунатурных экспериментов (ПНЭ). Результаты экспериментов обрабатываются с помощью системы обработки данных (СОД) и анализируются.

Изначально в СОД был заложен алгоритмический или процедурный подход. За годы использования он развивался, однако суть подхода не изменилась – возможность решения какой-либо задачи предполагает наличие четкого алгоритма.

Однако, в процессе испытаний все более сложных образцов вооружения, приходится выполнять ряд задач, называемых неформализованными, когда задача не может быть определена в числовой форме, или цели задачи не могут быть выражены в терминах точно определенной целевой функции.

Решение подобных задач реализуется с помощью логических выводов, делаемых на основании знаний, которыми обладают специалисты в данной предметной области – эксперты. Знания позволяют экспертам при необходимости выдвигать разумные предположения, находить перспективные подходы к задачам и эффективно работать при зашумленных или неполных данных [1].

Тенденции развития средств вооружения вызывают необходимость существенного изменения подхода и к организации анализа результатов ПНЭ. Анализ одного или поочередно ряда экспериментов становится недостаточным. По сути, требуется иметь аналитическую систему, ориентированную на анализ сразу всех данных, полученных в результате проведения определенных наборов ПНЭ. В рамках такого подхода, например, можно оценивать показатели функционирования опытных образцов в экспериментах с изменяющейся имитационной моделью, используя метод аппроксимации траектории успешных испытаний [2] и т.д.

К числу задач, которые должна решать СОД, если не учитывать некоторую их специфику, относятся те же, что традиционно решают аналитические системы: оценка альтернатив решений, прогнозирование, классификация, кластеризация, выявление ассоциаций и др.

Для того чтобы можно было извлекать полезную информацию из полученных в ходе ПНЭ данных, они загружаются в базу данных (БД). При этом, для последующего анализа, данные подготавливают, преследуя следующие цели [3]:

- своевременное обеспечение пользователей всей информацией, необходимой для анализа и принятия решений;
- создание единой модели данных;
- создание интегрированного источника данных, предоставляющего удобный доступ к разнородной информации.

В нашем случае, рассматривая модели данных, используемые для построения БД, необходимо, выделить два подхода. Первый подход основан на использовании многомерной модели БД, второй подход использует реляционную модель БД.

Данные, которыми мы оперируем, имеют значения каждое из которых связано с точкой в трехмерном пространстве (I, O, T) с измерениями: I – название параметра, O – объект, T – момент времени. Число параметров, а также возможных моментов времени, конечно. Следовательно, все возможные значения можно представить в виде гиперкуба,

в котором каждое значение находится в строго определенной ячейке, что значительно упрощает обращение к ней.

В реальности число измерений больше трех. Представление данных в виде гиперкуба более наглядно, чем совокупность нормализованных таблиц. Это дает дополнительные возможности построения аналитических запросов к системе. Кроме того, многомерность модели данных позволяет резко уменьшить время поиска в БД.

Реализация гиперкуба возможна как в рамках реляционной модели, так и как отдельная БД специальной многомерной структуры. Поэтому и принято различать реляционный и многомерный подходы к построению БД.

Многомерная модель БД стала использоваться лишь в последнее время. Данные хранятся в виде гиперкубов – упорядоченных многомерных массивов, физически реализуя многомерное представление данных. Такой подход требует большего объема памяти для хранения данных, при его использовании сложно модифицировать структуру данных. Например, добавление ещё одного измерения приводит к необходимости полной перестройки гиперкуба. Но, по сравнению с реляционными, многомерные БД обеспечивают значительно более быстрый поиск и чтение данных, а также избавляют от необходимости многократно соединять таблицы. Среднее время ответа на сложный аналитический запрос при использовании многомерных БД обычно в 10–100 раз меньше, чем в случае реляционной БД с нормализованной структурой.

В многомерной модели вводятся следующие основные операции манипулирования измерениями: сечение, вращение, детализация, свертка.

При выполнении операции сечения формируется подмножество гиперкуба, в котором значение одного или более измерений фиксировано. Например, если зафиксировать значение измерения «Время», то мы получим двухмерную таблицу с информацией о значениях всех параметров для всех объектов в данный момент времени.

Операция вращения изменяет порядок представления имен параметров. Она обычно применяется к двухмерным таблицам, обеспечивая представление их в более удобной для восприятия форме.

Для выполнения операций свертки и детализации должна существовать иерархия значений имен параметров, то есть некоторая подчиненность одних значений другим. Например, среднее значение координаты. Операция детализации – это операция, обратная свертке. Она обеспечивает переход от обобщенных данных к детализированным.

Основное назначение БД, поддерживающих многомерную модель, – реализация систем, ориентированных на аналитическую обработку. Многомерные БД лучше других справляются с задачами выполнения сложных нерегламентированных запросов.

Серьезные недостатки многомерных БД связаны с неэффективным использованием памяти (заранее резервируется место для всех значений, даже если часть из них заведомо будет отсутствовать). Другой недостаток состоит в том, что повышение уровня детализации при реализации гиперкуба может очень сильно увеличить размер многомерной БД. По этим причинам объем, доступный многомерным БД для хранения, ограничен 10–20 гигабайтами.

Что касается повсеместно используемой реляционной модели, то она также может служить основой при построении БД. Гиперкуб реализуется на логическом уровне. В отличие от многомерных БД, реляционные БД способны хранить огромные объемы данных, но существенно проигрывают по скорости выполнения аналитических запросов. Поскольку в нашем случае анализ ведется вне реального времени, это не столь важно. Но, если ответ на практически каждый сложный запрос приходится ожидать, то это приводит к утомляемости и заметно снижает работоспособность пользователя системы.

Обе модели имеют свои преимущества и недостатки. БД на основе реляционной модели позволяют накапливать огромные объемы данных, однако не обеспечивают такой скорости выполнения аналитических запросов, как многомерные БД. В свою очередь, многомерная модель не предполагает хранение больших объемов данных, но позволяет производить их быстрый анализ.

Ситуация, когда для анализа необходима вся информация, находящаяся в хранилище, возникает довольно редко. Обычно испытатель, в соответствии с целью одного, или нескольких подобранных по определенной тематике экспериментов, использует только те данные, которые характеризуют данное конкретное направление. Реальный объем таких данных не превосходит ограничений, присущих многомерным БД. Возникает идея выделить данные, которые реально нужны в каждом конкретном случае, в отдельный набор. Такой набор мог бы быть реализован в многомерной БД. Источником данных для него должна быть реляционная БД (хранилище данных) [4]. Общая схема такой системы обработки и анализа результатов ПНЭ приведена на рисунке. Система управления БД (СУБД) – исполняет роль сервера соответствующей базы.

Многоуровневая архитектура СУБД позволяет сочетать распределенную обработку данных с централизованным управлением и доступом к данным, используя промежуточное звено – сервер приложений.

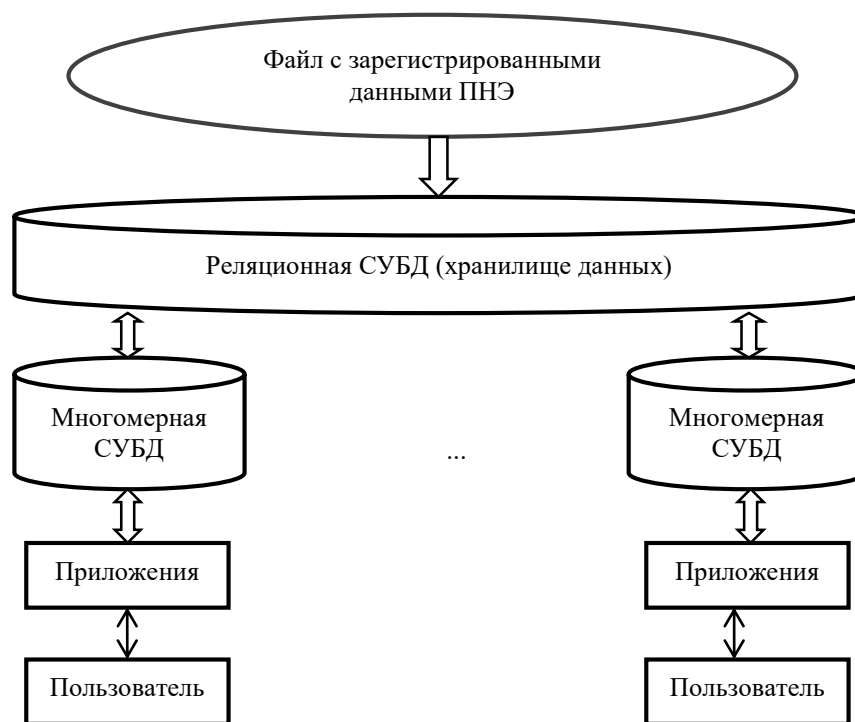


Рисунок – Общая схема системы обработки и анализа результатов ПНЭ

Реляционная СУБД обеспечивает хранение данных, интегрированных из набора ПНЭ, проводимых в рамках технического задания на проверку опытного образца. При загрузке данные проходят определенное преобразование с целью согласования структур с общей схемой хранилища в единой БД.

Таким образом, можно сказать, что выбор комбинированной модели данных с использованием многоуровневой архитектуры СУБД, позволяет эффективно совместить возможности реляционных БД по хранению огромных объемов информации и способность многомерных БД обеспечивать высокую скорость выполнения аналитических запросов. Данная схема может быть успешно применена при разработке перспективной системы обработки и анализа данных результатов ПНЭ.

#### Список источников

1. Хейес-Рот, Ф. Построение экспертных систем / Ф. Хейес-Рот, Д., Уотерман, Д. Ленат. – М. : Мир, 2007.
2. Пупков, К. А. Интеллектуальные системы (исследование и создание) / К. А. Пупков, В. Г. Коньков. – 1-е изд. – М. : МГТУ, 2001. – 343 с.
3. Фрост, Р. Базы данных. Проектирование и разработка / Р. Фрост, Д. Дей, К. Ван Слайк. – М. : НТ Пресс, 2007. – 592 с.
4. Львов, В. Создание систем поддержки принятия решений на основе хранилищ данных / В. Львов // СУБД. – 1997. – № 3. – С. 30–40.

**Информационное обеспечение взаимодействия комплексов средств автоматизации  
на основе механизмов нечетких множеств**

**Подать Александр Павлович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [major\\_s\\_ashuluk@mail.ru](mailto:major_s_ashuluk@mail.ru)

**Чернов Александр Юрьевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия

**Колобков Николай Алексеевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия

**Устинова Анастасия Вячеславовна,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия

***Аннотация.*** Взаимодействие между КСА организуется через специализированные протоколы взаимодействия. Для поддержания этих протоколов в актуальном состоянии предлагается отказаться от жестких принципов кодирования информации перейдя к ее классификации на основе механизмов нечетких множеств.

***Ключевые слова:*** протокол взаимодействия, комплекс средств автоматизации, обработка информации, информационная совместимость, нечеткое кодирование

***Для цитирования:*** Подать, А. П. Информационное обеспечение взаимодействия комплексов средств автоматизации на основе механизмов нечетких множеств / А. П. Подать, А. Ю. Чернов, Н. А. Колобков, А. В. Устинова // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** Основой формализации информации, используемой в процессе автоматизированного управления, является система классификации и кодирования. Ее применение обеспечивает как работу пользователей с программными средствами, так и взаимодействие программных средств и комплексов средств автоматизации между собой. При этом по существующим нормативным документам, взаимодействие между КСА, использующими различные системы классификации, организуется через специализированные протоколы взаимодействия: технического, организационного, информационного, программного. Для поддержания этих протоколов в актуальном состоянии предлагается отказаться от жестких принципов кодирования информации перейдя к ее классификации на основе механизмов нечетких множеств.

### **Основной текст**

С ростом масштабов управляемых систем появляется проблема поддержания протоколов взаимодействия в актуальном состоянии, углубляющаяся с увеличением общего количества и типов взаимодействующих объектов.

В настоящее время существует достаточно широкий спектр подходов к решению указанной проблемы: обмен данными с использованием XML-файлов (eXtensible Markup Language), протоколы HLA (High Level Architecture) и другие.

Но ни один из них не обеспечивает в полной мере информационное взаимодействие в распределенных системах автоматизированного управления [1].

Поэтому для решения проблемы предлагается отказаться от жестких принципов кодирования информации, перейдя к ее классификации на основе механизмов нечетких множеств.

Особенности организации систем автоматизированной поддержки принятия решений и наличие в них многочисленных компонентов оперативной обработки информации делают взаимодействие на базе нечеткого информационного обеспечения наиболее приемлемым для решения возникающих трудностей.

Автоматизация управления как любой сложный процесс сопровождается целым рядом задач. Одна из них – информационный обмен между как пользователем и программой, так и между программами.

Сложность порождается самим принципом функционирования компьютерных программ: если человек, принимая решения, преимущественно пользуется аналоговой информацией, то компьютерная программа оперирует исключительно формализованными данными.

Существуют различные подходы к организации межпрограммного взаимодействия, но действительно эффективное и универсальное средство пока не разработано.

Проблема формализации информации при общении с компьютерными программами, в первую очередь с программным обеспечением КСА, в настоящее время решается использованием компонентов информационного обеспечения из состава информационно-

лингвистического обеспечения КСА: классификаторов, словарей, унифицированных форм документов и т.п. [1–3].

Подобный подход обеспечил решение проблемы человеко-машинного и межпрограммного взаимодействия на раннем этапе развития информационных технологий. Однако с ростом масштаба автоматизации управления, с повышением количества взаимодействующих абонентов, подход, положительно проявивший себя на начальном этапе информатизации, начал создавать все больше трудностей. Прежде всего, это сложность информационной совместимости разнородных средств КСА.

Особенно актуальна проблема взаимодействия в предметной области обеспечения принятия решений, где ее текущее состояние тормозит процесс создания и внедрения в практику управления систем поддержки принятия решений (СППР).

При относительно небольшом количестве взаимодействующих систем проблема информационного обмена между ними решается на основе разработки протоколов взаимодействия с детализацией по видам: техническое, организационное, программное и информационное.

Технологически взаимодействие реализуется разными способами: разработкой исполняемых процедур сопрягаемых баз данных (БД) с определением правил допуска, обменом через XML-файлы, через протоколы HLA и другими.

Тип конкретных применяемых технологий не важен, так как в основе любой из них лежит один принцип – заранее согласованные протоколы информационного обмена на основе жесткого сопоставления классификаторов и словарей взаимодействующих систем: числовой код системы 1  $\Theta$  семантическая единица информации из классификатора или словаря 1, числовой код системы 2  $\Theta$  семантическая единица из классификатора или словаря 2.

Как показывает практика, любой протокол прежде всего требует поддержания его в актуальном состоянии. Это достаточно успешно решается выполнением ряда организационных мероприятий. Но с ростом количества объектов, участвующих в общем процессе управления, подход к организации взаимодействия на основе протоколов сопряжения может давать сбои.

Рост размерности автоматизируемой системы приводит к «взрывному» увеличению количества регулируемых связей между ее компонентами, которые по мере развития меняются. Эксплуатация КСА с точки зрения информационного обеспечения превращается в процесс ликвидации постоянно возникающих разрывов в едином информационном поле. Процесс потребует привлечения существенных сил, ресурсов и времени. Это может приводить к возникновению системного противоречия между потребностью в управлении крупными



распределенными системами и невозможностью обеспечить эффективное функционирование КСА в едином процессе.

Для СППР, которая должна формироваться на основе разнородных средств автоматизации, объединяемых для обеспечения решения конкретной задачи [4], указанная проблема чрезвычайно актуальна.

Решая задачу обеспечения совместимости применили концепцию создания так называемого единого информационного пространства (ЕИП). Для этого необходимо было реализовать ряд организационных и технологических мер. Но наиболее очевидное и потенциально эффективное решение, как это часто бывает, оказалось не самым простым: ЕИП так и не было создано, а поэтому проблема совместимости комплексов средств автоматизации полностью не была решена [5].

Препятствия к применению такого подхода, по сути своей правильного, как показала практика, находятся преимущественно в организационной области. И есть обоснованные опасения, что в обозримом будущем они преодолены не будут и указанная проблема сохранится [6,7], особенно при сопряжении КСА разной ведомственной принадлежности.

Анализ проблемы организации взаимодействия показывает, что одной из причин ее возникновения является потребность в организации жесткой связи между неформализованной информацией, ее описанием классификационными признаками и их реализацией в машинных кодах на аппаратно-ориентированном уровне данных.

С учетом этого альтернативным вариантом решения задачи информационной совместимости может быть использование математических методов формализации: элементов нечеткой логики, мягких вычислений и других, тем более, что опыт подобных работ имеется, подходы к решению проблемы существуют и апробированы [7].

В работах [8] авторами предложены алгоритмы распознавания текста, которые при соблюдении определенных условий можно применить в структуре информационного обеспечения СППР. Механизмы теории нечетких множеств для комбинирования выходов классификаторов на основе  $t$ - (треугольной) и  $s$ -норм (треугольной  $t$ -конормы) могут быть использованы для анализа классификационных признаков и уточнения классификации объектов в СППР.

При таком подходе система нечеткой классификации и кодирования может формироваться на основе подмножеств  $A$  и  $X$  в виде набора упорядоченных связей

$$A = \{(x \ominus A(x), x \ominus X, \ominus A): X \rightarrow I = [0, 1]\},$$

где  $\ominus A(x)$  – степень принадлежности  $x$  к  $A$ ,

$X \rightarrow I = [0, 1]$  – степень принадлежности  $x$  к классу  $I$ .

Перекодирование поступающей информации может осуществляться автоматически на основе степени соответствия ее множеству признаков. Механизмы такого кодирования успешно реализуются некоторыми современными системами управления БД [8].

Если уверенное кодирование нельзя осуществить программно, к обучению базы знаний признаков может привлекаться оператор СППР.

Кроме указанного подхода, для решения задач классификации и кодирования могут использоваться алгоритмы на основе семантических сетей, нейронных сетей и другие методы работы с большими массивами слабоструктурированной информации.

В принципе не важно, какой алгоритмический подход будет использован для решения задачи нечеткого кодирования, важен результат, обеспечивающий эффективное функционирование СППР. Выбор подхода является предметом дальнейших исследований в ходе разработки конкретного средства автоматизации.

Применение принципа нечеткого ИО в системах управления техническими средствами с высокими требованиями по вероятности гарантированного доведения информации могут накладываться определенные ограничения. Но в большинстве СППР использование предлагаемого подхода весьма вероятно, поскольку подобные системы по определению работают со слабо формализованной информацией [4] и имеют собственные средства обработки разнородной информации: алгоритмы, базы знаний, решающие правила. Таким образом, вполне логично воспользоваться возможностями компонентов СППР для решения проблемы ИО.

### **Заключение**

Внедрение предлагаемого подхода может обеспечить переход от процесса периодического поэтапного уточнения протоколов взаимодействия к односторонней оповестительной системе корректировки ИО отдельных КСА. Переход от согласовательного механизма к оповестительному обещает существенное упрощение процесса информационного взаимодействия разнородных систем.

### **Список источников**

1. Копытко, В. К. Проблемы построения единого информационного пространства Вооруженных Сил Российской Федерации и возможные пути их решения / В. К. Копытко, В. Н. Шептура // Военная мысль. – 2011. – № 10. – С. 16–26.
2. Баранюк, В. В. Основные направления создания единого информационного пространства ВС РФ / В. В. Баранюк // Военная мысль. – 2004. – № 11. – С. 32–33.
3. Голубев, Ю. Н. Информационные технологии в управлении войсками / Ю. Н. Голубев, В. Н. Каргин // Военная мысль. – 2005. – № 6. – С. 43–45.

4. Тиханычев, О. В. Системы поддержки принятия решений – перспективное направление развития автоматизации управления войсками (силами) / О. В. Тиханычев // Военная мысль. – 2012. – № 8. – С. 45–51.

5. Чумичкин, А. А. Обоснование путей создания эталонной модели данных единого информационного пространства ВС РФ / А. А. Чумичкин // Вооружение и экономика. – 2009. – № 1. – С. 35–42.

6. Гулякина, Н. А. Методика проектирования семантической модели интеллектуальной справочной системы, основанная на семантических сетях / Н. А. Гулякина, И. Т. Давыденко, Д. В. Шункевич // Программные системы и вычислительные методы. – 2013. – № 1. – С. 56–68.

7. Сорокин, С. В. Комбинирование классификаторов на основе теории нечетких множеств / С. В. Сорокин, И. А. Багрова, С. А. Пономарев, Д. А. Сытник // Программные продукты и системы. – 2010. – № 4. – С. 112–117.

8. Сорокин, С. В. Архитектура подсистемы нечеткого вывода для оптимизатора баз знаний / С. В. Сорокин, С. В. Ульянов, Н. Ю. Нефедов, А. Г. Решетников // Программные продукты и системы. – 2013. – № 1. – С. 20–25.

**Особенности формирования траектории движения моделируемых объектов  
на экранах при проведении полунатурных экспериментов**

**Головань Андрей Геннадьевич,**

НИИЦ СПВО МН,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [golgan73@mail.ru](mailto:golgan73@mail.ru)

**Головань Екатерина Сергеевна,**

НИИЦ СПВО МН,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [golovan2904@mail.ru](mailto:golovan2904@mail.ru)

***Аннотация.*** Рассматриваются принципы и алгоритмы построения маршрутных траекторий полета моделируемого объекта в горизонтальной плоскости для их последующего отображения на мониторах при проведении эксперимента. Приведенные новые алгоритмы построения маршрутных траекторий унифицируют алгоритмы формирования информации для отображения и оптимизируют набор расчетных данных для управления полетом по траектории в горизонтальной плоскости.

***Ключевые слова:*** компьютерное моделирование, построение траектории полета, отображение информации в реальном масштабе времени

***Для цитирования:*** Головань, А. Г. Особенности формирования траектории движения моделируемых объектов на экранах при проведении полунатурных экспериментов / А. Г. Головань, Е. С. Головань // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

При компьютерном моделировании важную роль играет задача интерпретации данных. Визуализация является одним из мощных средств, позволяющих эффективно решать эту задачу. Графические представления значительно упрощают восприятие блоков данных человеческим мозгом. Это особенно важно при обработке больших массивов данных, с которыми, в основном, приходится иметь дело при моделировании систем вооружения. Одной из задач визуализации является отображение результатов непосредственно в процессе моделирования, возможность наблюдать развитие моделируемого физического процесса

на протяжении всего расчета. Но задача визуализации в реальном времени достаточно сложна в случае распределенной вычислительной сети. Сложность и важность визуализации вытекает из того, что, во-первых, она влияет на внешний вид приложения, т. е. на то, что непосредственно будет видеть пользователь; во-вторых, визуализация является наиболее критической с точки зрения скорости работы приложения и возникновения ошибок. Основные задачи, решаемые в графической части приложения, – описание и хранение всей информации, необходимой для визуального представления объектов, а также непосредственно визуализация сцены.

При подготовке к проведению экспериментов с использованием комплексной испытательной моделирующей установки (КИМУ) на подготовительном этапе создается воздушная обстановка для проведения испытаний. В процессе моделирования полета воздушной цели по заданному маршруту предусматривается отображение данного маршрута на мониторах КИМУ. Требования по точности отображения полета имитируемого объекта по маршруту весьма высоки, включая отображение участков перехода между фиксированными траекториями маршрута, которые должны максимально соответствовать фактической реализации данных переходов [1]. Выполнение этих требований реализуется при использовании детализации маршрута на отдельные конечные траектории.

В начальной версии отображения полета воздушной цели по заданному маршруту в КИМУ исходные данные полета воздушной цели состояли из набора опорных точек пути (ОТП) и полет воздушной цели осуществлялся путем интерполяции от одной ОТП к другой ОТП. Такой способ создания траекториями маршрута имеет значительный недостаток. Резко увеличивается время обработки полета массива воздушных целей при увеличении количества воздушных целей в массиве.

В настоящее время при создании представления маршрута полета имитируемого объекта создается трасса, состоящая из (ОТП) и набора траекторий, которые в совокупности определяют полет имитируемого объекта. Все данные задаются в геодезической системе координат. Построение маршрута полета имитируемого объекта на мониторе осуществляется путем перевода ОТП и заданного набора траекторий из геодезической в экранную систему координат с учетом выбранного масштаба изображения.

Исходные данные для построения маршрута включают в себя массив навигационной информации, определенный заданием на эксперимент и содержащий последовательный перечень ОТП и описание траекторий полета имитируемого объекта между ними [2].

Модель отображения преобразует заданную навигационную информацию в массив образующих маршрут траекторий, каждая из которых формируется из ОТП, соединенных друг с другом заданными траекториями. Координаты ОТП траектории и тип трассовой

линии определяются расчетным путем в зависимости от заданных параметров соответствующего участка маршрута.

Рассмотрим процесс формирования массива данных траектории. Массив данных каждой траектории включает в себя последовательный набор графических примитивов дуга-отрезок, определенных в геодезической системе координат. В общем случае каждая траектория состоит из набора дуг, построенных из характерных ОТП и соединенных отрезками [3].

Схема построения типовой траектории представлена на рисунке 1.

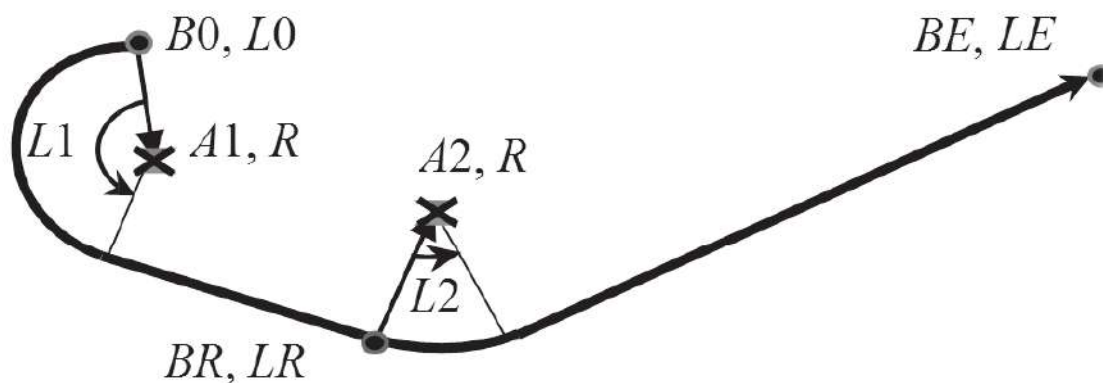


Рисунок – Схема построения траектории

Для ее отображения используется ряд следующих рассчитываемых параметров, составляющих два или три участка типа дуга-прямая:

- геодезические координаты текущего или начального местоположения ( $B0, L0$ );
- радиус разворота ( $R$ );
- азимут центра первого разворота ( $A1$ );
- угол дуги первого разворота ( $L1$ );
- геодезические координаты точки конечного разворота ( $BR, LR$ );
- радиус разворота ( $R$ );
- азимут центра конечного разворота ( $A2$ );
- угол дуги конечного разворота ( $L2$ );
- геодезические координаты точки окончания траектории ( $BE, LE$ ).

При построении маршрута последовательно отображаются все траектории, из которых маршрут состоит. При этом точка окончания траектории принимается в качестве точки текущего местоположения для следующей траектории.

Величина радиуса разворота, используемая при построении дуг траектории, определяется заданной скоростью полета и заданным углом крена и вычисляется по формуле

$$R = \frac{V_{\text{ист}}^2}{g \tan \gamma}, \quad (1)$$

где  $V_{\text{ист}}$  – истинная скорость (заданная на данной траектории);

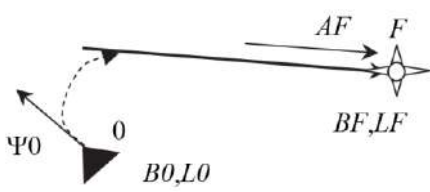
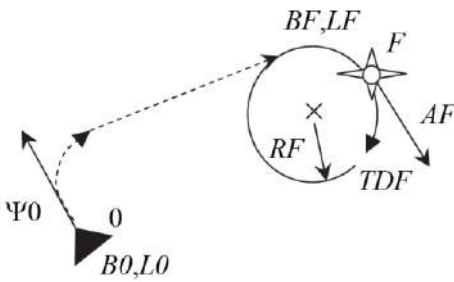
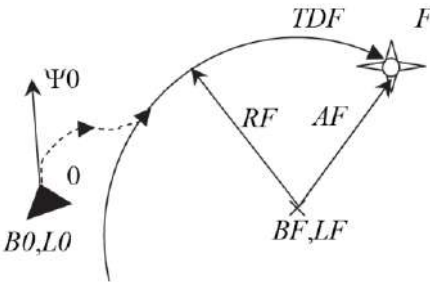
$g$  – ускорение свободного падения;

$\gamma$  – значение заданного угла крена на текущей траектории.

Для определения окончания траектории при наличии линейного упреждения разворота используется значение расчетного радиуса разворота для полета по следующей траектории, определяемое приведенной формулой (1). Исходными данными для нее являются заданные параметры, относящиеся к следующей траектории. При построении маршрута последовательно отображаются все траектории, из которых маршрут состоит.



Траектории полета в горизонтальной плоскости могут быть представлены тремя типовыми траекториями. Варианты реализуемых типовых траекторий полета в горизонтальной плоскости и исходные данные для их расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Типовые траектории в горизонтальной плоскости

Траектория	Схема	Исходные данные
Линия пути		$B0, L0$ – координаты текущего местоположения $\Psi0$ – текущий путевой угол $BF, LF$ – координаты исполняемой навигационной точки $AF$ – конечный азимут ортодромии
Прямо на точку (на касательную к окружности, построенной в заданном направлении)		$B0, L0$ – координаты текущего местоположения $\Psi0$ – текущий путевой угол $BF, LF$ – координаты исполняемой навигационной точки $AF$ – заданное направление подхода $RF$ – радиус окружности $TDF$ – направление разворота
Полет по дуге		$B0, L0$ – координаты текущего местоположения $\Psi0$ – текущий путевой угол $BF, LF$ – координаты центра дуги $AF$ – заданный азимут исполняемой навигационной точки $RF$ – радиус дуги $TDF$ – направление разворота

При построении маршрута, состоящего из последовательности траекторий, в качестве текущего путевого угла принимается расчетный азимут окончания предыдущей траектории.

Таблица 2 – Представление траекторий в типовом формате

Описание траектории Указатель окончания траектории	Исходные данные траектории	Исходные данные типовой траектории
<p>Линия пути между двумя точками</p> 	<p><math>B1, L1</math> – координаты первой точки <math>B2, L2</math> – координаты второй точки</p>	<p><i>Линия пути</i> <math>BF, LF = B2, L2</math> <math>AF = F_{обр}(B1, L1, B2, L2) + \pi</math></p>
<p>Полет прямо на точку</p> 	<p><math>B, L</math> – координаты точки</p>	<p><i>Прямо на точку</i> <math>BF, LF = B, L</math> <math>AF = 0, RF = 0</math> <math>TDF = 0</math></p>
<p>Полет по дуге заданного радиуса до точки</p> 	<p><math>B, L</math> – координаты точки <math>Bц, Lц</math> – координаты центра дуги <math>R</math> дуги – радиус дуги НР – направление разворота</p>	<p><i>Полет по дуге</i> <math>BF, LF = Bц, Lц</math> <math>AF = F_{обр}(Bц, Lц, B, L)</math> <math>RF = R</math> дуги <math>TDF = НР</math></p>

Алгоритмы расчета параметров трех типовых траекторий (*линия пути, прямо на точку или полет по дуге*) приведены ниже.

Траектория линии пути

В качестве исходных данных принимаются текущий путевой угол ( $\Psi_0$ ); конечный азимут ортодромии ( $AF$ ).

В качестве измеренных параметров принимаются рассчитываемые с помощью решения обратной геодезической задачи на эллипсоиде между текущим местоположением и местоположением исполняемой навигационной точки:

- азимут текущего местоположения от исполняемой навигационной точки ( $AF_0$ );
- азимут на исполняемую навигационную точку от текущего местоположения ( $A_0F$ );
- расстояние до исполняемой навигационной точки ( $D_0F$ );
- боковое отклонение от ортодромии ( $Z$ ):  $Z = D_0F * \sin(AF - AF_0)$ ;
- азимут ортодромии ( $\Psi F$ ):  $\Psi F = AF + \pi + (A_0F - AF_0)$  в диапазоне  $[-\pi; \pi]$ ;
- развороты на участке выхода на траекторию осуществляются с расчетным радиусом ( $R$ ).

Направление разворота. Направление первого разворота определяется из условия обеспечения меньшего угла разворота, потребного для выхода на траекторию приближения к ортодромии.



Траектория приближения к ортодромии представляет собой прямую, расположенную под заданным углом приближения к ортодромии, переходящую в дугу окружности, касательную к ортодромии, с радиусом, равным радиусу разворота. Заданный угол приближения принимается равным  $45^\circ$  ( $\pi/4$ ). В случае другой величины угла приближения значение  $\pi/4$  в приведенных ниже формулах заменяется на соответствующее значение.

Направление разворота ( $TD$ ):

– при  $|Z| \geq R * (1 - \cos(\frac{\pi}{4}))$ :

$$TD = \text{sign} \left( \sin \left( \text{sign}(Z) * \frac{\pi}{4} - (\Psi_0 - \Psi F) \right) \right); \quad (2)$$

– при  $|Z| < R * (1 - \cos(\frac{\pi}{4}))$ :

$$TD = \text{sign} \left( \sin \left( \text{sign}(Z) * \arccos \left( 1 - \frac{|Z|}{R} \right) - (\Psi_0 - \Psi F) \right) \right). \quad (3)$$

Для  $TD = 1$  – разворот по часовой стрелке, для  $TD = -1$  – против часовой.

Угол приближения, заданный путевой угол. Угол приближения представляет собой угол выхода на дугу окружности, касательную к ортодромии с радиусом, равным радиусу разворота, и отсчитывается от направления ортодромии. Угол приближения определяется боковым отклонением от ортодромии и направлением разворота.

Угол приближения ( $\Phi$ ):

– при  $TD * Z > R * (1 + \cos(\Psi_0 - \Psi F) - 2 \cos(\frac{\pi}{4}))$ :

$$\Phi = TD * \frac{\pi}{4}; \quad (4)$$

– при  $TD * Z \geq R * (\cos(\Psi_0 - \Psi F) - 1)$  и  $TD * Z \leq R * (1 + \cos(\Psi_0 - \Psi F) - 2 \cos(\frac{\pi}{4}))$ :

$$\Phi = TD * \arccos \left( 0,5 * \left( 1 + TD \frac{Z}{R} \right) \right); \quad (5)$$

– при  $TD * Z < R * (\cos(\Psi_0 - \Psi F) - 1)$ :

$$\Phi = -TD * \frac{\pi}{4}. \quad (6)$$

Путевой угол приближения:

$$\Psi D = \Psi F + \Phi \text{ в диапазоне } [-\pi; \pi]. \quad (7)$$

### **Траектория прямо на точку**

В качестве исходных данных принимается текущий путевой угол ( $\Psi_0$ ).

В качестве измеренных параметров принимаются рассчитываемые с помощью решения обратной геодезической задачи на эллипсоиде между текущим местоположением и местоположением исполняемой навигационной точки:

- азимут текущего местоположения от исполняемой навигационной точки ( $AF0$ );
- азимут на исполняемую навигационную точку от текущего местоположения ( $A0F$ );
- расстояние до исполняемой навигационной точки ( $D0F$ ).

Для путевого участка комбинированного способа или для выхода на точку касания окружности в заданном направлении дополнительно задаются:

- заданное направление подхода ( $AF$ );
- радиус окружности ( $RF$ );
- направление разворота по заданной окружности ( $TDF$ ) – при необходимости.

Если траектория полета не является участком комбинированного способа или выходом на точку касания окружности, значения  $AF$  и  $RF$  принимаются равными нулю.

Развороты на участке выхода на траекторию осуществляются с расчетным радиусом ( $R$ ).

### **Траектория полета по дуге**

В качестве исходных данных принимаются текущий путевой угол ( $\Psi_0$ ), радиус дуги ( $RF$ ), заданный азимут исполняемой навигационной точки от центра дуги ( $AF$ ), направление разворота ( $TDF$ ).

В качестве измеренных параметров принимаются рассчитываемые с помощью решения обратной геодезической задачи на эллипсоиде между текущим местоположением и местоположением центра дуги: азимут текущего местоположения от центра исполняемой дуги ( $AF0$ ), азимут центра исполняемой дуги от текущего местоположения ( $A0F$ ), расстояние до центра исполняемой дуги ( $D0F$ ).

Развороты на участке выхода на траекторию осуществляются с расчетным радиусом ( $R$ ).

Построение маршрута полета имитируемого объекта в горизонтальной плоскости для отображения на мониторах обеспечивается преобразованием заданных траекторий, составляющих маршрут полета имитируемого объекта, определенный исходными данными моделируемого объекта, в фиксированный массив данных траекторий. Массив данных содержит определенный набор расчетных точек в геодезической системе координат, соединенных друг с другом либо дугой, либо отрезком. Отображение траектории полета на мониторах осуществляется путем последовательной прорисовки определенных графических примитивов, имеющих в библиотеке, в соответствии с массивом данных

для отображения маршрута. Формирование массива осуществляется приведением заданных траекторий маршрута полета имитируемого объекта к форматам трех типовых описанных траекторий. При этом каждая из типовых траекторий имеет стандартное описание и алгоритм расчета параметров, составляющих массив данных для отображения.

Любая заданная траектория полета моделируемого объекта может быть представлена в виде одной или нескольких определенных типовых траекторий: линия пути, прямо на точку или полет по дуге. Данное представление унифицирует алгоритмы формирования информации для отображения на мониторах обстановки КИМУ, оптимизирует набор расчетных данных для управления полетом по траектории в горизонтальной плоскости и сокращает время, необходимое системе отображения КИМУ для вывода траекторий полета моделируемых объектов, примерно на 40 %.

### **Список источников**

1. Харин, Е. Г. Комплексная обработка информации навигационных систем летательных аппаратов. Опыт многолетнего практического применения / Е. Г. Харин. – М. : Изд-во МАИ, 2002. – 264 с.
2. Липин, А. В. Применение зональной навигации при обслуживании воздушного движения / А. В. Липин, Ю. И. Ключников. – СПб. : Университет ГА, 2011. – 78 с.
3. Маркелов, В. В. Принципы индикации маршрутных траекторий полета летательного аппарата на экране бортовых средств отображения информации / В. В. Маркелов, М. О. Костишин, И. О. Жаринов, В. А. Нечаев, Д. А. Заколдаев // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2016. – Т. 16, № 1. – С. 96–107.

**Выбор оптимального метода поиска неисправностей элементов  
комплексной испытательной моделирующей установки**

**Фомин Алексей Николаевич,**

4 ГЦМП МО РФ,

г. Знаменск, Россия e-mail: [leha.fomin.1975@mail.ru](mailto:leha.fomin.1975@mail.ru)

**Сысоев Дмитрий Валерьевич,**

4 ГЦМП МО РФ,

г. Знаменск, Россия e-mail: [alengkagrig1990@mail.ru](mailto:alengkagrig1990@mail.ru)

***Аннотация.*** В данной статье предлагается определять неисправные элементы комплексной испытательной моделирующей установки в автоматических системах диагностики используя метод золотого сечения, позволяющий снизить время поиска отказов, количество измерений и трудоемкость их проведения.

***Ключевые слова:*** комплексная испытательная моделирующая установка, надежность, системы диагностики, отказавший элемент, оптимизация функций, метод золотого сечения, число измерений

***Для цитирования:*** Фомин, А. Н. Выбор оптимального метода поиска неисправностей элементов комплексной испытательной моделирующей установки / А. Н. Фомин, Д. В. Сысоев // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Комплексная испытательная моделирующая установка (КИМУ), состоит из большого числа комплектующих элементов и имеют сложную структуру, что приводит к достаточно трудным задачам обнаружения и отыскания в ней отказов.

Это требует создания более совершенных методов её диагностики. Совершенствование систем диагностики КИМУ возможно в нескольких направлениях:

– использование современной технической базы, которая позволяет создать надежные и высокоэффективные системы технического диагностирования;

– улучшение и оптимизация алгоритмов диагностики, в том числе разработка и внедрение новых методов диагностирования.

Современные диагностические системы решают довольно широкий круг задач. Основными из них являются выявление технического состояния объекта диагностирования, поиск (локализация) места отказа и прогнозирование технического состояния объекта.

Поиск отказавшего элемента КИМУ как сложной системы является многоальтернативной задачей, поэтому существует множество способов определения места возникновения неисправности [1]. Имеющиеся на сегодняшний день алгоритмы поиска места отказа основаны на различных принципах, позволяющих снизить время поиска, количество измерений или трудоемкость их проведения [2]. Из существующих методов можно выделить:

- методы поиска неисправности, учитывающие вероятности отказов элементов;
- методы, основанные на учете взаимосвязей между элементами системы;
- методы, уменьшающие трудоемкость поиска неисправности;
- комбинированные методы.

Алгоритм поиска отказа в КИМУ можно улучшить, если для этих целей использовать известные из вычислительной математики методы оптимизации функций, приведенные в работе [3].

Из теории оптимизации функций известно, что стратегия поиска искомой точки будет оптимальна, если для построения последовательности итераций использовать числа ряда Фибоначчи. Последовательность чисел Фибоначчи имеет формулу  $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$ . То есть, следующее число получается, как сумма двух предыдущих. Первые два числа равны 1, затем 2 (1 + 1), затем 3 (1 + 2), 5 (2 + 3) и так далее.

Применение оптимального метода Фибоначчи в целях оптимизации поиска места отказа заключается в том, чтобы КИМУ, как сложная многозвенная система, разбивалась на звенья с количеством элементов, входящих в них приблизительно в соотношении двух смежных чисел ряда Фибоначчи. Проверяется тот элемент системы, который соответствует точке разбиения.

Однако этот метод обладает тем недостатком, что пропорция разбиения интервала неопределенности зависит от номера проверки, так как при последующих проверках пропорция разбиения участка должна вычисляться заново постоянно.

Этот недостаток создает некоторые трудности при реализации данного метода, поэтому вместо него часто применяют метод золотого сечения как предельный случай метода Фибоначчи. Для отношения двух чисел ряда Фибоначчи установлен предел, вычисляемый

по формуле (1). Разбиение интервала неопределенности (отказавшего участка цепи) в указанной формуле, называется методом золотого сечения.

$$q = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{F_{n-1}}{F_n} \right) = 0,618034 \quad (1)$$

При этом отношение большей части интервала неопределенности к меньшей части равно отношению всего интервала к большей его части.

Можно оценить количество измерений, необходимых при поиске места отказа методом золотого сечения. При этом могут возникнуть две равновероятные ситуации, когда неисправный элемент всегда оказывается в большей части, либо неисправный элемент всегда оказывается в меньшей части.

Если неисправность постоянно оказывается в большей части, то количество элементов, оставшихся после первого измерения  $N_1 = q \times n$ , после второго  $N_2 = q^2 \times n$  и т. д. После  $m$ -го измерения  $N_m = q^m \times n$ , то есть можно записать результат:

$$N_m = q^m n = 1 \Rightarrow m_{\max} = \log_q (1 / n) \approx 1,44 \log_2 n, \quad (2)$$

где  $N_m$  – количество непроверенных элементов после  $m$ -го измерения;

$q$  – предел отношения 2-х чисел ряда Фибоначчи;

$m$  – номер измерения;

$n$  – количество вычислений.

Если же неисправный элемент оказывается в части с меньшим количеством элементов то, проводя аналогичные рассуждения, получим  $N_m = (1 - q)^m \times n$ , тогда в итоге получим:

$$N_m = (1 - q)^m n = 1 \Rightarrow m_{\min} = \log_{1-q} (1 / n) \approx 0,72 \log_2 n. \quad (3)$$

Определим среднее количество измерений. Предположим, что отказ попеременно может оказываться в большей или в меньшей ее части. То есть, если после первого измерения  $N_1 = q \times n$ , то после второго может быть  $N_2 = q \times (1 - q) \times n$  и т.д. Вследствие того, что нахождение отказа на каждом участке равновероятно, очевидно, что в среднем будет  $m / 2$  сомножителей  $q$  и  $m / 2$  сомножителей  $(1 - q)$ , и тогда будем иметь результат:

$$N_m = [q(1 - q)]^{m/2} n = 1 \Rightarrow m = 2 \log_{q(1-q)} (1 / n) \approx 0,96 \log_2 n. \quad (4)$$

На основании этих результатов можно сделать вывод о выборе оптимального соотношения разбиения неисправной части системы для определения места отказа в соотношении  $0,5 \div 0,618$ .

Очевидно, что данный метод имеет перспективы для его использования в многозвенных системах диагностики радиоэлектронных систем при большом количестве проверяемых блоков для оптимизации времени определения отказавшего элемента системы.

В отличие от методов, использующих статистические данные об отказах элементов, метод золотого сечения (метод Фибоначчи) в любом случае снижают общее количество измерений, что дает ему ряд преимуществ.

Алгоритм, построенный на изложенных выше принципах, помимо снижения среднего количества измерений можно комбинировать с другими методами (использующими статистическую информацию), что будет способствовать дальнейшему повышению эффективности данного метода.

Например, использование метода золотого сечения с учетом вероятности отказа элементов на каждом из участков позволит сдвинуть среднее число измерений в сторону уменьшения и будет приближаться к величине, определяемой соотношением (3).

Предложенный метод может быть использован как при технической диагностике элементов КИМУ с помощью стендового или другого вспомогательного оборудования, так и в системах встроенного контроля.

#### **Список источников**

1. Maling, K. Computer Organization and Programming System for Automated Maintenance / K. Maling, E. L. Allen // IEEE Trans. On Electronic Comput. EC-12. – 1963. – № 6. – С. 887–895.

2. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) / под ред. Н. П. Бусленко. – М. : Физматгиз, 1962. – 332 с.

3. Мудров, А. Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль / А. Е. Мудров. – Томск : МП РАСКО, 1991. – 272 с.

**Тенденции развития средств вооружения и военной техники  
с помощью технологий искусственного интеллекта**

**Мустафаев Нияз Гаджикурбанович,**

кандидат технических наук,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [mnvk95@mail.ru](mailto:mnvk95@mail.ru)

**Жуков Александр Александрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [alekszhukov226@mail.ru](mailto:alekszhukov226@mail.ru)

**Максим Васильевич Гаврилов,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [m.gavrilov@internet.ru](mailto:m.gavrilov@internet.ru)

***Аннотация.*** В статье рассматриваются перспективы развития средств вооружения и военной техники с помощью применения технологий искусственного интеллекта и искусственных нейронных сетей. На основе анализа перспектив научно-технического прогресса спрогнозированы некоторые ожидаемые тенденции развития средств вооружения и военной техники и способов их применения в возможных военных конфликтах.

***Ключевые слова:*** искусственный интеллект, автоматизированная система управления, самообучение, управление войсками, военная и специальная техника

***Для цитирования:*** Мустафаев, Н. Г. Тенденции развития средств вооружения и военной техники с помощью технологий искусственного интеллекта / Н. Г. Мустафаев, А. А. Жуков, М. В. Гаврилов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Перспективы развития вооруженных сил передовых стран мира, вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) практически всеми военными специалистами ассоциируются в первую очередь с информатизацией, роботизацией, автоматизацией управления



войсками и оружием. Характерно, что в имеющемся вооружении войск противовоздушной обороны (ПВО) некоторые процессы доверены автоматам еще на этапе их конструирования. Например, автоматическая компенсация помех, автоматический поиск и захват воздушной цели на сопровождение, автоматическое определение ее государственной принадлежности, автоматический пуск ракет и многое другое. Но требуется больше – создать автомат ПВО, который бы человек только включал и периодически обслуживал. Все остальное – от поиска цели до ее уничтожения и последующего переноса огня – возложить на «железо» и его программный продукт. Одновременно потребуется произвести переход от автоматизированной системы управления к автоматической, ведь заложенный в машину алгоритм нельзя изменить, а если можно, то не так просто и быстро, как требует обстановка.

Согласно Национальной стратегии развития искусственного интеллекта (ИИ) на период до 2030 года, утвержденной Указом Президента РФ, под технологиями искусственного интеллекта понимаются технологии, основанные на использовании ИИ, включая компьютерное зрение, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений и перспективные методы искусственного интеллекта [1].

При создании автоматизированных систем (АС) на основе технологий ИИ и искусственных нейронных сетей (ИНС) для вооруженных сил страны необходимо учитывать ряд присущих этим технологиям особенностей. Так, важнейшей особенностью технологии ИИ является алгоритмизация решаемых задач. Но в большинстве случаев проблема алгоритмизации заключается не в разработке и не в описании определенного алгоритма решения разнородных задач, а в обучении систем ИИ на прецедентах (обучающих выборках исходных данных) с помощью технологии ИНС [2]. Принимая во внимание, с одной стороны, высокую неопределенность ожидаемых условий функционирования автоматизированных систем, а с другой – важность решаемых с их помощью задач, обучающая выборка должна иметь достаточно большой объем, чтобы обеспечить необходимый уровень доверия органов военного управления к решениям, получаемым с использованием технологий ИИ и ИНС.

Основными сферами применения систем ИИ в военном деле могут быть:

- управление военным строительством;
- поддержание боевой готовности, развитие системы вооружения;
- управление в войнах и вооруженных конфликтах образцами, комплексами и системами ВВСТ, войсками, воинскими формированиями;
- управление материально-техническим обеспечением;
- и другие (как указано на рисунке 1).



Рисунок 1 – Сферы применения систем ИИ в военном деле

Вместе с тем для интеллектуальных задач, которые должны решаться АС, будут характерны высокая изменчивость исходных данных и их подверженность преднамеренным искажениям. В этом случае могут возникать непредвиденные ситуации, которые просто невозможно предусмотреть на этапе обучения системы. В результате возрастает вероятность того, что АС с технологиями ИИ и ИНС допустит ошибку первого или второго рода. Поэтому такое развитие событий необходимо учитывать при определении круга задач, решаемых органами военного управления с использованием технологий искусственного интеллекта. В настоящее время различают два типа автоматизированных систем с элементами искусственного интеллекта:

- первый – интеллектуальные системы обработки информации, обеспечивающие эффективное решение прикладных задач, традиционно достаточно хорошо решавшихся человеком;
- второй – системы, предназначенные для решения задач, не свойственных естественному интеллекту человека, но эффективность решения которых, тем не менее, может быть существенно повышена за счет применения методов интеллектуальной обработки информации [3].

Исходя из анализа наметившихся тенденций в ближайшее время первоочередными объектами внедрения искусственного интеллекта в военной сфере станут:

– системы обработки и интеграции информационно-разведывательных данных, включая акустические (звуковые и голосовые), оптические, радиоэлектронные классификации на этой основе угроз и идентификации целей;

– системы управления групповыми действиями роботизированных, экипажных и смешанных группировок ВВСТ, в том числе разведывательных, ударно-разведывательных, обеспечивающих, включающих как макро-, так и нанороботов. Технологии группового управления «роями» роботов интенсивно развиваются за рубежом в направлении создания перспективных систем вооруженной борьбы в воздухе и на море (для как надводных, так и подводных действий). Прорабатываются вопросы создания космических систем различного назначения на основе мини- и наноспутников, управляемых ИИ, что обеспечит как повышение эффективности выполнения ими непосредственных задач, так и устойчивость при противодействии противника;

– системы оптимального целераспределения на основе разведанных о противнике (включая данные о его войсках, вооружении и его эффективности) и оценке возможностей своих войск и образцов ВВСТ (ИИ позволит оперативнее идентифицировать и определять приоритетность поражения целей, формировать замыслы последующих действий войск, гибко реагировать на изменяющуюся ситуацию в режиме реального времени) [4].

К ряду основных проблем, решение которых способно обеспечить создание систем ИИ при осуществлении военной деятельности можно отнести:

1. Моделирование ситуации (процессов принятия решений) – изучение и формализация различных схем человеческих умозаключений на основе разнородной информации для ведения боевых действий, создание эффективных программ реализации этих схем в ЭВМ.

2. Создание диалоговых процедур общения на естественном языке, обеспечивающих контакт между интеллектуальной системой и человеком-специалистом в процессе решения задач, в том числе при передаче и приеме неформализованных команд в экстремальных ситуациях, связанных с риском для жизни [5].

3. Планирование боевой деятельности и управление ею – разработка методов построения алгоритмов управления на основании знаний о проблемной области, которые хранятся в интеллектуальной системе и непрерывно поступают от различных и разнородных источников информации: разведывательной, геодезической, топографической, метеорологической, гидрографической и т. д.

4. Обучение и актуализация интеллектуальных систем в процессе их деятельности, создание средств накопления и обобщения умений и навыков [6].

5. Обработка результатов оценки характеристик средств вооружения при испытаниях новых образцов ВВСТ и декомпозиции сложных систем распознавания объектов, как показано на рисунке 2. Оценка качества распознавания должна выполняться для всей системы в целом, поскольку она может существенно зависеть от способа декомпозиции задачи.



Рисунок 2 – Общая схема построения системы распознавания объектов

Таким образом, с целью преодоления указанных выше научно-технических проблем, развертывание полномасштабных работ по созданию и внедрению в автоматизированные системы технологий искусственного интеллекта и искусственных нейронных сетей должно осуществляться по следующим приоритетным направлениям:

1. Формирование перечней и обоснование требований к задачам интеллектуальной обработки данных.

2. Создание инфраструктуры формирования обучающих наборов исходных данных, в том числе:

- создание средств математического моделирования;
- использование результатов полигонных и полунатурных испытаний;
- создание средств сбора и обработки статистических данных;
- эксплуатируемых систем и комплексов для прогнозирования их применения

в будущем;

- создание платформ для ручной разметки исходных данных.

3. Создание аппаратных средств для реализации интеллектуальных методов обработки данных, в том числе:

- мобильных специализированных процессоров (компактных, легких, энергоэффективных);

- кластерных специализированных вычислительных комплексов.

4. Создание системы оценки соответствия оборонных интеллектуальных технологий предъявляемым требованиям, в том числе:

- разработка стандартов, устанавливающих требования к оборонным технологиям ИИ и их испытаниям;

- формирование системы подтверждения соответствия (сертификации).

5. Использование технологий искусственного интеллекта при обработке данных траекторной и внутрисистемной информации.

6. Совершенствование системы подготовки кадров, в том числе:

- подготовка специалистов в области разработки оборонных интеллектуальных технологий;

- подготовка специалистов по эксплуатации в войсках оборонных интеллектуальных технологий.

Автоматизация, роботизация, интеллектуализация средств воздушно-космической обороны (ВКО) требует переоценки современных пониманий форм и способов действий, методов их планирования, сущности и содержания управления. Совершенствование систем вооружений за счет внедрения технологий ИИ является наиболее дешевым и экономически эффективным способом их модернизации: в данном подходе отсутствуют либо существенно снижаются затраты на материалы, комплектующие, электронную компонентную базу (ЭКБ), изготовление макетов и опытных образцов, снижены затраты на испытания, так как требуется меньший их объем. Кроме того, данные технологии не зависят от иностранных поставок материалов, ЭКБ и производственного оборудования.

#### **Список источников**

1. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Утверждена Указом Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».

2. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – 2-е изд. – М. : Вильямс, 2016. – 1104 с.

3. Галкин, Д. В. Состояние и перспективы использования искусственного интеллекта в военном деле / Д. В. Галкин, П. А. Коляндра, А. В. Степанов // Военная Мысль. – 2021. – № 1. – С. 113–124.

4. Буренок, В. М. Разумное вооружение: будущее искусственного интеллекта в военном деле / В. М. Буренок, Р. А. Дурнев, К. Ю. Крюков // Вооружение и экономика. – 2018. – № 1 (43). – С. 4–13.

5. Виловатых, А. В. Искусственный интеллект как фактор военной политики будущего / А. В. Виловатых // Проблемы национальной стратегии. – 2019. – № 1. – С. 52.

6. Гарбук, С. В. Применение технологий искусственного интеллекта при разработке и эксплуатации ВВСТ / С. В. Гарбук // Армия 2018 : сборник докладов и выступлений научно-деловой программы Международного военно-технического форума. – С. 278–283.

**Совершенствование алгоритма различения и оценивания параметров траекторий  
воздушных объектов при наличии информации о конечных точках**

**Мустафаев Нияз Гаджикурбанович,**

кандидат технических наук,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [prostor1980@yandex.ru](mailto:prostor1980@yandex.ru)

**Глотов Андрей Иванович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [prostor1980@yandex.ru](mailto:prostor1980@yandex.ru)

**Кондратьева Елена Викторовна,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, Россия, e-mail: [prostor1980@yandex.ru](mailto:prostor1980@yandex.ru)

**Погребняк Иван Сергеевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [prostor1980@yandex.ru](mailto:prostor1980@yandex.ru)

**Пыханцев Денис Вячеславович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [prostor1980@yandex.ru](mailto:prostor1980@yandex.ru)

**Аннотация.** На основе критерия максимального правдоподобия синтезируется алгоритм совместного различения траекторий воздушных целей и оценки их параметров при наличии информации о координатах конечных точек траектории.

**Ключевые слова:** селекция воздушных объектов, критерий максимального правдоподобия, алгоритм совместного различения

**Для цитирования:** Мустафаев, Н. Г. Совершенствование алгоритма различения и оценивания параметров траекторий воздушных объектов при наличии информации о конечных точках / Н. Г. Мустафаев, А. И. Глотов, Е. В. Кондратьева, И. С. Погребняк,

Д. В. Пыханцев // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск. 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

С началом военной специальной операции одной из основных задач противовоздушной обороны (ПВО) стало ведение борьбы с боеприпасами реактивных систем залпового огня (РСЗО) и артиллерии.

Построение ударов РСЗО и артиллерии противника подразумевает стрельбу залпами большим количеством снарядов, в том числе из нескольких боевых машин (орудий) одновременно [1]. В результате создания сложной воздушной обстановки насыщенной целями с различными пространственно-временными характеристиками, существенно снижается эффективность боевой работы систем ПВО, ввиду сложности селекции единичных боеприпасов и большого количества зенитных управляемых ракет (ЗУР) необходимых для их обстрела.

Основным предназначением зенитных ракетных систем (ЗРС) является защита объектов с заранее известными координатами. Имея данные о местонахождении защищаемого объекта алгоритм выделения траекторий отдельных боеприпасов при стрельбе залпами можно доработать с учётом имеющейся информации о координатах конечных точек их траектории.

Целью данной статьи является совершенствование алгоритма обработки информации, позволяющего производить различение и оценивание неизвестных параметров траектории единичного объекта из группы целей при наличии информации о координатах их конечных точек (координат защищаемого объекта).

Рассматриваемая в статье задача может быть сформулирована следующим образом.

Пусть имеется  $m$  точек  $A_i (i = \overline{1, m})$ , которые являются конечными точками  $m$  возможных траекторий воздушных объектов (ВО). Координаты точек  $A_i - x_{0i}, y_{0i}, z_{0i}$  задаются в местной прямоугольной системе координат  $OXYZ$  (рисунок 1). В моменты времени  $t_1, t_2, \dots, t_n$  радиолокационной станцией (РЛС), расположенной в начале координат  $(0)$ , производится измерение сферических координат ВО –  $r, \beta, \varepsilon$  ( $r$  – наклонная дальность,  $\beta$  – азимут,  $\varepsilon$  – угол места).

Обозначим через  $r^*, \beta^*, \varepsilon^*$   $n$ -мерные векторы-столбцы измеряемых координат объекта:

$$r^* = \|r_1^*, r_2^*, \dots, r_n^*\|^T; \beta^* = \|\beta_1^*, \beta_2^*, \dots, \beta_n^*\|^T; \varepsilon^* = \|\varepsilon_1^*, \varepsilon_2^*, \dots, \varepsilon_n^*\|^T;$$

где  $r_j^*, \beta_j^*, \varepsilon_j^*$  – измеренные значения координат в момент времени  $t_j$ ;

$T$  – символ транспонирования.



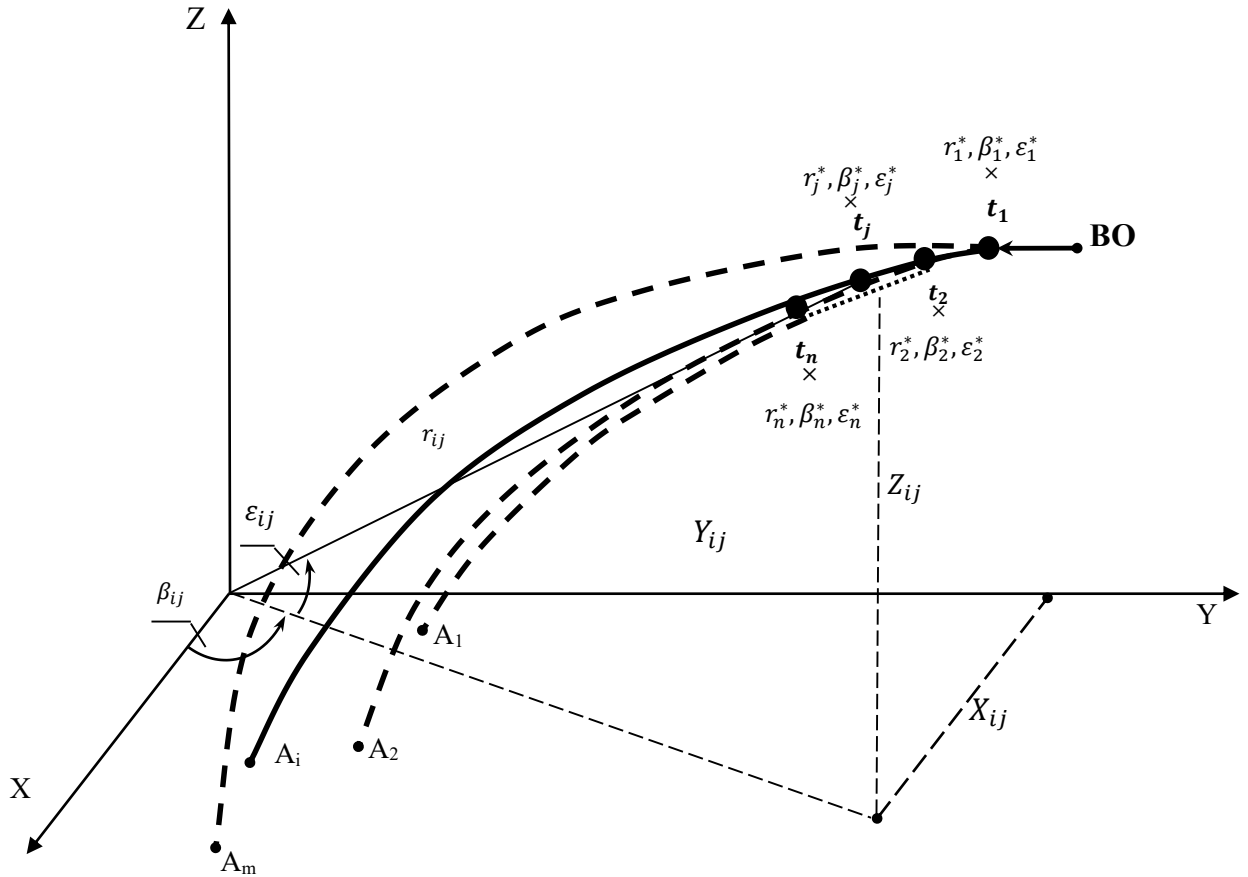


Рисунок – Траектории движения воздушных объектов

Им соответствует  $3n$ -мерный вектор-столбец наблюдаемых координат процесса перемещения цели по траектории  $U^*$ , составляющими которого являются составляющие векторов  $r^*, \beta^*, \varepsilon^*$ :

$$U^* = \|r^{*T}, \beta^{*T}, \varepsilon^{*T}\|^T.$$

Введем также в рассмотрение векторы-столбцы истинных значений наблюдаемых координат  $U_i$   $i$ -й траектории движения ВО и ошибок измерения наблюдаемых координат  $\Delta U$ :

$$U_i = \|r_i^T, \beta_i^T, \varepsilon_i^T\|^T; \Delta U = \|\Delta r_i^T, \Delta \beta_i^T, \Delta \varepsilon_i^T\|^T.$$

Требуется по данному вектору наблюдаемых координат (выборке измеренных значений  $(r, \beta, \varepsilon)$  установить, к какой из траекторий  $U_i$  относится данная выборка.

Эта задача может быть решена как задача различения  $m$  сигналов от целей, т.е. как задача проверки  $m$  гипотез [2]:

$$H_1: U^* = U_1 + \Delta U; H_2: U^* = U_2 + \Delta U; \dots H_m: U^* = U_m + \Delta U.$$

Так как вид траектории известен, зададим  $i$ -ю траекторию ВО в параметрическом виде:

$$r_i = r(\lambda, \varphi, x_{0i}, y_{0i}, z_{x0i}) = r_i(\lambda, \varphi); \beta_i = \beta(\lambda, \varphi, x_{0i}, y_{0i}, z_{x0i}) = \beta r_i(\lambda, \varphi);$$

$$\varepsilon_i = \varepsilon(\lambda, x_{0i}, y_{0i}, z_{x_{0i}}) = \varepsilon r_i(\lambda, \varphi),$$

где  $\lambda$  – текущий параметр, определяющий положение текущей точки ВО на траектории в момент времени  $t$ ;

$\varphi = \|\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_k\|^T$  – вектор-столбец неизвестных параметров, определяющих форму и положение траектории в пространстве;

$x_{0i}, y_{0i}, z_{x_{0i}}$  – известные параметры (координаты конечной точки траектории А).

Обозначим через  $\lambda = \|\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k\|^T$  – вектор-столбец значений параметра  $\lambda$ , определяющих положение текущей точки на траектории в моменты времени  $t_1, t_2, \dots, t_n$ ;

$\theta = \|\lambda^T, \varphi^T\|^T$  – составной вектор неизвестных параметров и значений текущего параметра  $\lambda$ .

Тогда вектор-столбец  $U_i$  истинных значений координат ВО при его движении по  $i$ -й траектории записывается в виде:

$$U_i = \|\|r_i^T(\theta), \beta_i^T(\theta), \varepsilon_i^T(\theta)\|^T = U_i(\theta).$$

Поскольку вектор параметров  $\theta$  априорно неизвестен, задача различения в рассматриваемом случае решается как задача совместного различения сигналов (траекторий) и оценивания их параметров [2].

Для решения поставленной задачи воспользуемся критерием максимального правдоподобия, который позволяет при отсутствии информации об априорном распределении вероятностей гипотез  $H_i$  и стоимостях ошибочных решений минимизировать среднюю вероятность принятия ошибочных решений (вероятность суммарной ошибки) [3].

Для конкретизации алгоритма обработки получаемой информации необходимо получить выражение для функции правдоподобия выборки (вектора наблюдаемых координат), соответствующей  $i$ -й гипотезе. Считаем, что траектория движения цели является невозмущенной (детерминированной), а ошибки измерения координат  $r$ ,  $\beta$ ,  $\varepsilon$  в моменты времени  $t_1, t_2, \dots, t_n$  в совокупности нормальны, причем ошибки измерения различных координат статистически независимы.

Тогда выражение для функции правдоподобия вектора наблюдаемых координат записывается в виде:

$$\begin{aligned} W_i(U^*/H_i) &= C \exp \left\{ -\frac{1}{2} (U^* - U_i(\theta))^T N^{-1} (U^* - U_i(\theta)) \right\} = \\ &= C \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left[ (r^* - r_i(\theta))^T N_r^{-1} (r^* - r_i(\theta)) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + (\beta^* - \beta_i(\theta))^T N_\beta^{-1} (\beta^* - \beta_i(\theta)) + (\varepsilon^* - \varepsilon_i(\theta))^T N_\varepsilon^{-1} (\varepsilon^* - \varepsilon_i(\theta)) \right] \right\}, \quad (1) \end{aligned}$$

где  $N^{-1} = \begin{vmatrix} N_r^{-1} & 0 & 0 \\ 0 & N_\beta^{-1} & 0 \\ 0 & 0 & N_\varepsilon^{-1} \end{vmatrix}$  – блочная матрица;

$N_r^{-1}, N_\beta^{-1}, N_\varepsilon^{-1}$  – матрицы  $n \times n$ , обратные ковариационным матрицам ошибок измерения координат  $r, \beta, \varepsilon$  соответственно;

$C$  – нормирующий множитель.

Дифференцируя (1) по  $\theta$  с использованием правил дифференцирования квадратичной формы по векторному параметру и операций с матрицами [4], получаем векторное уравнение правдоподобия:

$$A_r^T N_r^{-1} (r^* - r_i(\theta)) + A_\beta^T N_\beta^{-1} (\beta^* - \beta_i(\theta)) + A_\varepsilon^T N_\varepsilon^{-1} (\varepsilon^* - \varepsilon_i(\theta)) = 0, \quad (2)$$

где  $A_r = \frac{d}{d\theta} r_i(\theta)$ ;  $A_\beta = \frac{d}{d\theta} \beta_i(\theta)$ ;  $A_\varepsilon = \frac{d}{d\theta} \varepsilon_i(\theta)$  – матрицы производных векторов  $r_i(\theta), \beta_i(\theta), \varepsilon_i(\theta)$  по векторному параметру  $\theta$ .

Матрицы  $A_r, A_\beta, A_\varepsilon$  имеют размерность  $n \times s$  ( $s = n + k$  – размерность вектора столбца  $\theta$ ), а их элементы определяются как

$$a_{\mu\nu}^r = \frac{\partial r_{i\mu}}{\partial \theta_\nu}; \quad a_{\mu\nu}^\beta = \frac{\partial \beta_{i\mu}}{\partial \theta_\nu}; \quad a_{\mu\nu}^\varepsilon = \frac{\partial \varepsilon_{i\mu}}{\partial \theta_\nu}.$$

Выражение (2) представляет собой систему алгебраических уравнений (в общем случае нелинейных) с  $s$  неизвестными  $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_s$ . В общем случае её решение, т.е. вектор оценок параметров  $\hat{\theta}_i$ , может быть получено только численными методами.

Найдем приближенное решение (2), воспользовавшись методом линеаризации [4]. Для этого разложим векторные функции  $r_i(\theta), \beta_i(\theta), \varepsilon_i(\theta)$  в ряд Тейлора в окрестностях точки  $\theta_{i0}$ , расположенной в области значений  $\theta_i$ , соответствующей начальному участку траектории  $U_i(\theta)$ , на котором производятся изменения координат целей, и ограничимся линейными членами разложения.

Тогда можно записать следующие выражения:

$$r_i(\theta) = r_{i0} + A_{r_{i0}}(\theta - \theta_{i0}); \quad \beta_i(\theta) = \beta_{i0} + A_{\beta_{i0}}(\theta - \theta_{i0}); \quad \varepsilon_i(\theta) = \varepsilon_{i0} + A_{\varepsilon_{i0}}(\theta - \theta_{i0}), \quad (3)$$

где  $r_{i0} = r_i(\theta_{i0}); \beta_{i0} = \beta_i(\theta_{i0}); \varepsilon_{i0} = \varepsilon_i(\theta_{i0});$

$$A_{r_{i0}} = A_r|_{\theta=\theta_{i0}}; \quad A_{\beta_{i0}} = A_\beta|_{\theta=\theta_{i0}}; \quad A_{\varepsilon_{i0}} = A_\varepsilon|_{\theta=\theta_{i0}}.$$

Подставляя (3) и (2) и решая полученное линейное векторное уравнение относительно векторного параметра  $\theta$ , запишем выражение для вектора параметров траектории  $\hat{\theta}_i$ :

$$\hat{\theta}_i = B^{-1} [A_{r_{i0}}^T N_r^{-1} (r^* - r_{i0}) + A_{\beta_{i0}}^T N_\beta^{-1} (\beta^* - \beta_{i0}) + A_{\varepsilon_{i0}}^T N_\varepsilon^{-1} (\varepsilon^* - \varepsilon_{i0})] + \theta_{i0}, \quad (4)$$

где  $B = B_r + B_\beta + B_\varepsilon$ ;  $B_r = A_{r_i0}^T N_r^{-1} A_{r_i0}$ ;  $B_\beta = A_{\beta_i0}^T N_\beta^{-1} A_{\beta_i0}$ ;  $B_\varepsilon = A_{\varepsilon_i0}^T N_\varepsilon^{-1} A_{\varepsilon_i0}$ .

Выражение (4) описывает квазиоптимальный алгоритм получения условных параметров траектории  $\hat{\theta}_i$  при условии движения ВО по  $i$ -й траектории. Возникающие при этом ошибки оценивания параметров могут быть оценены методом имитационного моделирования.

Получаемая в соответствии с (4) оценка  $\hat{\theta}_i$  для каждой из гипотез  $H_i$  должна подставляться в (1) вместо вектора истинных значений параметров  $\theta$ , после чего выбирается та из гипотез, которая обеспечивает максимум выражения (1) или минимум выражения:

$$L_i(U^*, \hat{\theta}_i) = (r^* - r_i(\theta))^T N_r^{-1} (r^* - r_i(\theta)) + (\beta^* - \beta_i(\theta))^T N_\beta^{-1} (\beta^* - \beta_i(\theta)) + (\varepsilon^* - \varepsilon_i(\theta))^T N_\varepsilon^{-1} (\varepsilon^* - \varepsilon_i(\theta)). \quad (5)$$

При этом алгоритм различения траекторий запишем в виде:

$$H_k^*: k = \arg \min_i (U^*, \hat{\theta}_i),$$

т.е. принимается решение  $H_k^*$  в пользу той из гипотез  $H_i$ , которая обеспечивает минимум величины  $L_i(U^*, \hat{\theta}_i)$ .

Определение условной вероятности принятия ошибочных решений  $P\{H_k^*/H_i\}$  в явном виде затруднительно, поэтому для оценки величины вероятности суммарной ошибки  $P_\Sigma$  целесообразно использовать метод имитационного моделирования предложенного алгоритма.

Предложенный алгоритм совместного различения и оценивания параметров траекторий позволяет при известных координатах их конечных точек с достаточной достоверностью определять по какой из возможных траекторий перемещается каждая единичная цель из группы объектов обнаруженных РЛС, и, соответственно, выделить наиболее опасные объекты, подлежащие обстрелу ЗРС.

### Список источников

1. Курилов, С. Н. Современные проблемы тактики военно-воздушных сил и пути их решения / С. Н. Курилов, А. Н. Кирюшин, Ю. Н. Моисеев // Военная мысль. – 2022. – № 7. – С. 27.
2. Трифонов, А. П. Совместное различение сигналов и оценка их параметров на фоне помех / А. П. Трифонов, Ю. С. Шинаков. – М. : Наука, 2015. – № 10. – С. 136–138.
3. Тихонов, В. И. Оптимальный прием сигналов / В. И. Тихонов // Машиностроение. – 2017. – С. 23–25.
4. Кузьмин, С. З. Основы проектирования систем цифровой обработки радиолокационной информации / С. З. Кузьмин // ТВФ. – 2009. – № 1. – С. 15–17.

**Анализ возможности биометрической аутентификации  
для обеспечения организационно-технической защиты объекта**

**Степанцов Сергей Валерьевич,**

преподаватель, Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,  
г. Астрахань, Россия, e-mail: [stepantsov.sergey@asu.edu.ru](mailto:stepantsov.sergey@asu.edu.ru)

**Юрковец Артем Владимирович,**

10 Испытательный полигон,  
г. Приозерск, Казахстан, e-mail: [artemka4167107@mail.ru](mailto:artemka4167107@mail.ru)

**Копытов Павел Дмитриевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [zaharov0896@gmail.com](mailto:zaharov0896@gmail.com)

**Бекух Алий Савдинович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия

**Аннотация.** В статье показаны существующие проблемы биометрической системы аутентификации, связанные с относительной новизной данной технологии. Рассмотрены биометрические системы аутентификации и их виды. Отражены существующие угрозы безопасности для биометрической аутентификации.

**Ключевые слова:** биометрические системы аутентификации, методы аутентификации, биометрические данные человека, биометрия, система безопасности информации

**Для цитирования:** Степанцов, С. В. Анализ возможности биометрической аутентификации для обеспечения организационно-технической защиты объекта / С. В. Степанцов, А. В. Юрковец, П. Д. Копытов, А. С. Бекух // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

В настоящее время в Вооруженных силах Российской Федерации и во всем мире в целом внедряются устройства, позволяющие хранить цифровую информацию, вследствие чего возникает необходимость ее надежной защиты. В связи с этим, перспективным средством защиты данных от несанкционированного доступа (НСД), является многофакторная аутентификация пользователей, объединяющая различного рода факторы сверки: сведения, известные пользователям; объекты, имеющиеся у пользователей и уникальные биометрические характеристики самого пользователя.

На протяжении жизни человека биометрические идентификационные характеристики могут изменяться в процессе роста или старения или под влиянием болезни, т.е. может изменяться относительный размер, степень четкости и различимость конкретных отличительных черт. У некоторых людей биометрические признаки могут быть повреждены или отсутствовать вовсе. Так, например, отпечатки пальцев формируются на ранних стадиях развития плода и, при отсутствии повреждений, остаются неизменными на протяжении жизни; они могут также сохраняться на протяжении значительного периода времени и после смерти, особенно в теплой и сухой среде, которая высушивает кожу. Хотя рисунок завитков на отпечатке пальца не изменяется, сам палец изменяется в размерах в течение жизни человека, а качество отличительных признаков отпечатка пальца может ухудшаться под воздействием неблагоприятной внешней среды, из-за повреждений или в процессе старения. Аналогичные изменения могут претерпевать и другие биометрические признаки. Соответственно, алгоритмы, применяемые сегодня в биометрических системах, разработаны с учетом разумных поправок на такие изменения, с тем чтобы обеспечить возможность регистрировать и сохранять в системе данных как можно большего числа людей, независимо от их возраста или незначительного ухудшения качества их биометрических признаков [1].

Различные системы контролируемого обеспечения защиты от несанкционированного доступа можно разделить на три группы в соответствии с тем, что человек собирается предъявлять системе:

1. Парольная защита. Пользователь предъявляет секретные данные (например, PIN-код или пароль).
2. Использование ключей. Пользователь предъявляет свой персональный идентификатор, являющийся физическим носителем секретного ключа. Обычно используются пластиковые карты с магнитной полосой или другие устройства.
3. Биометрия. Пользователь предъявляет элемент, который является частью его самого. Биометрический класс отличается тем, что идентификации подвергаются биологические особенности человека – его индивидуальные характеристики (рисунок папиллярного узора, радужная оболочка глаза, отпечатки пальцев и т.д.) [2].

При использовании парольной защиты и ключей возникает уязвимость системы защиты информации на объекте информатизации, что создаёт проблему несанкционированного доступа к информации, выраженной в нарушении правил безопасности с участием сотрудников, допущенных к объекту информатизации. Рекомендации по надежности системы защиты информации часто противоречат ее безопасности. Сложные пароли трудно запомнить, простые – легко подобрать и это, в свою очередь, приводит к тому, что сотрудники хранят свои пароли на материальном носителе, который может быть доступен окружающим. Также нередко сами сотрудники разглашают пароли коллегам для выполнения поставленных задач, тем самым невозможно обеспечить гарантированную защиту данных ввиду наличия человеческого фактора, выраженного в личной недисциплинированности и халатному отношению сотрудников к работе. Использование ключей доверенной загрузки конечно обладает большей надежностью, но это лишь материальный носитель, который можно украсть либо просто забыть на рабочем месте или передать коллеге.

Таким образом, можно выделить положительные свойства биометрических идентификационных характеристик человека. Биометрию невозможно потерять, забыть, передать другому человеку, как например другие идентификаторы: пароль, PIN-код, смарт-карту, токен. Данные свойства особенно важны для обеспечения безопасности таких систем, которые требуют надёжную аутентификацию пользователей.

Биометрические системы аутентификации – системы аутентификации, использующие для удостоверения личности людей их биометрические идентификационные характеристики.

Биометрическая аутентификация – процесс доказательства и проверки подлинности заявленного пользователем имени, через предъявление им своего биометрического образа и путём преобразования этого образа в соответствии с заранее определённым протоколом аутентификации [3].

Не следует путать данные системы с системами биометрической идентификации, какими являются, к примеру, системы распознавания лиц водителей и биометрические средства учёта рабочего времени. Биометрические системы аутентификации работают в активном, а не пассивном режиме и почти всегда подразумевают авторизацию. Хотя данные системы не идентичны системам авторизации, они часто используются совместно (например, в дверных замках с проверкой отпечатка пальца). Классификация средств идентификации и аутентификации с точки зрения применяемых технологий показана на рисунке 1.

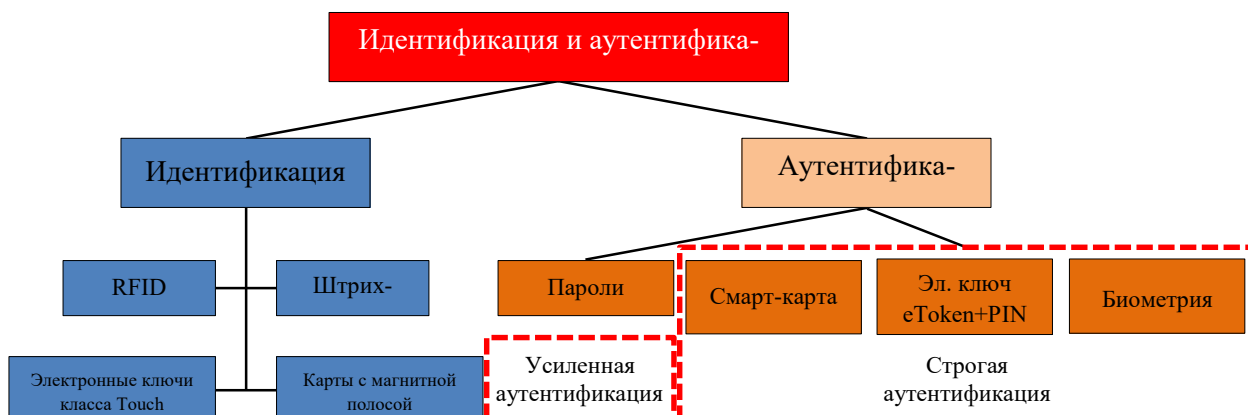


Рисунок 1 – Классификация средств идентификации и аутентификации с точки зрения применяемых технологий

Биометрические системы аутентификации, как правило, основываются на двух основных методах: статическом и динамическом.

Статические методы – это методы, основывающиеся на данных, которые даются человеку при его рождении и сопровождают его всю дальнейшую жизнь, не изменяясь. Такие параметры невозможно потерять, своровать или забыть. Методы по сбору статических данных биометрической аутентификации делятся на виды:

- по радужной оболочке глаза (основная биометрическая технология, наиболее надежный метод, т.к. у каждого человека радужная оболочка глаз имеет свою уникальную структуру. Метод является бесконтактным – главное преимущество данного способа). В данном случае могут возникнуть трудности у людей, которые носят очки, контактные линзы – потребуется их снятие для корректной работы сканера;

- по отпечатку пальца (осуществляется по кожным узорам на пальцах, которые обладают некоторыми свойствами: восстанавливаемость, индивидуальность, относительная устойчивость. Данный метод активно используется Вооружёнными силами Российской Федерации. Например, за более чем столетнюю историю дактилоскопии отпечатки пальцев у разных людей никогда не оказывались одинаковыми. Биометрические характеристики не повторяются даже у близнецов и остаются неизменными на протяжении всей жизни. Разные пальцы одного и того же человека имеют разные отпечатки. Эти качества биометрических признаков делают их идеальным методом для идентификации личности. В настоящее время используются три основных типа сканеров отпечатков пальцев – это оптические, емкостные и ультразвуковые, как показано на рисунке 2.





Рисунок 2 – Основные методы сканирования отпечатков пальцев

Оптические сканеры функционируют на технологии отражения, или по принципу просвета. Из всех видов, оптическое сканирование не способно распознать муляж, однако, благодаря своей простоте и низкой стоимости, именно оптические сканеры получили наибольшее распространение.

Ёмкостные сканеры подразделяются на радиочастотные, термочувствительные и чувствительные к давлению, когда при прикладывании пальца к датчику между каждым чувствительным элементом и выступом-впадиной папиллярного узора образуется емкость, величина которой определяется расстоянием между рельефной поверхностью пальца и элементом. Тепловые (термосканеры) и радиочастотные сканеры лучше других способны распознать настоящий отпечаток и не допустить аутентификацию по муляжу пальца. Ультразвуковые сканеры – данный вид устройств является самым сложным и дорогим. Принцип его работы заключается в измерении расстояния до выступов и впадин папиллярного узора, измеряется по отраженному от них эху. Ультразвуковой метод отличается хорошей защитой от всякого рода муляжей, а также повышенной толерантностью к влажным и загрязненным пальцам. С помощью ультразвуковых сканеров можно совершать аутентификацию не только по отпечаткам пальцев, но и по некоторым другим биометрическим параметрам, таким как частота пульса [4]. В последнее время появилось множество портативных биометрических сканеров отпечатков пальцев. Сканирование отпечатков пальцев не является «дактилоскопированием», поскольку сбор и хранение дактилоскопической информации при этом не осуществляется.

Кроме того, идентификация личности на основе информации, хранящейся в файле, вне данной системы невозможна. Согласно ст. 11 Федерального Закона РФ № 152-ФЗ

от 27.07.2006 г. «О персональных данных» сведения, которые характеризуют физиологические особенности человека и на их основе можно установить его личность (биометрические персональные данные). Они могут обрабатываться только при наличии согласия в письменной форме субъекта персональных данных. Исключения составляют случаи, предусмотренные действующим законодательством об оперативно-розыскной деятельности и т.д. [5]. В данном случае личность человека может установить только процедура дактилоскопирования, которая не применяется при процедуре сканирования. Требование о необходимом письменном согласии при обработке персональных биометрических данных может носить только рекомендательный характер [6]:

- по геометрии рук (данный метод сканирует форму кисти – длина, ее изгиб, толщину пальцев, а также ширину и толщину тыльной стороны кисти, расстояние между суставами, костную структуру). В связи с тем, что существуют внешние факторы, например, заболевания суставов (ревматоидный артрит, подагра), изменение структуры костей при переломах – полученные данные являются менее достоверными;

- по сетчатке глаза (при сканировании сетчатки используется инфракрасный свет низкой интенсивности. Сканер направлен на глазное яблоко, где отображает структуру кровеносных сосудов, которые, как и радужная оболочка глаза – являются уникальными у каждого человека. Именно поэтому поворот головы, движение глаза во время сканирования, могут приводить к ошибкам (принятие «своего» за «чужого»);

- по термограмме лица (на сегодняшний день метод не используется. Метод разработан путем сканирования и составления температурной карты человека в инфракрасном излучении).

Динамические методы – это методы, которые основываются на характеристике обычного поведения человека, на его инстинктивных, подсознательных действиях, например, почерк, голос, походка [7]. В основном используются такие методы, как:

- аутентификация по голосу;
- аутентификация по рукописному почерку.

Критерии для биометрических параметров обязаны соответствовать следующим параметрам:

- всеобщность – данный признак должен присутствовать у всех людей без исключения;
- уникальность – биометрия отрицает существование двух людей с одинаковыми физическими и поведенческими параметрами;
- постоянство – для корректной аутентификации необходимо постоянство во времени;

– измеримость – специалисты должны иметь возможность измерить признак каким-либо устройством для дальнейшего занесения в базу данных;

– приемлемость – общество не должно быть против сбора и измерения биометрического параметра.

Наиболее известными угрозами безопасности для биометрической аутентификации являются:

1. Угроза кражи биометрической информации с сервиса авторизации. Парировается специальными методами, но гораздо более сложными, чем хеширование. Пока не появится рабочий и недорогой аналог хеширования биометрической информации, возможна ее кража. В настоящее время даже пароли часто хранятся в базе с недостаточно стойкими хешами (электронной цифровой подписи на базе асимметричного криптографического алгоритма) [8].

2. Перехват биометрической информации, передаваемой по сети. Парировается шифрованием канала связи. В отличие от пароля здесь необходимо полноценное шифрование с проверкой подлинности с помощью электронной подписи.

3. Чтение биометрической информации с физически или программно (если возможно) взломанного устройства аутентификации. Парировается с помощью мер физической и программной защиты устройств.

4. Кража биометрической информации «с человека» или с носителя информации. Если имеется необходимый доступ к мебели, посуде, которой касался человек, и т.п., то можно украсть отпечатки пальцев. Записывая речь человека, можно синтезировать звуки, которые система биометрической идентификации посчитает похожими (считывание можно делать без ведома человека). Уже есть системы чтения текста вслух, при соответствующей доработке их можно использовать для фальсификации. Более надежной защитой является использование рисунка сосудов сетчатки и радужной оболочки глаза: здесь считать информацию сложнее. Угроза парировается лишь более сложными системами аутентификации, которые смогут различить подделку.

5. Считывание биометрической информации с помощью методов социальной инженерии или поддельных устройств. Трудно парировать. Во втором случае рекомендуется оснащать устройства чипами, имеющими сертификат в защищенной памяти чипа. Тогда перед использованием проводится взаимная аутентификация устройства с сервером информационной системы.

6. Получение биометрической информации насильно: подделка или отрезание пальца, копирование отпечатков насильно и т.п. В отличие от пароля, человек не сможет сообщить аварийный пароль, блокирующий доступ к аккаунту (хотя сейчас только некоторые системы контроля и управления доступом (СКУД) оборудованы аварийными PIN-

кодами на случай захвата сотрудника злоумышленниками). Как бы ни старался человек, изменить свою биометрическую информацию он вряд ли сможет. Однако, в отличие от пароля, который можно узнать в одном месте, а ввести в другом или удалённо, биометрическая идентификация требует человека для ввода биометрической информации (исключая отрезанные пальцы или системы подделки голоса). Таким образом, злоумышленнику будет сложнее скрытно заставить человека пройти идентификацию, чем при парольной защите, но только в случае, если считывающие устройства расположены на территории контролируемой зоны, специально оснащены шлюзами и охраняются. В противном случае угроза вообще никак не парируется [9].

Таблица – Угрозы безопасности методов аутентификации

<b>Вероятности угроз</b>	<b>Пароли</b>	<b>Ключи</b>	<b>Биометрия</b>
Вероятность кражи	Подбор пароля к учетной записи	Потеря или кража	Невозможно украсть
Вероятность взлома	Запись паролей на материальный носитель	Несоблюдение правил эксплуатации на рабочем месте	Невозможно подобрать
Вероятность утери	Разглашение по «рабочим моментам»	Обмен между сотрудниками по «рабочим моментам»	Невозможно забыть
Вероятность разглашения	Совершение операций администратором под чужой учетной записью		Невозможно передать

Единственная в России система, сертифицированная ФСТЭК – «BioLink IDenium», сертификат от 22.04.2011 г. № 2414. Это биометрическая система аутентификации пользователей, позволяющая полностью заменить использование паролей на биометрическую или многофакторную аутентификацию. Внедрение IDenium обеспечивает надежную защиту доступа к информационным ресурсам организации, а также позволяет эффективно минимизировать риски НСД и инсайдерства.

Преимущества аутентификации по отпечатку пальца:

– простота получения отиска отпечатка пальца (для получения отиска могут быть использованы свет, тепло, электрическая ёмкость);

- отпечаток пальца не меняется с возрастом;
- технология имеет законодательную и юридическую базу;
- возможность применения аппаратной защиты от муляжей.

Известны два основополагающих алгоритма распознавания отпечатков пальцев: по отдельным деталям (характерным точкам) и по рельефу всей поверхности пальца. Соответственно в первом случае устройство регистрирует только некоторые участки, уникальные для конкретного отпечатка, и определяет их взаимное расположение. Во втором случае обрабатывается изображение всего отпечатка. В современных системах все чаще используется комбинация этих двух способов. Это позволяет избежать недостатков обоих и повысить достоверность идентификации. Единовременная регистрация отпечатка пальца человека на оптическом сканере занимает немного времени. Крошечная CCD-камера, выполненная в виде отдельного устройства или встроенная в клавиатуру, делает снимок отпечатка пальца, как показано на рисунке 3.

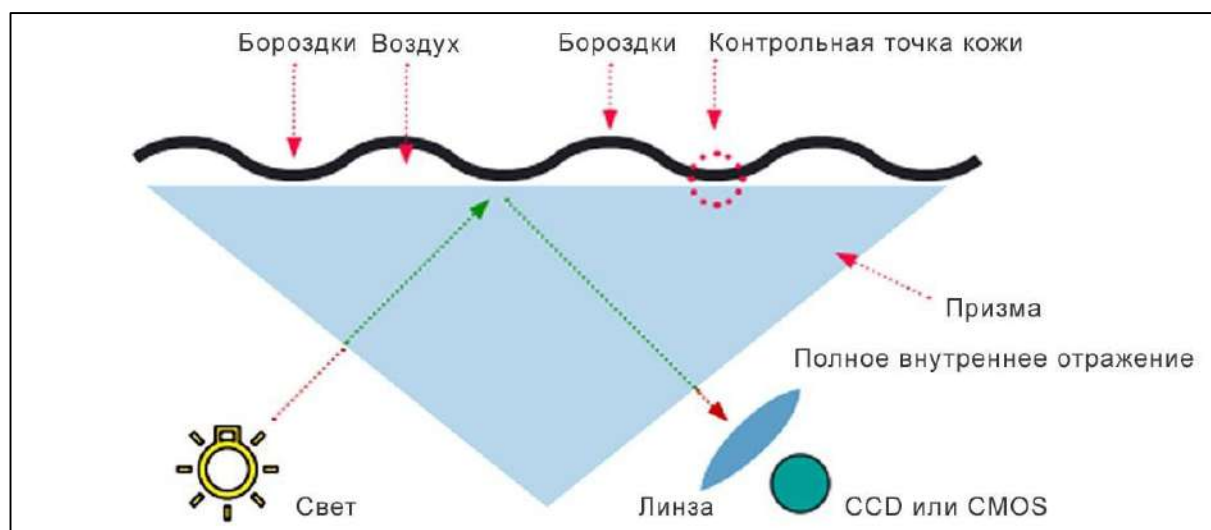


Рисунок 3 – Схема оптического сканирования отпечатков пальцев

Затем с помощью специальных алгоритмов полученное изображение преобразуется в уникальный «шаблон» – карту микроточек отпечатка, которые определяются имеющимися в нем разрывами и пересечениями линий. Этот шаблон (а не сам отпечаток) затем шифруется и записывается в базу данных для аутентификации пользователей. В одном шаблоне хранится от нескольких десятков до сотен микроточек. При этом пользователи могут не беспокоиться о неприкосновенности своей частной жизни, поскольку сам отпечаток пальца не сохраняется и не может быть воссоздан по микроточкам.

Использование отпечатка пальца для аутентификации – самый удобный из всех биометрических методов. Вероятность ошибки при аутентификации пользователя намного меньше в сравнении с другими методами биометрии. Качество распознавания отпечатка и возможность

его правильной обработки алгоритмом зависят от состояния поверхности пальца и его положения относительно сканирующего элемента. Различные системы предъявляют разные требования к этим двум параметрам. Характер требований зависит, в частности, от применяемого алгоритма. Использование сложных алгоритмов распознавания мельчайших папиллярных линий позволяет выявлять незначительные совпадения при недостаточном контакте пальца со сканером. Обмануть средство аутентификации и саму систему защиты даже при помощи муляжа (очень качественно выполненного) или мертвого пальца практически невозможно, т.к. удаленные от тела части быстро теряют свою физическую кондицию, отрезанный палец, например, становится непригоден примерно через 10 минут. Распознавание по характерным точкам дает сильный уровень шума при плохом состоянии поверхности пальца. Распознавание по всей поверхности лишено этого недостатка, но для него требуется очень точно размещать палец на сканирующем элементе. Устройство аутентификации по отпечатку пальца не требует много места и может быть вмонтировано практически куда угодно.

**Вывод.** Задача биометрической аутентификации заключается в усовершенствовании системы защиты любого вида информации от несанкционированного доступа. При этом, совершенствование системы защиты не должно осложнять процедуру аутентификации для рядового пользователя. Биометрические системы аутентификации – один из элементов системы безопасности, который в отдельности от остальных элементов никогда не сможет обеспечить абсолютную защиту.

Разрабатывая новые способы защиты от злоумышленников, нужно помнить, что параллельно с новыми инструментами защиты систем безопасности от взлома, будут появляться новые инструменты для атаки.

#### **Список источников**

1. Болл, Р. М. Руководство по биометрии : учебное пособие / Р. М. Болл, Дж. Х. Коннел, Ш. Панканти, Н. К. Ратха, Э. У. Сеньор. – М. : Техносфера, 2007. – 368 с.
2. Харитонов, А. В. Обзор биометрических методов идентификации личности / А. В. Харитонов // NB: Кибернетика и программирование. – 2013. – № 2. – С. 12–19.
3. ГОСТ Р 52633-2006. Защита информации. Техника защиты информации. Требования к средствам высоконадежной биометрической аутентификации.
4. Кухарев, Г. А., Биометрические системы. Методы и средства идентификации личности человека / Г. А. Кухарев. – СПб. : Политехника, 2001. – 240 с.
5. ГОСТ Р 53114-2008. Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения.

6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-2-2006. Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Формы обмена биометрическими данными. Часть 2: Данные изображения отпечатка пальца – контрольные точки.

7. Способы обезличивания персональных данных в биометрических системах // Современные научные исследования и инновации / ООО «Международный научно-инновационный центр». – 2016. – № 12 (68). – ISSN 223-4888.

8. ГОСТ Р 34.11-2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хэширования.

9. Васильев, В. И. Оценка идентификационных возможностей биометрических признаков от стандартного периферийного оборудования / В. И. Васильев, П. С. Ложников, А. Е. Сулавко, А. В. Еременко // Вопросы защиты информации. – 2016. – № 1 (112). – С. 12–20.

**Методика выбора цифрового двойника объекта испытаний  
с целью регуляризации задачи оценивания его технического состояния**

**Бабичев Юрий Александрович,**

адъюнкт, Военная академия РВСН имени Петра Великого,

г. Балашиха, Россия, e-mail: [babichev\\_yura82@mail.ru](mailto:babichev_yura82@mail.ru)

**Аннотация.** Статья посвящена актуальной задаче оценивания технического состояния испытываемых образцов ВВТ в ходе проведения натуральных экспериментов, решение которой осуществляется по результатам анализа измерительной информации. Так как задача оценивания относится к классу обратных задач, получить корректное решение ее не всегда представляется возможным. Понятие корректной постановки задачи было введено Ж. Адамаром. Впоследствии А.Н. Тихонов показал, что можно построить устойчивое решение некорректно поставленной задачи, но для этого необходимо априорно располагать дополнительной информацией об искомом решении. В качестве источника дополнительной информации предлагается использовать информацию с цифровых двойников объектов испытаний (ОИ). Следовательно, возникает задача проверки адекватности цифрового двойника реальной ситуации.

**Ключевые слова:** испытания, техническое состояние, неопределенность, цифровой двойник

**Для цитирования:** Бабичев, Ю. А. Методика выбора цифрового двойника объекта испытаний с целью регуляризации задачи оценивания его технического состояния / Ю. А. Бабичев // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** Испытания как один из этапов жизненного цикла образцов ВВТ играют важнейшую роль при их создании и модернизации. Именно на этом этапе выявляется до 40 % всех видов недоработок [1, 2]. При этом качество проведения самих испытаний напрямую зависит как от сложности испытываемых образцов (ИО), так и состояния полигонного измерительного комплекса, представленного системами сбора, обработки и анализа измерительной информации. Сравнивая между собой ОИ прошлых лет и вновь



создаваемые, можно заметить их стремительное усложнение и интеллектуализацию, получивших свое отражение в особенностях проведения испытаний, таких как:

- стремительный рост объемов обрабатываемой измерительной информации;
- наличия высоких требований к точности измерений контролируемых параметров;
- снижение количества натуральных экспериментов и переход в область моделирования;
- низкая эффективность алгоритмов статистической обработки из-за недостатка или ошибочности априорной информации [информация-измерение];
- высокой вероятностью возникновения различных нештатных состояний (НШС).

Задача оценивания ТС ОИ заключается в необходимости по известным следствиям вынести заключения о причинах, их порождающих, при этом определяющее значение имеет требование однозначности определения причин или требование корректности решения задачи. Однако, существующая изначальная неопределенность ТС ОИ, вызванная несовершенством процессов изготовления и применяемых материалов, стохастичность воздействия различных возмущающих факторов на измерительную информацию, старения парка измерительных средств могут приводить к получению неполных выборок значений измеряемых параметров, искаженных значений или наличия потерь измерительной информации, тем самым снижая возможности автоматизации процессов вторичной обработки измерительной информации и не позволяющие существующей системе контроля [3], в полной мере обеспечить выполнение задачи оценивания.

Можно сделать вывод, что основными тенденциями в оценивании будут как усложнение процесса анализа технического состояния (ТС), так и ужесточение требований по оперативности и достоверности решения.

Основным способом повышения оперативности процесса оценивания является его автоматизация. В настоящее время в основе существующих методов автоматизированного анализа технического состояния применяются методы контроля [4], в основе которых заложен принцип допускового контроля. В общем случае процесс контроля предполагает наличие адекватной модели объекта, разработанной на базе формального аппарата моделирования, и реализуемую в виде совокупности различных алгоритмов. Алгоритмы, основанные на использовании математической модели системы, заключаются в тактовом сравнении совокупности телеметрических параметров, получаемых из модели, с фактическими измерениями. При совпадении фактической телеметрии с данными полученными из модели, делается вывод о нормальном состоянии бортовых систем ОИ, при несовпадении – проводится анализ причин отклонения.

Принятие решения о степени соответствия результатов измерений допускам производится в условиях неопределенности, вызванной погрешностями средств измерений,

используемых для контроля параметров объекта, и может сопровождаться ошибками. В нерегулярных задачах имеет место или множество решений, или одно ошибочное решение, которое не может быть исправлено за счет увеличения объема измерений. В данной статье под неопределенностью понимается состояние, при котором на основании полученных наблюдений корректное решение задачи оценивания ТС ОИ невозможно. Следовательно, постановка задачи оценивания будет являться регулярной, если обеспечивает существование единственного решения с требуемыми предельными свойствами по объему выборки измерений.

Существующая проблема автоматизации процесса оценивания ТС вызвана противоречием между необходимостью повышения оперативности анализа и ограниченными возможностями средств анализа, выраженными, в первую очередь, в ориентации на решение конкретных задач и не позволяющих обеспечить устойчивое решение при возникновении НШС. Достоверность оценивания на сегодня оценивается вербально, а при возникновении НШС определение достоверности решения крайне затруднительно.

Таким образом, повышение оперативности и достоверности функционирования систем информационно-телеметрического обеспечения испытаний является актуальной научно-технической задачей, заключающейся в необходимости совершенствования способов регуляризации решения некорректной задачи оценивания ТС ОИ.

**Основной текст.** С целью определения ТС ОИ с заданными требованиями по достоверности и оперативности формируется система контроля, в которой реализуются последовательно следующие этапы [5]: определение множества ТС и контролируемых параметров, производство необходимых измерений, оценка контролируемых параметров, принятие решения о ТС ОИ. При этом состав измеряемых и контролируемых параметров, требования по допускам, конкретные виды ТС оговариваются в технической документации на ОИ. Ситуация, при которой по результатам контроля определяется вид ТС, который оговорен в эксплуатационно-технической документации (ЭТД), называется штатной. При получении исчерпывающей выборки по каждому из измеряемых параметров принимается решение о ТС объекта ВВТ с заданной достоверностью (см. рисунок 1). В противном случае, если текущее ТС не оговорено в ЭТД или же появляется неопределенность в принятии решения о виде ТС, то возникает НШС. В этом случае система контроля по имеющемуся набору контролируемых параметров может определить не одно, а несколько состояний ОИ, или одно, не описанное в ЭТД (см. рисунок 2).

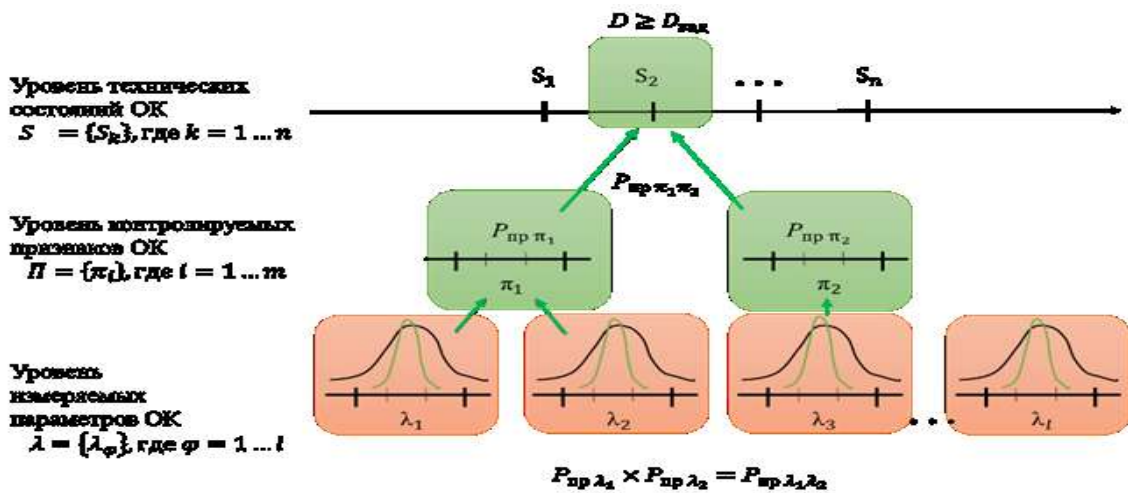


Рисунок 1 – Штатный процесс контроля ТС объекта испытаний

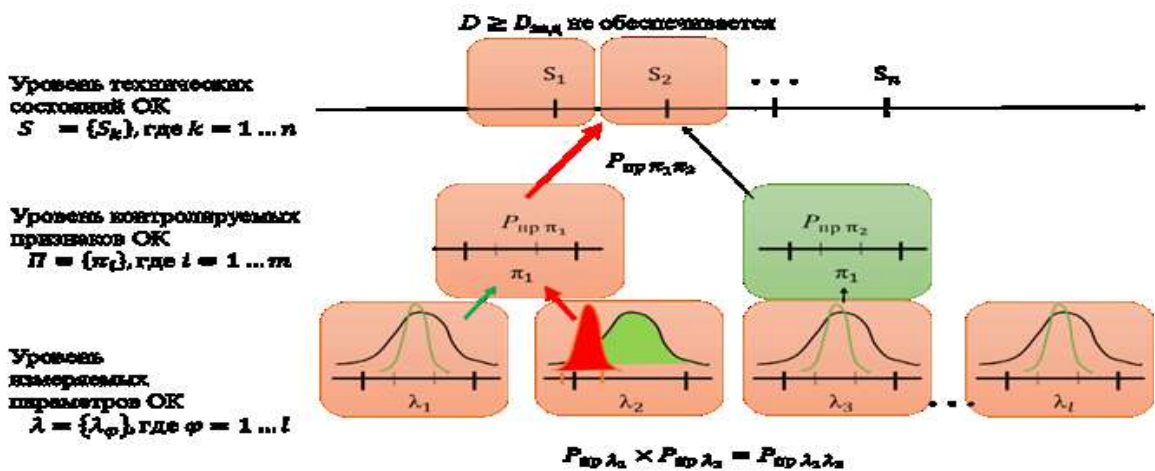


Рисунок 2 – Нештатный процесс контроля ТС объекта испытаний

Нештатные ситуации являются существенным препятствием на пути автоматизации процесса контроля (см. рисунок 3а). Источники возникновения НШС имеют различную природу, поэтому и меры, направленные на их устранение или смягчение негативных последствий, также должны иметь отличия. Фактически разрешение НШС связано с решением задачи оценивания ТС ОИ, являющейся обратной некорректной, где определяющее значение имеет требование однозначного определения причин по известным следствиям или требование корректности решения задачи. На качество принятия решения о ТС ОИ оказывают негативное влияние: недостаток измерительной информации, сбои и недостаточная отлаженность программного обеспечения, недоработка технической документации и т.д. Все это приводит к значительному снижению оперативности контроля. На практике задача регуляризации при возникновении НШС решается путем проведения дополнительных измерений и привлечения экспертов-специалистов. В настоящее время корректное решение обратной задачи может быть получено применением

методов регуляризации на основе двух существующих подходов. Первый подход заключается в доопределении априорной информации с целью исключения неопределенности и получения возможности корректного решения поставленной задачи – расширении пространства (добавления) признаков контроля (рисунок 3б). Второй подход заключается в привлечении дополнительных источников информации об искомом решении, в качестве варианта, переход из одного признакового пространства в другое (рисунок 3в).

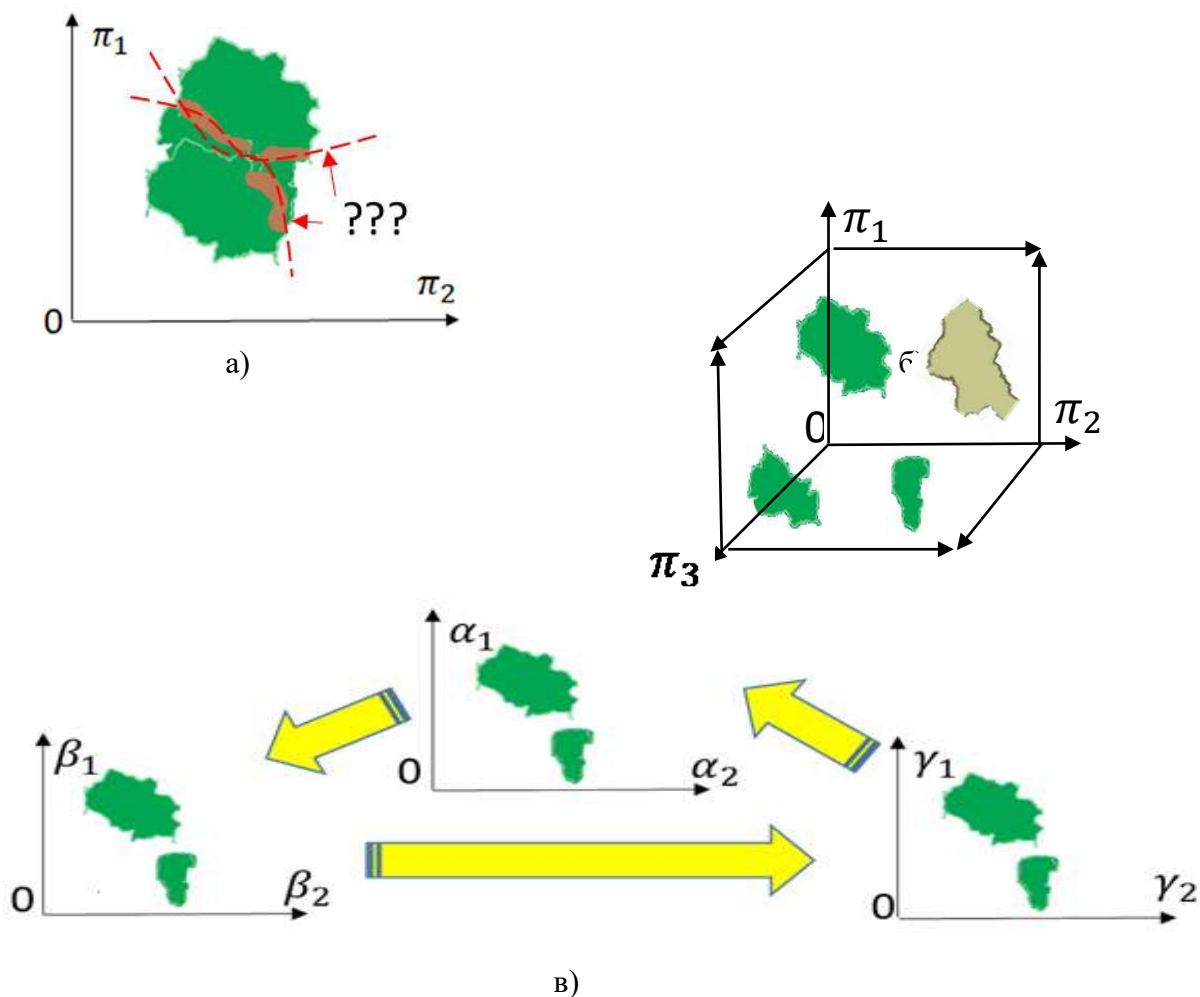


Рисунок 3 – Возможные подходы к решению обратной некорректной задачи

Общая цель подходов – максимально «растянуть» друг от друга классы ТС для однозначного определения каждого из них.

Существующие методы решения задачи контроля ТС достаточно подробно описаны в литературе. Например, метод контроля технического состояния с использованием нечеткой меры [6] или формирования насыщенного носителя информации об объекте испытаний [7]. Однако данные методы имеют ряд недостатков: не предусматривают привлечение дополнительной информации, а также малоэффективны при возникновении НШС.

В настоящей статье с целью регуляризации некорректной задачи при возникновении НШС предлагается привлекать дополнительную информацию от цифровых двойников (ЦД). Под ЦД ОИ [8] понимается система, состоящая из цифровой модели ОИ, самого ОИ и двусторонних связей между ними. ЦД могут быть построены на различном математическом аппарате, областью определения которых является заданное признаковое пространство. Однако, как показывает проведенный анализ, вопрос на сколько можно доверять информации, взятой от цифрового двойника, т.е. проверки адекватности выбранного для решения задачи оценивания ТС ОИ цифрового двойника, в представленных выше работах не рассматривался. Следовательно, с целью парирования неопределенности, возникающей при решении задачи оценивания ТС ОИ, необходимо решить задачу выбора цифрового двойника функционирования ОИ, позволяющего обеспечить требуемое качество задачи оценивания. При этом под качеством в работе понимается достоверность и оперативность принятия решения о ТС ОИ.

В общем виде задача выбора ЦД функционирования ОИ связана с оценкой его адекватности получаемой измерительной информации. Предполагается, что в соответствии с установленным требованием в ТЗ на ОИ, на место проведения испытаний предприятиями-изготовителями совместно с ОИ будет поставляться «комплексный» ЦД как множество ЦД ОИ, структурированных отражающих пространство возможных ТС через множество признаков этих состояний, и обладающих определенной иерархией как по уровню детализации, так и по формируемым признакам, структура которого может быть представлена в виде иерархической схемы с уровнями измеряемых параметров, контролируемых признаков и классов технических состояний, т.е. в виде детерминированного цифрового двойника (рисунок 4).

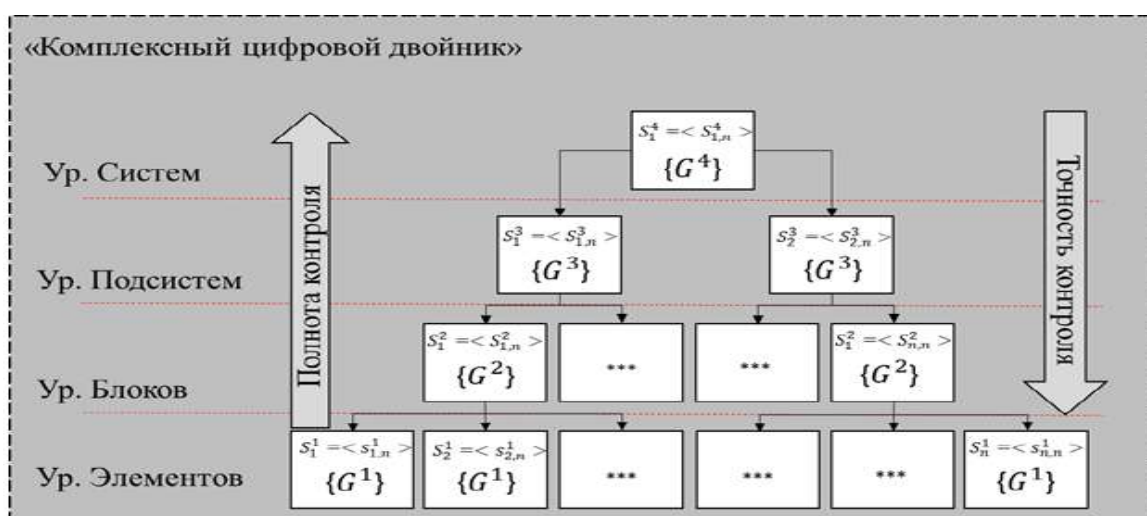


Рисунок 4 – Структурная схема «комплексного» цифрового двойника

Для каждого ЦД контролируемого объекта можно указать множество параметров, определяющих его техническое состояние. На основе полученной выборки измерительной информации путем анализа полученных значений измеряемых параметров производится выбор ЦД ОИ, обеспечивающего наибольшую адекватность своего функционирования. В качестве критерия оценки адекватности выбран некоторый функционал  $D$  от разности значений параметров, полученных с ЦД и соответствующих параметров объекта испытаний. Если параметры хорошо согласуются с реальной системой, то различия в их значениях должны быть минимальны  $D \rightarrow \min$ . С целью унификации измеряемых параметров, вызванной их разнородностью и физической сущностью, введена мера на основе нечеткой логики в виде функции принадлежности лингвистической «Состояние параметра»  $\mu(c_q) = e^{-\lambda D_q}$ , позволяющая отражать адекватность каждого из полученных параметров соответствующего ЦД  $c_q$ . На основе минимаксного подхода при работе со значениями функций принадлежности осуществляется выбор цифрового двойника ОИ по наибольшему значению. Решение о ТС ОИ принимается на соответствующем иерархическом уровне цифрового двойника ОИ, адекватность функционирования которого удовлетворяет заданным требованиям  $\mu(c_q) \geq \mu_{\text{зад}}$ . Структурная схема построения алгоритма выбора ЦД ОИ представлена на рисунке 5.

В качестве показателя качества решения задачи определения технического состояния объекта испытаний примем *достоверность оценивания состояния*. Критерий решения задачи выбора цифрового двойника ОИ может быть сформулирован следующим образом: решение задачи выбора цифрового двойника должно обеспечивать достоверность принятия решения не хуже заданного значения.

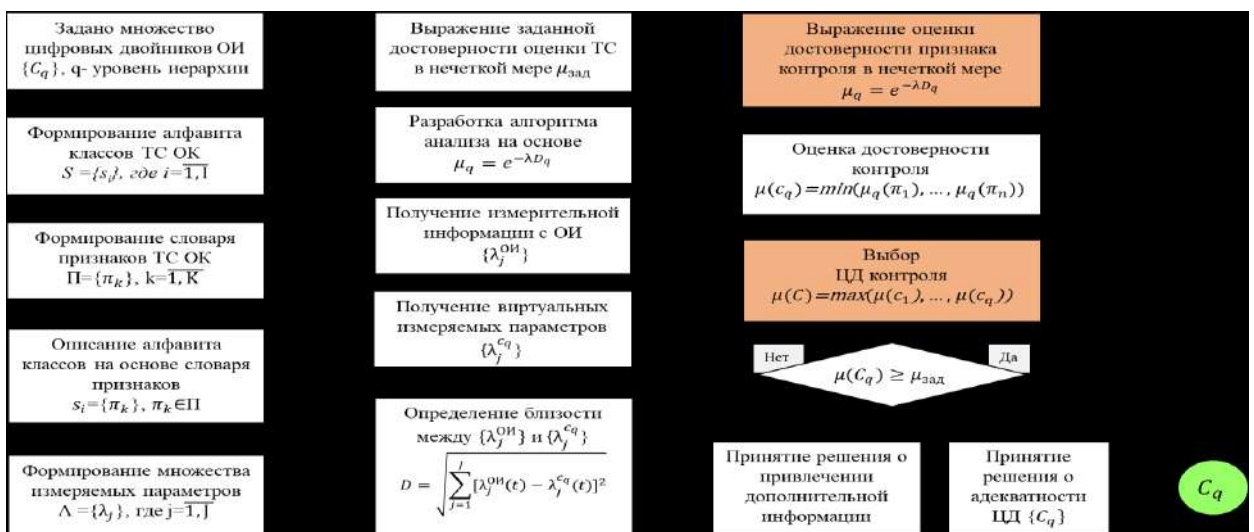


Рисунок 5 – Алгоритм выбора цифрового двойника объекта испытаний

**Заключение.** В статье проведен анализ методов решения обратной задачи анализа ТС при возникновении НШС и предложен способ регуляризации, заключающийся в привлечении дополнительной информации об искомом решении от цифровых двойников. Предложена методика выбора цифрового двойника объекта ОИ при оценивании его ТС, отличающаяся от известных определением условий перехода от одного цифрового двойника к другому, а также введением универсального показателя в виде функции принадлежности, позволяющей определить адекватность цифрового двойника.

Таким образом, предлагаемая методика выбора цифрового двойника позволяет регуляризовать задачу оценивания ТС ОИ с целью принятия решения с требуемой достоверностью и оперативностью.

### Список источников

1. Васильев, В. В. Методологические основы испытаний сложных технических систем : учеб. пособие / В. В. Васильев, С. А. Галаев, Р. И. Лесниченко, А. В. Мезенцев, А. Ю. Потюпкин, С. А. Рудаев. – М. : ВА РВСН им. Петра Великого, 2013. – 287 с.

2. Кукушкин, С. С. Методы и информационные технологии контроля состояния динамических систем / С. С. Кукушкин, И. А. Гладков, В. С. Чаплинский. – М. : МО РФ, 2008. – 325 с.

3. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения. Системы допускового контроля. Основные положения. – М. : Стандартинформ, 2011. – 24 с.

4. Васильев, В. И. Автоматический контроль и диагностика систем управления силовыми установками летательных аппаратов / В. И. Васильев, Ю. М. Гусев, А. И. Иванов. – М. : Машиностроение, 1989. – 240 с.

6. Кукушкин, С. С. Методы регуляризации задачи контроля состояния сложных технических объектов на основе дополнительной семантической информации / С. С. Кукушкин, А. Ю. Потюпкин, С. А. Галаев // Двойные технологии. – 2010. – № 3 (52). – С. 14–20.

7. Хиль, С. Ш. Метод решения задачи контроля технического состояния ЛА с использованием нечеткой меры / С. Ш. Хиль, А. Ю. Потюпкин. – М. : Измерительная техника, 2002. – № 12.

8. Чечкин, А. В. Синергетический подход к интеллектуальным системам / А. В. Чечкин // Математические методы решения инженерных задач : науч.-тех. Материалы / под редакцией В. В. Блаженкова, А. В. Чечкина. – М. : МО, 2004.

9. ГОСТ Р 57700.37-2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения. – М. : Российский институт стандартизации, 2021. – 15 с.

**Возможности проведения периодической паспортизации радиолокационной станции  
«Кама-Н» с использованием беспилотных летательных аппаратов**

**Киреев Дмитрий Сергеевич,**

инженер-испытатель,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г.Знаменск, Россия, e-mail: [kirey.7051996@gmail.com](mailto:kirey.7051996@gmail.com)

**Малыхин Никита Станиславович,**

инженер-испытатель,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г.Знаменск, Россия, e-mail: [ojoe96@gmail.com](mailto:ojoe96@gmail.com)

**Аннотация.** В статье освещён анализ привлечения радиолокационной станции (РЛС) «Кама-Н» к периодической паспортизации, а также возможность проведения аттестации с использованием беспилотных летательных аппаратов.

**Ключевые слова:** радиолокационная станция, паспортизация, беспилотный летательный аппарат, тактико-технические характеристики

**Для цитирования:** Киреев, Д. С. Анализ состояния радиолокационных средств измерений. Перспективы проведения периодической паспортизации радиолокационной станции «Кама-Н» / Д. С. Киреев, Н. С. Малыхин // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Основной задачей паспортизации является подтверждение тактико-технических характеристик (ТТХ) изделия.

Для проверки соответствия реальных точностных характеристик требованиям технических условий, ежегодно должна проводится паспортизация РЛС «Кама-Н», с задействованием для этого искусственного спутника Земли (ИСЗ) с бортовым приемоответчиком, в целях подтверждения [3]:

- среднеквадратической погрешности определения дальности – не более 15 метров,
- суммарной среднеквадратической погрешности определения азимута и угла места – не более 5 минут, при систематической составляющей – не более 3 минут.



Проведенный анализ результатов паспортизации показал, что с 2007 года количество РЛС «Кама-Н» имеющих точностные характеристики соответствующие техническому описанию уменьшалась.

Так, при проведении паспортизации в 2007 году из заявленных четырнадцати станций, полностью смогли завершить семь. При этом, у трех станций точностные характеристики удовлетворяют техническому описанию без ввода постоянных поправок. При вводе систематических погрешностей все семь станции, завершивших паспортизацию, соответствовали требуемым точностным характеристикам.

При проведении паспортизации в 2008 году из заявленных девяти станций, полностью завершить смогли только четыре станции. При этом, не у одной станции точностные характеристики без ввода постоянных поправок не удовлетворяли техническому описанию. При вводе систематических погрешностей три станции соответствовали по точностным характеристикам техническому описанию.

При проведении паспортизации в 2009 году из заявленных восьми станций, полностью завершить смогли только пять станций. При этом, не у одной станции точностные характеристики без ввода постоянных поправок не удовлетворяли техническому описанию и только у двух соответствовали, при вводе в обработку систематических погрешностей.

В 2010 году из-за низкого уровня зарядки бортовых химических батарей ИСЗ КА-81, только четыре станции смогли принять участие в паспортизации. У трех станций точностные характеристики соответствовали требуемым, без ввода систематических погрешностей, и у одной станции при вводе в обработку систематических погрешностей.

В 2011 году, как и в 2010 году, малое количество целеуказаний (ЦУ) с включением ответчика на ИСЗ КА-81, позволило провести паспортизацию только на четырех станциях. У трех станций точностные характеристики соответствовали требуемым, при вводе в обработку систематических погрешностей.

В 2012 году в связи с невозможностью использования в течении длительного времени ИСЗ КА-81 «Вектор», международный номер 94.061.001.000, по целевому назначению и выводом ИСЗ в режим дрейфа на витках с теньевыми участками из-за низкой емкости бортовой химической батареи, из войсковой части 26302 в войсковую часть 29139 в период проведения паспортизации РЛС «Кама-Н» с 14.05.2012 года по 27.07.2012 года поступили телеграммы со сглаживающими полиномами предварительных ЦУ координат по пяти виткам ИСЗ (№№ 86656, 86657, 86790, 86791, 86792). Из-за отсутствия или неустойчивого сигнала бортового ответчика, пригодная к обработке информация не получена, погрешность определения угловых координат и дальности для РЛС «Кама-Н» не рассчитывалась, аттестация РЛС не проводилась.

В результате, с 2012 года говорить о достоверности получаемой от РЛС «Кама-Н» траекторной информации не предоставляется возможным.

На данный момент на 4 ГЦМП в наличии имеется 9 единиц РЛС «Кама-Н», станции введены в эксплуатацию в 1988—1991 годах, как указано в таблице 1. Сняты с производства в 1991 году РЛС, эксплуатировались в сложных климатических условиях более 30 лет, капитальный ремонт станций не проводился.

Таблица 1 – Техническое состояние РЛС «Кама-Н»

№ п/п	Наименование техники	Площадка (ИП)	Заводской номер	Год выпуска	Техническое состояние
1	РЛС «Кама-Н»	пл. 31	50108	1989	Технически исправна
2	РЛС «Кама-Н»	пл. 31	50117	1989	Технически исправна
3	РЛС «Кама-Н»	пл. 31	50363	1991	Технически не исправна
4	РЛС «Кама-Н»	ПИ-3	50453	1990	Технически исправна
5	РЛС «Кама-Н»	ПИ-4	50102	1991	Технически исправна
6	РЛС «Кама-Н»	ПИ-9	50005	1988	Технически не исправна
7	РЛС «Кама-Н»	пл. 201	50105	1989	Технически исправна
8	РЛС «Кама-Н»	КТП-1	50451	1991	Технически не исправна
9	РЛС «Кама-Н»	ИП-Ц	50169	1991	Технически исправна

Для проведения периодической аттестации РЛС «Кама-Н» в настоящее время, предлагается применять разведывательные беспилотные летательные аппараты (БПЛА) оснащённых GPS – приёмником и (или) бортовыми приёмопередатчиками типа 21 Г6 и 25 Г6.

Таблица 2 – Технические характеристики приёмопередатчиков

Приёмопередатчик типа 21 Г6		Приёмопередатчик типа 25 Г6	
Габаритные размеры, мм:		Габаритные размеры, мм:	
– длина	169	– длина	116
– ширина	138	– ширина	112
– высота	84	– высота	34
Масса, кг	2,4±0,2	Масса, кг	0,58±0,05

Оценка точностных характеристик РЛС «Кама-Н» основана на сравнении измеренных значений дальности, азимута и угла места с эталонными значениями. За эталонные значения предлагается использовать траекторию полета БПЛА оснащенного системой ГЛОНАСС и (или) GPS-навигацией.

Эталонная траектория при использовании БПЛА рассчитывается в системе координат той станции, для которой рассчитаны коэффициенты полинома. По полученным коэффициентам полинома рассчитываются параметры траектории:

$$\begin{aligned} X_i &= A_{0x} + A_{1x}t_i + A_{2x}t_i^2 + A_{3x}t_i^3 + A_{4x}t_i^4 \\ Y_i &= B_{0y} + B_{1y}t_i + B_{2y}t_i^2 + B_{3y}t_i^3 + B_{4y}t_i^4 \\ Z_i &= C_{0z} + C_{1z}t_i + C_{2z}t_i^2 + C_{3z}t_i^3 + C_{4z}t_i^4 \end{aligned} \quad (1)$$

где,  $t_i$  – время в секундах относительно времени аппроксимации –  $t_{эт}$ ;

$A_{0x} \dots A_{4x}$  – коэффициент полинома координаты  $x$ ;

$B_{0y} \dots B_{4y}$  – коэффициент полинома координаты  $y$ ;

$C_{0z} \dots C_{4z}$  – коэффициент полинома координаты  $z$ .

При расчете временной привязки эталонной траектории первой точки, первая принимается равная нулю, для остальных точек, траектории времени привязки, рассчитываются в соответствии с дискретностью измерений РЛС:

$$t_i = \Delta t N, \quad (2)$$

где  $\Delta t$  – дискретность измерений;

$i = 1 \dots N$  – число временных сечений, не считая первого.

Полученное после расчетов время привязки должно быть скорректировано на величину  $t_{эт}$ ,

где  $t_{эт}$  – московское время начала аппроксимации в секундах от начала суток, то есть:

$$t_{in} = t_i + t_{эт}, \quad i=0 \dots N \quad (3)$$

После проведенной коррекции параметры эталонной траектории будут синхронизированы по времени с измерениями станции и могут использоваться для расчета «эталонных» значений:

–  $D$  – дальности;

–  $\beta$  – азимута;

–  $\gamma$  – угла места.

В качестве эталонных параметров (дальности, азимута и угла места) предлагается использовать параметры траектории полёта БПЛА.

Основные технические характеристики БПЛА, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – ТТХ БПЛА

Наименование показателя	Беспилотные летательные аппараты		
	«Орлан-10»	«Корсар»	«Орион»
Производитель	СТЦ	АО «КБ Луч»	АО «Кронштад»
Размах крыла, м	3,1	6,5	16,3
Масса пустого, кг	12,5	200	900
Масса полезной нагрузки, кг	5	40	250
Максимальная скорость, км/ч	до 150	до 150	до 120
Дальность действия, км	до 120	до 160	до 250
Продолжительность полета, ч	до 18	до 10	до 24
Потолок над уровнем моря, м	6000	6000	7500
Погрешности измерений, м:			
– система ГЛОНАСС	–	4,2	–
– GPS-навигация	6,2	-	6,2

Многопрофильный беспилотный летательный аппарат (БПЛА) «Орлан-10» был создан на базе «Специального технологического центра» город Санкт-Петербург в 2010 году, представлен на рисунке 1. Данный БПЛА используют в военных целях как фотограф, разведчик, корректировщик огня и помощник в контролировании объектов, находящихся в труднодоступных местах.



Рисунок 1 – БПЛА «Орлан-10»

Многоцелевой БПЛА «Корсар» разработан акционерным обществом (АО) «Конструкторское бюро (КБ) «Луч», предназначен для ведения круглосуточной всепогодной воздушной разведки местности, проведения патрульных и наблюдательных полётов, выполнения аэрофотосъёмки, представлен на рисунке 2. Собранная БПЛА информация обрабатывается и передаётся наземным системам в режиме реального времени.



Рисунок 2 – БПЛА «Корсар»

Многоцелевой БПЛА «Орион» предназначен для ведения круглосуточной всепогодной воздушной разведки местности, проведения патрульных и наблюдательных полётов, выполнения аэрофотосъёмки. Разработан по заказу МО РФ в 2016 году АО «Кронштадт», представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – БПЛА «Орион»

Таким образом, исходя из проведенного анализа по проведению периодической аттестации РЛС «Кама-Н» следует, что использование беспилотных летательных аппаратов в режиме реального времени позволит получить достоверную информацию для подтверждения точностных характеристик РЛС «Кама-Н».

#### **Список источников**

1. Техническое описание РЛС «Кама-Н». Часть 1. Общие сведения БТ1.400.043ТО. – 1985. – С. 10–15
2. Программа периодической аттестации РЛС «Кама-Н». Инв. № 1338 от 18.03.2003 г.
3. Библиотека ВПК.name // Новостной портал. – URL: <https://kronshtadt.ru>.

**Использование априорной информации о высоте ориентира или его части  
для улучшения качества определения характерной точки ориентира  
оптико-электронной станции «Вереск»**

**Шимкив Дмитрий Олегович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [Ynva7@yandex.ru](mailto:Ynva7@yandex.ru)

**Семке Андрей Адольфович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [asemke@rambler.ru](mailto:asemke@rambler.ru)

**Маслова Оксана Владимировна,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [vida89@yandex.ru](mailto:vida89@yandex.ru)

***Аннотация.*** В статье рассмотрены рекомендации по улучшению качества определения характерной точки ориентира на кадрах оптико-электронной станции «Вереск» с использованием априорной информации о высоте ориентира или его части.

***Ключевые слова:*** оптико-электронная станция, азимут, угол места, характерная точка

***Для цитирования:*** Шимкив, Д. О. Использование априорной информации о высоте ориентира или его части для улучшения качества определения характерной точки ориентира оптико-электронной станции «Вереск» / Д. О. Шимкив, А. А. Семке, О. В. Маслова // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы 6-й Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Вооруженные силы России всегда являлись и являются сильным аргументом в удержании потенциального противника. Несмотря на сложную геополитическую обстановку выполнение задач, поставленных перед полигонным измерительным комплексом,

не теряет свою актуальность. Приоритетным остается вопрос повышения качества и полноты регистрируемой оптической и оптико-электронной информации.

Основным измерительным средством для получения траекторной информации остаются оптико-электронные станции (ОЭС) траекторных измерений «Вереск». ОЭС «Вереск» предназначена для сопровождения объектов измерения с подвижных и стационарных измерительных пунктов с целью проведения траекторных измерений полета объектов, обработки и передачи результатов измерений и видеоизображения в реальном масштабе времени и на магнитных носителях информации [1, 2].

ОЭС «Вереск» обеспечивает измерения по телевизионному (основному) и тепловизионному (дополнительному) каналам. Основным преимуществом тепловизионного канала является потенциально больший временной диапазон получения измерительной информации относительно телевизионного канала, что обусловлено наличием излучения в инфракрасном диапазоне волн после выключения двигательной установки летательного аппарата. Это обстоятельство позволяет определять траекторные параметры движения на участках полёта летательного аппарата, где ранее это не представлялось возможным.

На качество формирования сеансов ориентиров тепловизионного канала ОЭС «Вереск» в различных метеоусловиях оказывает влияние конфигурация ориентира. Как правило, ориентир состоит из нижней, более массивной части, в качестве которой используется здание, трансляционная вышка и т.п., и верхней части в виде шпиля, громоотвода, геодезического знака.

Прогрев и сохранение тепла составляющих частей ориентира происходит неравномерно в различное время суток и сезонах года. Наиболее это обстоятельство сказывается на изображении верхней части ориентира, которая, как правило, менее массивна и не сохраняет тепло. В связи с этим, характерная точка (ХТ) на верхнем срезе ориентира наблюдается оператором размытой или значительно ниже своего истинного положения, что приводит к значительным ошибкам определения угла места (УМ) ориентира, уточнению базовых параметров формирования сеанса измерений разворота матрицы и фокусного расстояния с повышенной погрешностью, и, как следствие, не может обеспечить паспортную точность вычисления угловых параметров движения летательного аппарата [3]. Примеры изображения ориентира на кадре тепловизора в летнее и весеннее время года приведены на рисунках 1 и 2.



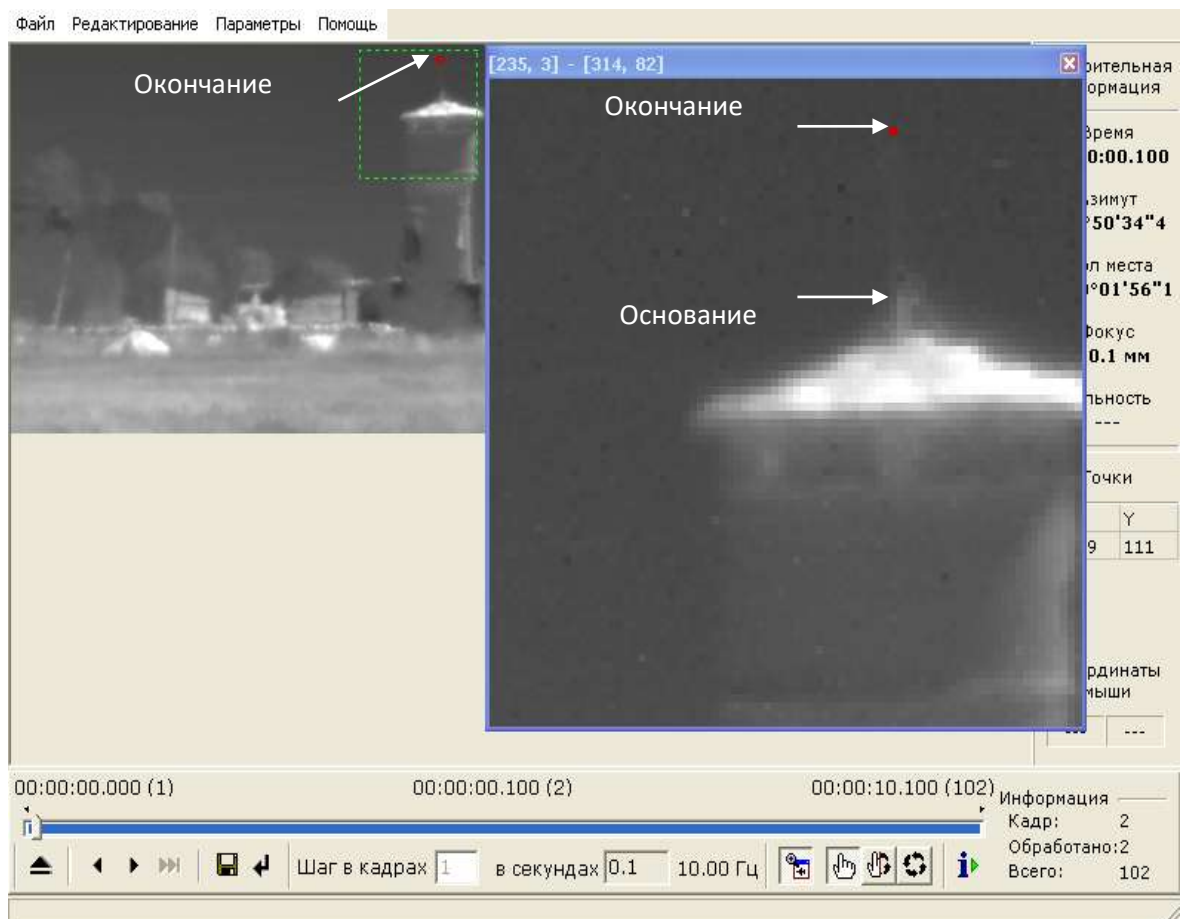


Рисунок 1 – Изображение ориентира на кадре тепловизора летом



Рисунок 2 – Изображения ориентира на кадре тепловизора весной

На сформированном летном кадре наблюдается шпиль на крыше водонапорной башни, который не виден на кадре, зафиксированном весной в пасмурную погоду.

Для улучшения качества определения угла места ХТ ориентира на кадрах тепловизора ОЭС «Вереск» предлагается использовать приспособление, показанное на рисунке 3. Приспособление представляет собой рамку, на основании которой наклеена прозрачная плёнка. Рамка крепится неподвижно на экране монитора.

Перед применением приспособления необходимо определить высоту шпиля в угловой величине для летнего сеанса ориентира и в количестве пикселей для весеннего сеанса ориентира.

Для определения высоты шпиля в угловой величине были сняты две ХТ в основании и в окончании шпиля на кадре тепловизора по эксперименту в летнем периоде, как показано на рисунке 1.

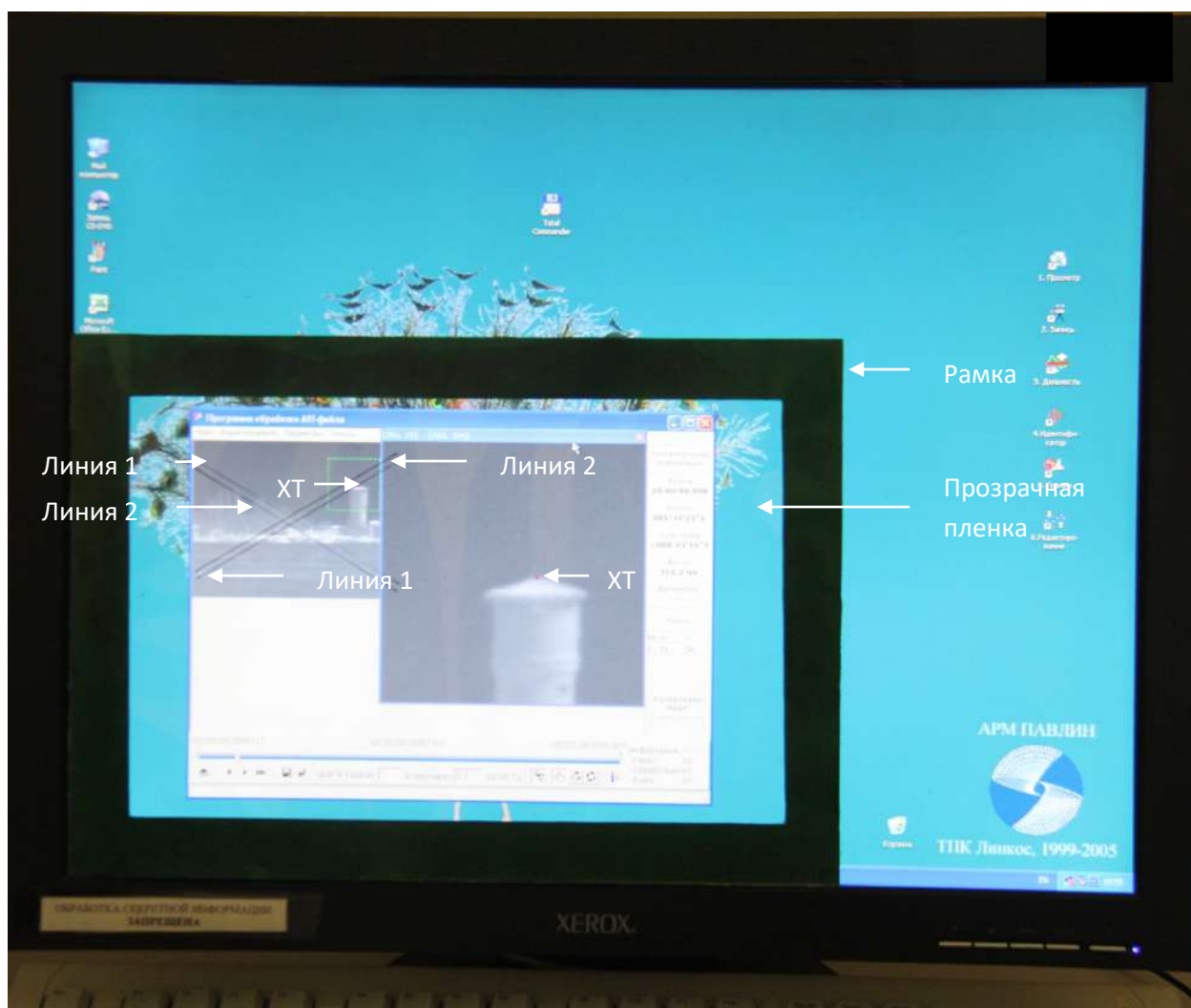


Рисунок 3 – Приспособление для улучшения качества определения УМ ХТ ориентира

В результате обработки были получены значения угла места  $20' 49''$  и  $25' 8,9''$  соответственно. Разность этих значений, составившая  $4' 19,9''$ , представляет собой высоту шпиля в угловом выражении, которая является величиной постоянной при изменении фокусного расстояния объектива тепловизора и может быть использована для других экспериментов.

Для определения высоты шпиля в количестве пикселей были сняты два соседних пикселя по углу места на кадре тепловизора по эксперименту в весеннем периоде. В результате обработки были получены значения УМ  $21' 0,4''$  и  $20' 40,8''$  соответственно. Разность этих значений составила  $19,6''$  и явилась для данного эксперимента ценой одного пикселя. Путём деления полученного ранее значения величины высоты шпиля в угловой величине на цену одного пикселя была определена округлённая высота шпиля для весеннего сеанса ориентира в количестве 13 пикселей.

Рекомендуемый порядок применения приспособления для улучшения качества определения ХТ ориентира по УМ на кадрах тепловизора для данного весеннего эксперимента, представлен на рисунке 4.

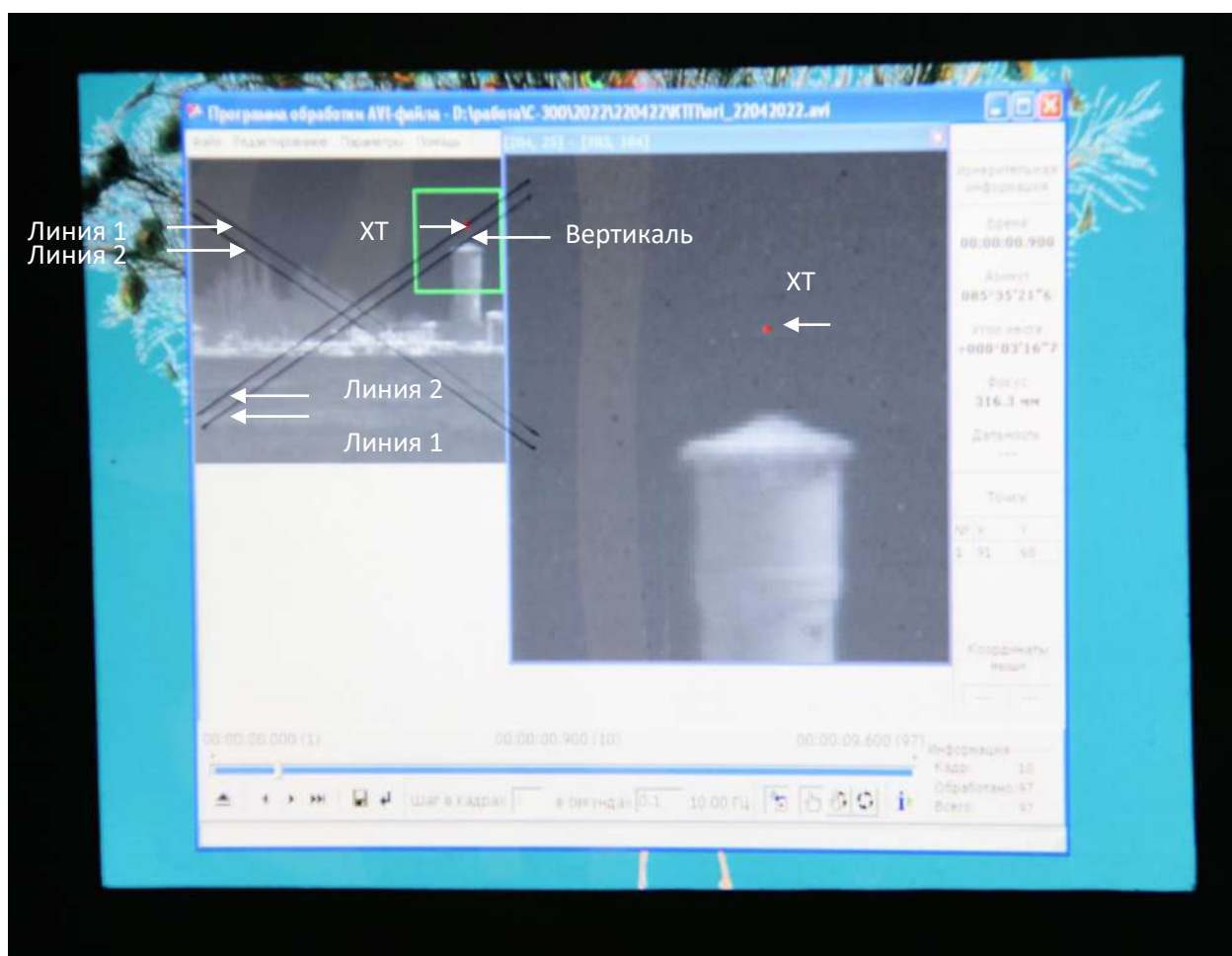


Рисунок 4 – Обработка сеанса ориентира со смещением ХТ по УМ на 13 пикселей

Рекомендуемый порядок применения приспособления:

- нанести на прозрачной плёнке приспособления две точки в местах нахождения ХТ основания шпильки ориентира в первом и последнем кадрах прямого и обратного сеансов ориентира;
- соединить отмеченные точки прямыми линиями (на рисунках 3 и 4 указаны линия 1);
- нанести на прозрачной плёнке две точки в местах нахождения ХТ, перенесённой на 13 пикселей вверх от основания шпильки ориентира в первом и последнем кадрах прямого и обратного сеансов ориентира;
- соединить отмеченные точки прямыми линиями (на рисунках 3 и 4 указаны линия 2);
- произвести обработку информации сеанса ориентира, отмечая ХТ ориентира последовательно для каждого кадра на второй линии в месте её пересечения с вертикалью от основания шпильки, как показано на рисунке 4.

Результаты обработки сеанса ориентира до и после применения приспособления приведены на рисунках 5, 6, 7 и 8.

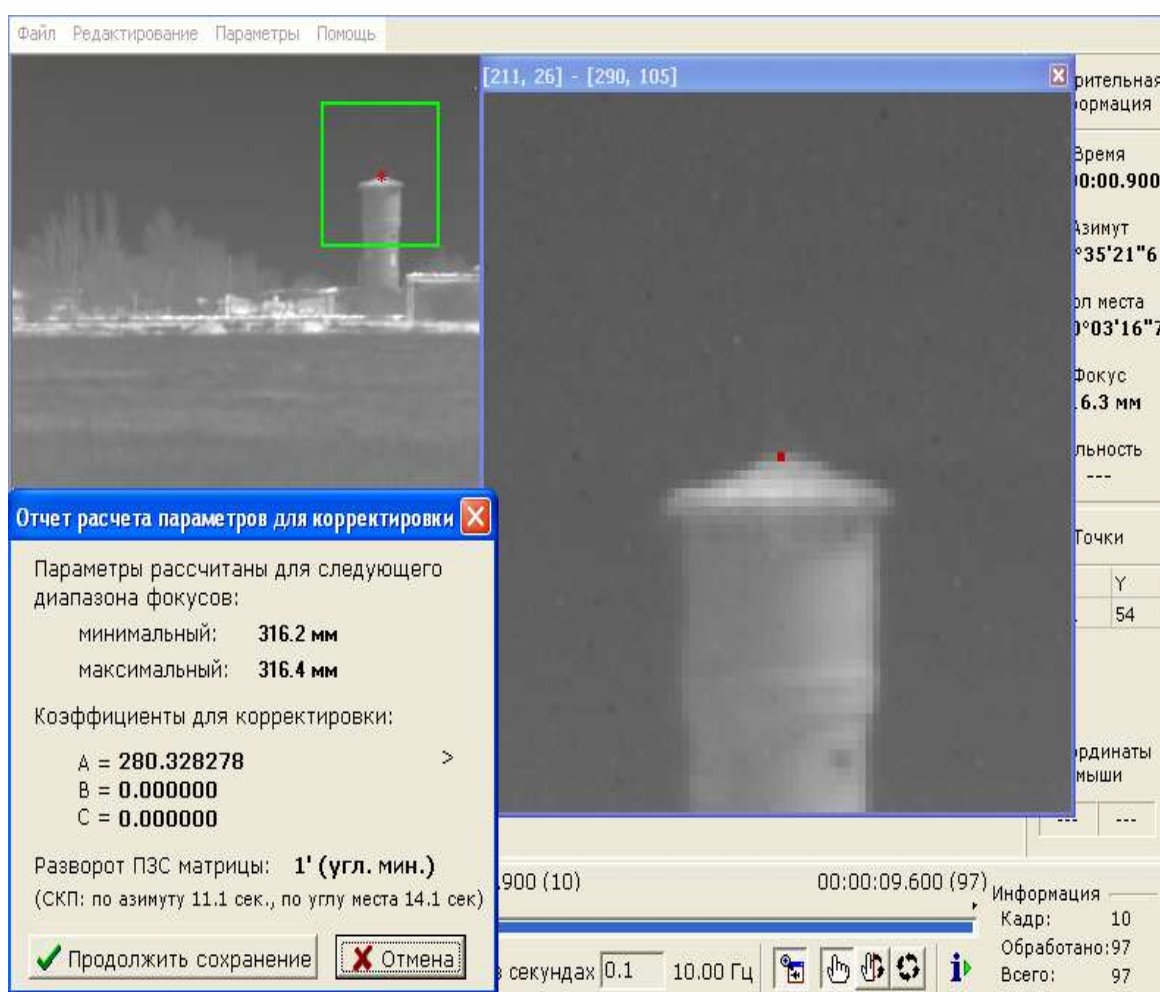


Рисунок 5 – Уточнённые разворот матрицы и фокусное расстояние до корректировки местоположения ХТ



Рисунок 6 – Уточнённые разворот матрицы и фокусное расстояние после корректировки местоположения ХТ

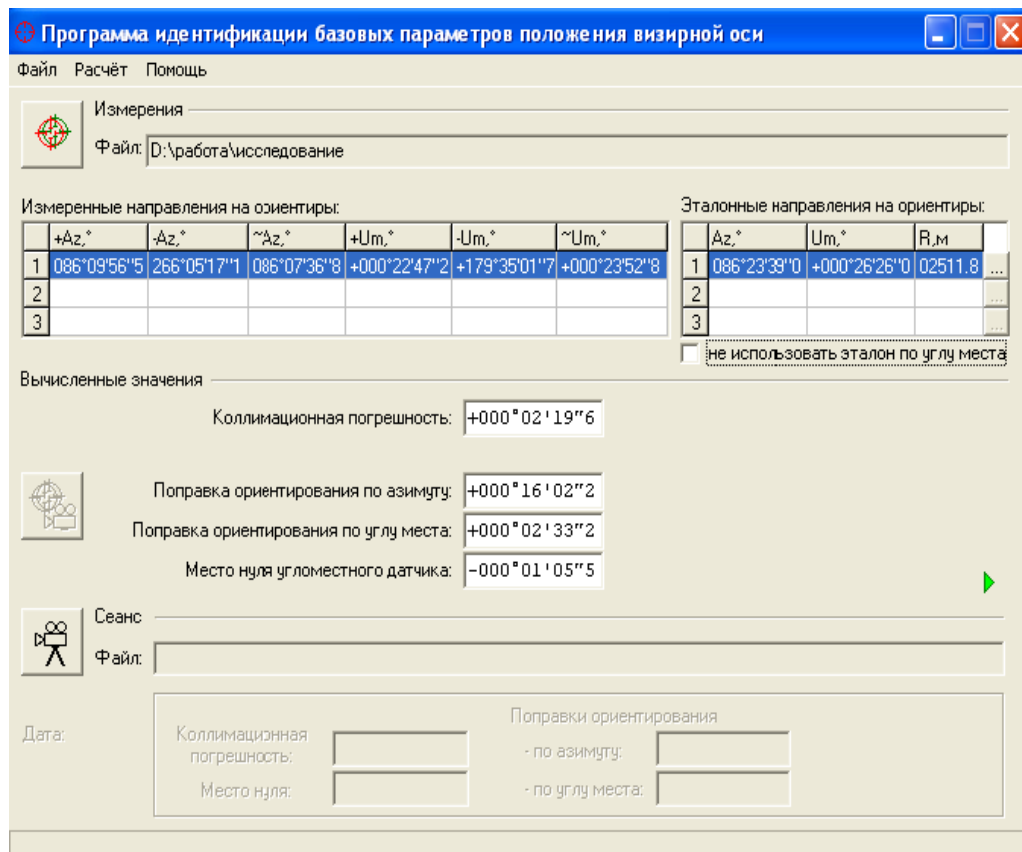


Рисунок 7 – Поправка по УМ до корректировки местоположения ХТ



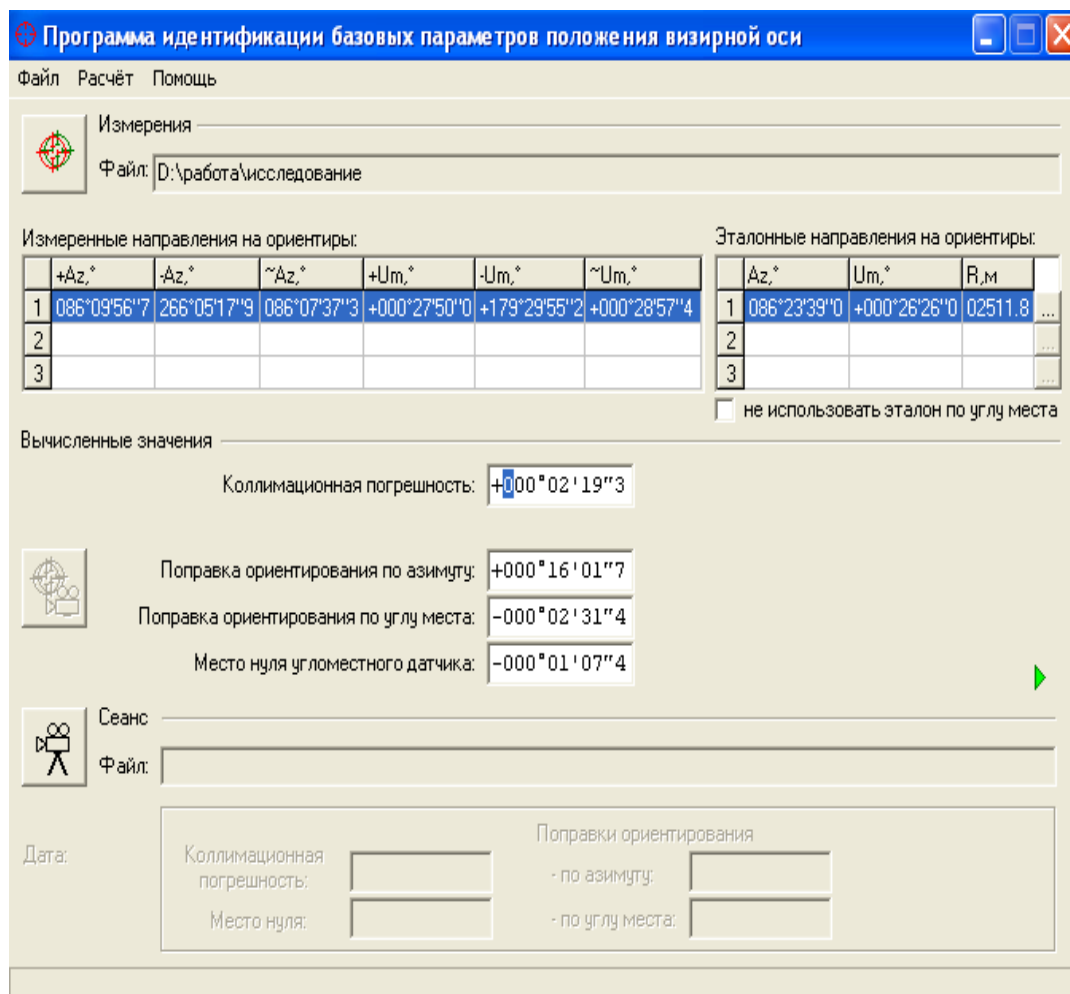


Рисунок 8 – Поправка по УМ после корректировки местоположения ХТ

Анализ результатов обработки показал, что предложенное приспособление позволило:

- уменьшить среднеквадратическую погрешность по УМ с 14,1" до 7,9";
- уточнить базовые параметры основного сеанса измерений, такие как разворот матрицы на 7', фокусное расстояние на 0,3 мм;
- уточнить поправку по УМ на 4'.

Для последующих экспериментов рекомендованный порядок использования приспособления может быть аналогичным приведенному варианту, за исключением выбора места расположения ХТ ориентиров.

Таким образом, использование априорной информации о высоте ориентира или его части позволяет с большой долей достоверности определить ХТ ориентира на кадрах ОЭС «Вереск» при различных метеоусловиях.

### Список источников

1. Мобильная оптико-электронная станция «Вереск». – URL: <http://roe.ru/catalog/vozdushno-kosmicheskie-sily/aerokosmicheskie-tehnologii/veresk/>.
2. Автоматизированное рабочее место оператора послеполётной обработки траекторной информации изделия «Вереск». Руководство по эксплуатации. РБП 002.00.00.000 РЭ. Технологический парк космонавтики «ЛИНКОС». – М., 2010. – 209 с.
3. Руководство оператора. Программное обеспечение АРМ оператора послеполётной обработки траекторной информации изделия «Вереск». ЛКТП.00053–01 34 01–1. Технологический парк космонавтики «ЛИНКОС». – М., 2010. – 206 с.

**Программно-математическое обеспечение для послесекансной обработки  
вибрационных параметров при испытаниях вооружения и военной техники**

**Бахурина Ирина Александровна,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [Iren4ik\\_23@mail.ru](mailto:Iren4ik_23@mail.ru)

*Аннотация.* В статье представлены основные этапы развития средств обработки быстроменяющихся параметров (БМП) на полигоне и основные программные комплексы по обработке вибрационных параметров.

*Ключевые слова:* телеметрическая информация, быстроменяющиеся параметры, вибрационные параметры, программно-математическое обеспечение

*Для цитирования:* Бахурина, И. А. Программно-математическое обеспечение для послесекансной обработки вибрационных параметров при испытаниях вооружения и военной техники / И. А. Бахурина // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

В процессе испытания телеметрируемых объектов производятся измерения большого числа БМП. К таким параметрам относятся вибрации конструкций корпуса, пульсации давления в камере сгорания двигателя, акустические и аэродинамические шумы, деформации корпуса и др.

С развитием ракетной техники возникла необходимость проведения телеметрических измерений и их последующая обработка.

В 1959 году в вычислительном отделе производится первая обработка виброизмерений на заводской аппаратуре.

В 1963 году создается лаборатория автоматической обработки результатов виброизмерений.

В январе 1967 года, в связи со значительным увеличением объема работ и расширением круга решаемых задач создается отдел машинной обработки виброинформации. В состав отдела входило 3 лаборатории, одна из которых - для машинной обработки виброинформации, а две других – для математической обработки.



Создание отдела явилось следующим этапом в совершенствовании технологий машинной и математической обработки виброинформации. Были пересмотрены и установлены новые нормы времени на обработку виброинформации с учетом возможностей специалистов. Вводится в эксплуатацию аппаратура ИС-1915, системы ИС-3440. Комплект этой аппаратуры предназначался для воспроизведения, визуального просмотра, анализа и перезаписи на киноплёнку медленноменяющихся параметров (ММП) и БМП, записанных автономными регистрирующими приборами систем «АРГ-4», «АРГ-3» и «МИР-3», устанавливаемых на борту ракеты. На основе аппаратуры «ИПС-1915» был создан единый комплекс обработки виброинформации, записанной наземными и борowymi телеметрическими станциями (ТМС) «Уран», «БРС-1», «БРС-4», «АРГ-4», что значительно расширило возможности анализа информации и позволило иметь в «горячем» резерве часть аппаратуры.

В 1968 году впервые в практике полигонов был осуществлен прием и обработка виброинформации на ЭВМ типа «М-20». Это стало возможным благодаря созданию силами инженеров вычислительного центра (ВЦ) устройства автоматического ввода с большой скоростью и высокоточной временной привязкой телеметрической информации БМП (автор разработки инженер-подполковник Гойхберг И.Д.). На базе устройства автоматического ввода быстроменяющихся параметров (АВБП) был создан комплекс аппаратуры обработки виброизмерений, позволивший повысить эффективность штатной аппаратуры. На основе опыта применения комплекса была разработана «Методика статистической обработки БМП виброинформации», которая позволяла получать вероятностно-статистические оценки величин наиболее полно и всеобъемлюще. Эта методика давала возможность оценивать условия работы агрегатов, систем, приборов установленных на ракете и ракеты в целом при ее движении. Для работы на аппаратуре АВБП и выполнения анализа полученных результатов создается внештатная лаборатория.

В последующие годы в ВЦ было поставлено современное оборудование для обработки виброизмерений «Спектр-А0», «Квант», комплекс «ВЛ АОВИ», которые использовались до перехода регистрации телеметрической информации (ТМИ) на жесткий магнитный диск.

С появлением и развитием новых технических систем сбора и обработки информации и языков программирования, на полигоне возникла необходимость создания универсальных устройств и программно-математического обеспечения (ПМО) для обработки информации.

Ввиду сложности структуры и высокой динамичности процессов, наложения случайных помех в процессе измерений, периодические компоненты замаскированы и практически неразличимы при визуальном просмотре записей БМП. БМП характеризуют случайно возникающие процессы и поэтому в общем случае являются случайными и не стационарными. Они имеют, как правило, сравнительно широкий спектр. Наибольший

практический интерес для потребителя представляют такие характеристики БМП, как время возникновения колебаний, их частота и интенсивность. Именно эти характеристики являются исходными для возможных доработок конструкции объекта. Таким образом, не всегда требуется знать параметры как функции времени, достаточно знать их спектральные характеристики. Это определяет специфику обработки БМП, в которой значительное место занимает спектральный анализ исследуемых процессов. К числу спектральных характеристик БМП относятся:

- амплитудно-частотная характеристика;
- спектральная плотность мощности;
- ширина спектра или его граничная частота;
- граничные частоты при заданном уровне спектральной плотности мощности.

Большое место в обработке БМП занимают методы выявления скрытых периодичностей.

При обработке БМП ставятся различные задачи, решение которых выполняется с различными целями. По целям использования результатов обработки основные задачи обработки БМП можно разделить на несколько групп.

Обработка БМП с целью получения обобщенных характеристик процесса.

Эта группа задач позволяет произвести оперативную оценку БМП для планирования последующих этапов обработки и, в частности, предварительного выбора метода обработки, грубой оценки стационарности процесса и др. В результате обработки определяются максимальные значения параметров на некотором интервале времени, среднее значение, дисперсия, кажущаяся частота и др.

Обработка БМП с целью получения данных о прочности конструкций отдельных узлов и исследования их устойчивости и надежности.

К этой группе задач можно отнести анализ вибраций в различных точках и узлах объекта и их источников, таких как пульсации в камере сгорания двигателя, акустические шумы и др. Здесь оцениваются наиболее важные и опасные с точки зрения целостности конструкции спектральные составляющие присутствующие в вибропроцессах, и различные характеристики источников вибраций.

Обработка БМП с целью получения обобщенных данных по определенному типу изделий.

В этой группе задач решаются многочисленные вопросы, связанные с обобщением различных характеристик БМП по определенному типу объектов, а именно такие важные вопросы, как прогнозирование отдельных БМП и выдача рекомендаций на испытания. В настоящее время для обработки БМП используются автоматизированные рабочие места (АРМ) с соответствующим ПМО. Данные программы обеспечивают выполнение задачи

преобразования кодов телеметрических параметров в единицы физических величин. Входом являются коды ТМИ, поступившие с борта объекта испытаний, зарегистрированные наземной приёмнорегистрирующей аппаратурой. Результатом является значение в физической размерности, готовое для анализа лётнотехнических характеристик.

В настоящее время используется два вида ПМО:

- программный комплекс разработки Филиала АО «РКЦ «Прогресс» – ОКБ «Спектр»;

- ПМО, разработанное специалистами отдела.

Операции, проводимые при обработке БМП, условно делятся на три блока работ:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

Блок подготовительных работ предполагает следующие операции:

- получение единого носителя (ЕН) ТМИ в формате \*.t1m;
- получение поправки в секундах к станционному времени ЕН ТМИ, определяющая его привязку к московскому времени нуля отсчета;
- заполнение базы данных БМП.

Основной блок работ:

- описание бортовой радиотелеметрической системы;
- ввод в программу выходных данных, полученных на подготовительном этапе;
- получение БМП в кодах;
- дешифровка кодов (перевод в физические величины).

Заключительный блок работ состоит в контроле полноты и качества результатов обработки: документирование результатов.

До 2017 года для обработки вибрационных параметров использовалось ПМО разработки Филиала АО «РКЦ «Прогресс» - ОКБ «Спектр» рисунок 1, и автоматизированные программные комплексы (АПК) на базе ПЭВМ. Отличительной особенностью данного ПМО является получение на подготовительном этапе промежуточных файлов \*.f00, \*.t00, из файла формата \*.t1m;

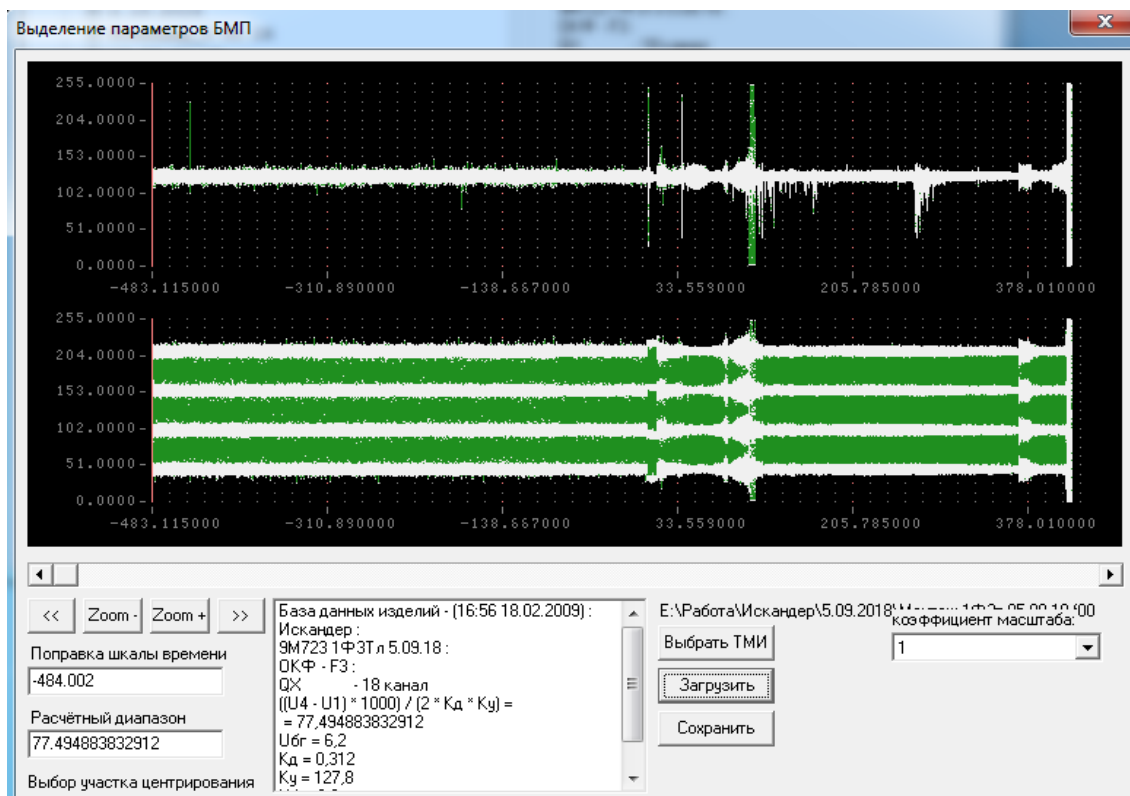


Рисунок 1 – Графическое представление параметра БМП ПМО разработки Филиала АО «РКЦ «Прогресс» – ОКБ «Спектр»

В 2017 году система РОКС К была модернизирована в рамках ОКР «Перспектива-ПИК» и в центр было поставлено новое функционально программное обеспечение (ФПО) «РОКС К-М»

Область применения ФПО «РОКС К-М» – информационно-телеметрическое обеспечение подготовки и проведения испытательных пусков на технических позициях (в части наземных испытаний систем измерений), вычислительных центрах и измерительных пунктах (в части лётного эксперимента) [1].

ФПО «РОКС К-М» разработан в среде MSVC 3.0. Запуск программных модулей осуществляется через «Единый диспетчер обработки» [1]. ФПО «РОКС К-М», является набором динамически вызываемых библиотек по типам датчиков для преобразования кодов функциональных (аналоговых) бортовых датчиков в единицы физических величин, при обработке и графическом отображении телеметрической информации.

Функциональное назначение в части обработки БМП следующее:

- декоммутация параметров;
- преобразование параметров в проценты шкалы;
- преобразование параметров в значения выходного напряжения ТМС;
- преобразование параметров в единицы физических величин по тарифовочным характеристикам и формулам преобразования;

- документирование параметров в форматах \*.t1m, \*.dat и \*.i00.

Для обработки параметров используются две схемы обработки, вызываемые из «Единого диспетчера обработки»:

схема «Обработка Скут»;

схема «Обработка Орбита».

Указанные схемы обработки содержат следующую последовательность компонентов, представленных на рисунке 2:

- компоненты воспроизведения ТМИ, обеспечивающие чтение первичной измерительной информации из файлов записанных регистрирующей аппаратурой;
- компоненты-обработчики, получающие исходную ТМИ, выполняющие преобразование параметров и формирующие потоки отображения результатов;
- компонент графического представления и документирования.

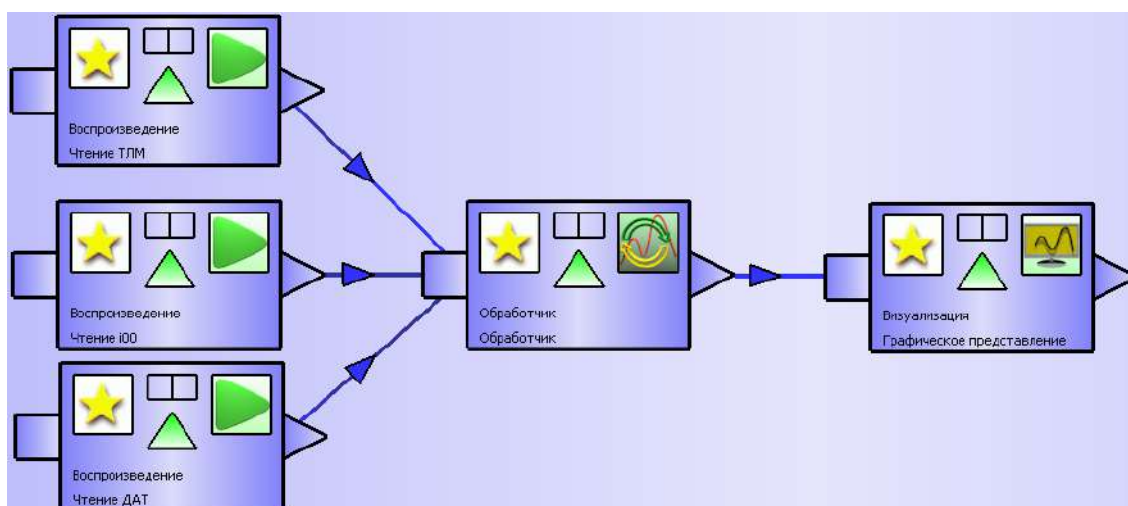


Рисунок 2 – Мнемосхема обработки файлов измерений

Описываемые схемы обработки предназначены для извлечения параметров из потоков систем «Скут» или «Орбита-IV МО» в отложенном режиме для документирования, визуализации и иного применения в случае расширения существующих схем.

При обработке параметров в комплексе последовательно осуществляются следующие действия:

- извлечение кадровой структуры ТМИ по результатам поиска маркера низкой частоты для ТМС «Скут» и по маркерам циклов для ТМС «Орбита-IV МО»;
- декоммутация параметров по заданию. Заданием на обработку ТМИ системы «Скут» являются кроссировка основного и локального коммутаторов, номера входов и коэффициент запараллеливания и тип компоновки. Заданием на обработку ТМИ системы

«Орбита-IV МО» является перечень адресов вида ABCDEXTP. При декоммутации параметров «Скут» осуществляется квантование измерений в зависимости от позиционности кода и битовая компоновка слова измерения. Для ТМС «Орбита-IV МО» – маскирование слова измерений в принятом слове измерительного канала. Результатом декоммутации параметров являются коды измерений;

- преобразование кода в относительные единицы. Это приведение кода измерения к шкале процентов или шкале выходного напряжения ТМС. Для выполнения данного действия используются значения калибровочных уровней коммутатора, которому принадлежит параметр;

- преобразование в единицы физических величин. На данном этапе относительное значение параметра вносится в коэффициенты тарировочной характеристики. Данная операция определяется указанным в исходных данных типом измерительного прибора. Каждому типу соответствуют свои методы преобразования и состав входных коэффициентов;

- отображение и документирование результатов.

Специалистами отдела обработки и анализа ТМИ было разработано современное ПМО, для обработки параметров бортовой радиотелеметрической системы «Орбита-IV МО», позволяющее подготовить исходные данные, провести анализ качества информации и выбор участков вибрационных процессов, обработать заданные вибрационные параметры и получить результаты обработки в виде, необходимом для отчетных материалов. Первичная обработка вибрационных параметров в телеметрической информации сводится к подготовке входных данных для декоммутации информации приборов, монтажа измерений непосредственной передачи данных (НП) и запоминающего устройства (ЗУ) на уровне многоканальных коммутаторов быстроменяющихся сигналов (МКБ), поступающих с датчиков и дешифровки параметров ТМИ (перевод в физические величины). Данная методика обработки виброизмерений, с помощью разработанного ПМО, качественно отличается от ранее использованных, позволяет усовершенствовать технологию обработки быстроменяющихся параметров, сократить время на всех этапах обработки телеметрических измерений.

В результате проведения декоммутации параметров прибора с его телеметрического адреса, получается последовательность кадров, состоящих из телеметрических слов – локальный подпоток (ЛПП), содержащий информационные слова вибрационных коммутаторов МКБ, соответствующих числу каналов каждого коммутатора [2].

Получение структуры локального подпотока позволяет проводить интерактивный монтаж телеметрической информации коммутатора непосредственной передачи данных и запоминающего устройства. Входными данными операции интерактивного монтажа являются декоммутированные локальные подпотоки ТМИ НП и ЗУ, которые отображаются на экране в виде графиков заданных параметров, так как это представлено на рисунке 3.

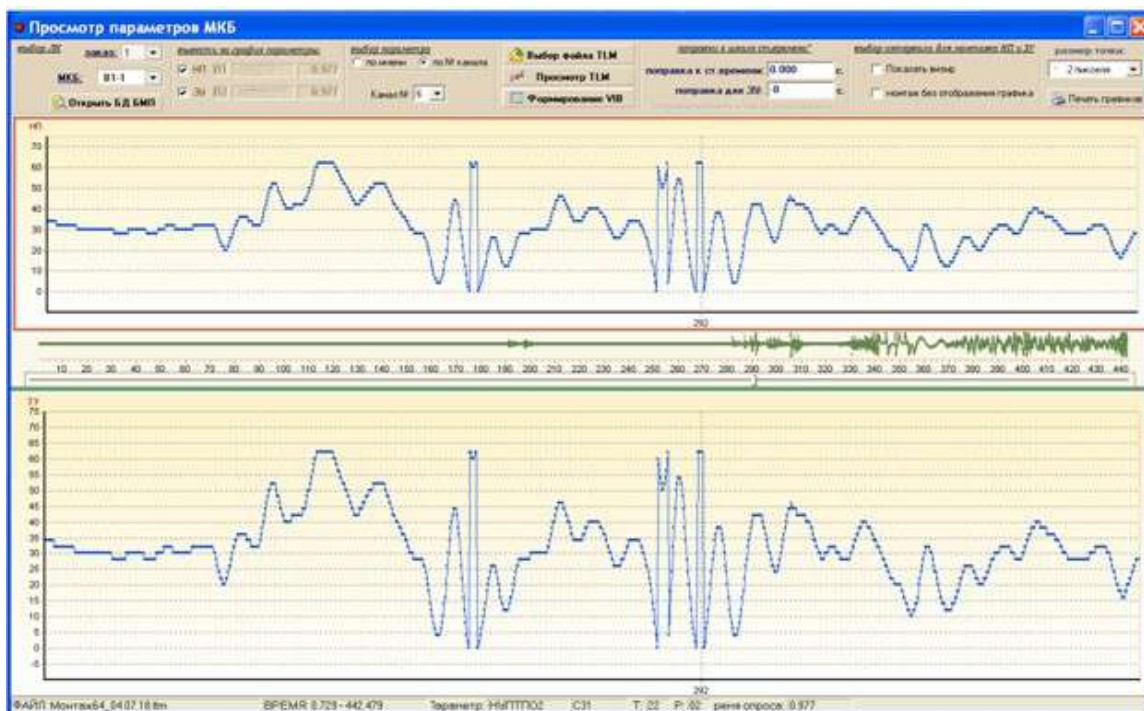


Рисунок 3 – Просмотр файла TLM с выбором параметров по номеру канала

Выходной структурой операции является универсальная структура локального подпотока. Операция монтажа ТМИ непосредственной передачи и запоминающего устройства позволяет получить на выходе максимально достоверную информацию.

Результатом работы ПМО, описанного в данной статье, являются текстовые файлы со значениями параметров в физических величинах и для дополнительного анализа в телеметрических кодах. Разработанное ПМО успешно применяется не только для обработки БМП, но и для ММП (функциональные, температурные, сигнальные, разовые команды), а также для обработки цифровых параметров телеметрических измерений. Также данное ПМО применяется для экспресс-обработки ТМИ.

### Список источников

1. АО «РКЦ «Прогресс» – ОКБ «Спектр». ФПО АС ИВП-М КТМЯ.461271.197 Единый диспетчер обработки. Описание применения 02070163.07603-013101. – 2017. – Кн. № 4.
2. Шарлай, В. Новые подходы к монтажу режимов непосредственной передачи и воспроизведения запоминающего устройства телеметрической системы «Орбита» / В. Шарлай, Д. Шарлай, М. Ныркова // Труды МИТ. – 2019.

## **Кибероружие как приоритетное средство вооруженной борьбы будущего**

**Коротков Александр Геннадьевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [koroton1505@yandex.ru](mailto:koroton1505@yandex.ru)

**Гаврилов Максим Васильевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [m.gavrilov@internet.ru](mailto:m.gavrilov@internet.ru)

**Короткова Наталья Казимировна,**

студент,

Волгоградский государственный технический университет,

г. Волгоград, Россия, e-mail: [mastaia1806@mail.ru](mailto:mastaia1806@mail.ru)

***Аннотация.*** В статье рассматриваются возможные причины будущих войн и цели участвующих в них государств. Проводится анализ военно-политической обстановки в мире с учетом возможностей использования современных информационных технологий.

***Ключевые слова:*** средства вооруженной борьбы, управление войсками, искусственный интеллект, кибероружие, военная и специальная техника

***Для цитирования:*** Коротков, А. Г. Кибероружие как приоритетное средство вооруженной борьбы будущего / А. Г. Коротков, М. В. Гаврилов, Н. К. Короткова // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Анализируя направленность научно-технического прогресса, можно предположить, что в последней трети XXI века произойдет глобальная цифровизация (информатизация) всех сфер общественных отношений (экономической, политической, социальной), и человечество перейдет к новой общественной формации – цифровое общество. При этом искусственный интеллект (ИИ) будет широко задействован не только в управлении техническими объектами, экосистемами, промышленными и другими комплексами, социальными учреждениями, но и в принятии решений по вопросам управления государством в целом.



Произойдет становление электронной демократии, информационной экономики, электронного государства (электронное правительство и парламент), цифровых рынков, электронных денег, электронных социальных и хозяйствующих сетей.

В таких обстоятельствах основная напряженность вооруженного противоборства между государствами должна неизбежно сместиться из воздушно-космической сферы в киберпространство. Воздействуя через киберпространство, нападающая сторона сможет достичь своих целей по парализации действий войск противника, нарушению функционирования его объектов энергетики, промышленности, транспорта, систем государственного, военного управления и связи. Это станет возможным при условии объединения систем управления критически важными объектами в единую информационную сеть и оснащения их сложным программным обеспечением, оперативный контроль функционирования которого со стороны обслуживающего и эксплуатирующего персонала невозможен.

Кибератаки на данные объекты посредством программного воздействия на их управляющие системы могут привести к разнообразным негативным последствиям, начиная от прекращения работы до аварий, в результате которых они получают физические повреждения или окажут вредное воздействие на окружающую среду. В дальнейшем все это с высокой вероятностью вызовет коллапс экономического комплекса страны, паралич работы высших звеньев управления, панику среди населения и в конечном итоге лишит государство-жертву способности организованно сопротивляться агрессору.

Возможно и более «тонкое» применение кибероружия, без изменения физического состояния атакуемых объектов. Например, воздействие на банковский сектор (частный или государственный) приведет к коллапсу систем электронных платежей и многим другим негативным последствиям, достаточным, чтобы атакуемое государство перестало быть экономическим и политическим конкурентом для агрессора [1].

Другим направлением использования кибероружия могут стать атаки на средства массовой информации, информационные системы и системы государственного управления, что позволит передавать ложные команды или распространять искаженную информацию, в том числе от органов государственной власти. В данном варианте происходит интеграция кибератак и информационно-психологической операции.

Основным объектом кибератак в войнах будущего станет преимущественно не аппаратная часть систем, поскольку она может быть полезна нападающей стороне для дальнейшего использования, а воссоздать ее долго и дорого, а именно программное обеспечение, работоспособность которого можно быстро и дешево восстановить, особенно владея алгоритмами атакующих программ. В связи с этим можно предположить, что инициатору

войны будет невыгодно физически разрушать элементы систем связи и управления противника, поскольку это лишит его возможности применения кибероружия и ведения вооруженной борьбы в киберпространстве в целом.

Кибероперации, как и информационно-психологические операции, начнут проводиться еще до начала открытых боевых действий, в период обострения обстановки. С высокой вероятностью противоборство в киберсфере между государствами-конкурентами будет вестись перманентно, в том числе и в мирное время, поскольку факт кибератаки сложно оперативно обнаружить, а ее источник непросто доказательно установить. Произойдет фактическое размывание временной границы начала войны, будет иметь место постоянное воздействие «небоевым» оружием на государства-конкуренты, в том числе в мирное время [2].

Кроме внедрения кибероружия в последней трети XXI века возможны и другие значительные тенденции развития средств вооруженной борьбы и способов их применения. В частности, следует ожидать интеграцию биологических и небологических технологий в образцах вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) (создание киберорганических объектов) с возможностью их самовосстановления, реконфигурации и динамического изменения формы, а также внедрение нанооружений («умной пыли»), т. е. искусственных объектов сверхмалых размеров (порядка микрометров) биологической или технической природы, применяемых в интересах решения задач вооруженного противоборства.

На основе изложенного можно утверждать, что войны будущего будут характеризоваться следующими основными чертами:

- сетцентричностью;
- доминированием воздушно-космической сферы вооруженного противоборства с постепенным возрастанием роли и значения киберпространства;
- выводом боевых расчетов (экипажей) из зон воздействия оперативного и тактического оружия противника;
- высокой степенью роботизации, автоматизации и интеллектуализации образцов ВВСТ;
- широким применением технологий ИИ при планировании боевых действий, управлении войсками и оружием;
- высокой значимостью систем управления оружием, формированием глобального информационного пространства и появлением многодоменных автоматизированных систем управления (АСУ), позволяющих одновременно управлять боевыми действиями во всех сферах вооруженной борьбы;

- сбережением инфраструктуры и окружающей среды оспариваемой территории (пространства);
- постепенным исчезновением границ между военным и мирным временем [3].

В заключение необходимо отметить, что наиболее вероятным сценарием развития военно-политической обстановки в мире становится нарастание глобальных противоречий между ведущими государствами, и война (вооруженная борьба) останется одним из основных потенциальных методов их разрешения. При этом влияние последствий войны на экологическую ситуацию не позволит остаться в стороне даже государствам, непосредственно в вооруженном противоборстве не участвующим. Научно-технический прогресс по-прежнему будет непрерывно и принципиально менять не только облик средств вооруженной борьбы, но и характер будущих войн. Несмотря на их кажущуюся гуманизацию, воздействие вооруженной борьбы на население не станет менее катастрофичным. Более того, от поражения перспективным оружием невозможно защититься расстоянием, поскольку удары будут наноситься по всей территории воюющих государств и планеты в целом, а первоочередными целями станут не группировки войск (сил), а объекты инфраструктуры и само население. Наряду с этим следует иметь в виду, что одной из значимых тенденций развития военно-политической обстановки в мире становится размывание грани между миром и войной как состояниями общества и межгосударственных отношений. В перспективе вооруженное и невооруженное противоборство будут малоразличимы как по способам ведения, так и по результатам воздействия.

#### **Список источников**

1. Блэквилл, Р. Война иными средствами. Геоэкономика и государственное регулирование / Р. Блэквилл, Дж. М. Харрис. – М. : АСТ, 2017. – 480 с.
2. Егоров, И. Число опасных кибератак на объекты в РФ выросло в 11 раз за три года / И. Егоров // Новости ВПК. – URL: [https://www.vpk.name/news/313461\\_chislo\\_opasnyh\\_kiberatak\\_na\\_obekty\\_v\\_f\\_vyroslo\\_v\\_11\\_raz\\_za\\_tri\\_goda.html](https://www.vpk.name/news/313461_chislo_opasnyh_kiberatak_na_obekty_v_f_vyroslo_v_11_raz_za_tri_goda.html) (дата обращения: 25.03.2023).
3. Шульц, В. Л. Информационное управление в условиях глобализации и геополитического противоборства / В. Л. Шульц, В. В. Кульба, А. Б. Шелков, И. В. Чернов // Национальная безопасность. – 2015. – № 2. – С. 202–243.

## Проектирование виртуального музея

**Бориско Сергей Николаевич,**

кандидат технических наук, доцент, заведующий учебно-научной лабораторией «Проектные методы обучения», заведующий кафедрой МИ,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева в г. Знаменске Астраханской области,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [boris62ko@mail.ru](mailto:boris62ko@mail.ru)

**Аннотация.** Рассматривается проектная деятельность студентов по формированию новых компетенций в процессе проектирования виртуального музея.

**Ключевые слова:** веб-ресурс, виртуальный музей, информационные технологии, панорама, проектная деятельность, экскурсия, экспонат

**Для цитирования:** Бориско, С. Н. Проектирование виртуального музея / С. Н. Бориско // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** На всех этапах развития общества музеи играют очень важную роль. Они представляют собой редкое, уникальное разнообразие объектов и привлекают к ним внимание. Музей создан для того, чтобы подчеркнуть ценность наследия с целью сохранения преемственности культуры. Научно-технические музеи играют роль символов национальных достижений и торжества национальной технической мощи, подчеркивая особое значение музеев для развития общественного сознания и общества в целом. Каждый музей – это место, где продолжается история, а не хранилище древностей. Здесь история встречается с современностью, поскольку экспозиции музея дополняются размышлениями о событиях сегодняшнего дня.

**Основная часть.** Актуальность виртуального музея заключается в том, что использование электронного формата позволяет сделать выставки и тематические экскурсии более доступными, позволяет заинтересовать широкий круг людей.

Цель студенческого проекта [1] «Виртуальный музей полигона «Капустин Яр»» – освоение студентами универсальных и общепрофессиональных компетенций, а также – приобщение широкой зрительской аудитории к историческим ценностям создания ракетного

щита нашей Родины, формирование на территории России и за её пределами единого культурного пространства, патриотическое воспитание молодого поколения.

Задачи проекта: разработка системы управления виртуальным музеем, а также его экспозициями, которая позволяет формировать, наполнять, адаптировать и публиковать все виды научных и образовательных материалов, используемых без участия специалистов по интернет-технологиям и с минимальными требованиями к ресурсам.

Понятие «виртуальный музей» содержит в себе собрание разного рода Web-страниц. Они могут размещаться на одном или нескольких Web-серверах. Подобные странички содержат в себе сборники и фотографии экспонатов из разнообразных исторических собраний.

В процессе разработки виртуального музея необходимо решить частные задачи:

- распределить информационные документы (музейные экспонаты и исторические материалы);
- определить принципы формирования виртуального музейного фонда;
- определить набор интерфейсов доступа к документам музея;
- сформулировать требования к лингвистическому процессору системы;
- определить порядок формирования словарей, тезаурусов, классификаторов, каталогов и других информационных структур;
- сформировать базовые информационные структуры для представления документов и музейных материалов (экспонатов);
- разработать архитектуру распределенной информационной системы, способной устойчиво и непрерывно функционировать в сети Интернет;
- разработать компоненты программного обеспечения для поддержки функционирования распределенной системы;
- провести наполнение базы данных документами (цифровыми копиями музейных материалов);
- разработать и (или) применить готовые технологии создания распределенных информационных систем, которые предназначены для хранения и отображения разнородной информации.

Создание виртуального музея требует значительной подготовки. Потребуются ИТ-специалисты, историки или исследователи и т.д. Для создания музея требуется коммуникация работников реального музея с командой разработчиков. Необходимо достоверно перенести музейные объекты в пространство виртуальной реальности. Для того, чтобы добиться качественной передачи атмосферы выставки, требуется знание мельчайших нюансов – как

технических, так и исторических. А технические специалисты (разработчики из числа студентов) смогут воплотить все это в виртуальном пространстве.

Для разработки виртуального музея нужны интернет-технологии, например «КОМП: конструктор мультимедийных презентаций» [2] или WordPress [3]. А также место для размещения программного продукта и информационной базы, то есть – предоставлять клиенту музея услугу хостинга. Хостинг – передача в аренду доли собственного серверного места. Проект виртуального музея размещается на ресурсах Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева» по адресу <https://polygon.asu.edu.ru/> [4].

Виртуальный музей имеет область ограниченного допуска – «администрирование». Полномочия допуска к администрированию виртуального музея предоставляется руководителю проекта, который определяет полномочия каждого из участников проекта – студента-разработчика. Посетители музея могут войти на сайт по вышеуказанному адресу без ограничений. Команды студентов-разработчиков формируются по мере обучения, начиная со второго курса и их работа воплощается в курсовых проектах на четвертом курсе и в бакалаврской работе на четвертом (пятом) курсе.

Созданный виртуальный музей имеет четкую навигационную систему. Древовидная структура проекта включает внутренние разделы и страницы с доступом в перекрёстной последовательности. В проекте есть следующие вкладки:

- перейти на главную страницу из любого раздела сайта (Логотип полигона);
- о музее;
- экскурсовод;
- совет ветеранов полигона;
- видеотека;
- отзывы посетителей;
- контактная информация.

На главной странице сайта представлены тематические рубрики. Пока не все вкладки разработаны полностью, это задача для последующих команд студентов-разработчиков.

Экспозиция виртуального музея представляется в следующих видах:

- базы данных (взаимосвязанные таблицы);
- идеографические сведения (описания, книги и заметки);
- изображения (фотографии);
- видеоматериал (ссылки на YouTube или облачный диск);
- аудио- сведения;

- библиографическая информация;
- модели объектов (3D);
- модельные данные;
- перечни информации;
- панорамные изображения.

Система управления базой данных (СУБД) и интерфейс пользователя в данном проекте ориентированы на клиент-серверную модель работы с данными. Для каждой сущности предусмотрено добавление, редактирование и удаление её разработчиком (с правами редактора) с использованием «клиента».

Технологии визуализации музейных экспозиций: формирование виртуальных диорам и панорам (3D-панорамы, круглые панорамы, 360-градусные фотопанорамы).

Главная и ведущая форма подачи информации – виртуальный тур. Виртуальный тур, как и 3D-панорамы, может включать [5]:

- анимационные объекты;
- звуковое сопровождение;
- мультимедийные элементы.

При этом имеются ограничения при организации виртуальных туров:

- поиск информации;
- фильтрация информации;
- систематизация объектов по различным признакам;
- выборка больших объемов данных.

В настоящий момент разработан сайт виртуального музея «Полигон «Капустин Яр»», определена и реализована структура сайта; внедрена технология «электронного экскурсовода» (пока только в варианте озвучки); собраны фотоматериалы экспонатов реального музея и видеотека с архивными видеороликами, посвященными полигону и ракетной тематике, найденными в сети Интернет; осваивается работа с 3D камерой для создания панорам; разрабатываются 3D модели образцов ракетной техники.

**Вывод.** Виртуальные музеи с поддержкой интернет-технологий имеют все шансы решать классические музейные трудности (хранение, безопасность, обеспечение широкого, быстрого и легкого доступа к экспонатам). Обеспечивается способность формирование виртуального тура, обширные способности в поиске любых данных об экспонатах. Студенческие проекты помогают в освоении студентами универсальных и общепрофессиональных компетенций, приобщению широкой зрительской аудитории к историческим ценностям, формированию единого культурного пространства и патриотическому воспитанию молодого поколения.

## Список источников

1. Бориско, С. Н. Теоретические основы организации учебных занятий в проектно-ориентированных методах обучения / С. Н. Бориско, Н. И. Абдуллаева // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Астрахань : Астраханский государственный университет, 2021. – С. 329–334.
2. Специализированная программа «КОМП: конструктор мультимедийных презентаций». – URL: [https://rusmuseumvrm.ru/online\\_resources/komp/](https://rusmuseumvrm.ru/online_resources/komp/), свободный (дата обращения: 10.04.2023).
3. Создайте свой блистательный веб-сайт на WordPress.com. – URL: [https://wordpress.com/ru/create/?aff=9818&cid=972838&\\_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTszODA2NTEwMTs2NDkxODY0NjExO3lhbmRleC5ydTpwcmVtaXVt&yclid=6262324655945416703](https://wordpress.com/ru/create/?aff=9818&cid=972838&_openstat=ZGlyZWN0LnlhbmRleC5ydTszODA2NTEwMTs2NDkxODY0NjExO3lhbmRleC5ydTpwcmVtaXVt&yclid=6262324655945416703) (дата обращения: 10.04.2023).
4. Контактная информация – Музей полигона «Капустин Яр». – URL: <https://polygon.asu.edu.ru/kontaktnaja-informacija/> (дата обращения: 10.04.2023).
5. Виртуальный музей: технология создания и реализации | NovaInfo. – URL: <https://novainfo.ru/article/7061> (дата обращения: 10.04.2023).



**Математическое моделирование интенсифицированного теплообмена  
в трубах с турбулизаторами в ламинарной и переходной областях**

**Лобанов Игорь Евгеньевич,**

доктор технических наук, в.н.с., НИО–204,

Московский авиационный институт,

г. Москва, Россия, e-mail: [grigorchuk.grigorchuck@list.ru](mailto:grigorchuk.grigorchuck@list.ru)

**Неверов Александр Сергеевич,**

кандидат технических наук, доцент, кафедра № 204,

Московский авиационный институт,

г. Москва, Россия, e-mail: [asshu@psk-net.ru](mailto:asshu@psk-net.ru)

**Аннотация.** Осуществлено математическое моделирование теплообмена в трубах с турбулизаторами при низких числах Рейнольдса, характерных для ламинарного ( $Re=10^2 \div 1,5 \cdot 10^3$ ) и переходного ( $Re=1,6 \cdot 10^3 \div 10^4$ ) режимов течений теплоносителей, которые ранее исследовались преимущественно экспериментально. Рассматривалось решение задачи о теплообмене для турбулизаторов потока полукруглого поперечного сечения на основе многоблочных вычислительных технологий, основанных на решении факторизованным конечно-объемным методом (ФКОМ) уравнений Рейнольдса (замыкаемых с помощью модели переноса сдвиговых напряжений Менгера) и уравнения энергии (на разномасштабных пересекающихся структурированных сетках). Данный метод ранее был успешно применён и верифицирован экспериментом для более высоких чисел Рейнольдса.

**Ключевые слова:** конвективный теплообмен, моделирование, поток, присоединение, труба, канал, турбулизатор, течение, ламинарный, турбулентный, переходный режимы

**Для цитирования:** Лобанов, И. Е. Математическое моделирование интенсифицированного теплообмена в трубах с турбулизаторами в ламинарной и переходной областях / И. Е. Лобанов, А. С. Неверов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** Известным и очень хорошо апробированным на практике способом вихревой интенсификации теплообмена является нанесение периодических выступов на стенки омываемых поверхностей [1].

Исследование структуры интенсифицированного потока, в основном, проводится экспериментальными методами [1, 2], в то время как современные расчётные работы используют только интегральные и приближённые подходы к данной проблеме.

Кроме экспериментального исследования, интенсификация теплообмена в переходных областях течения исследовалась теоретически для турбулизаторов потока полукруглого поперечного сечения на основе многоблочных вычислительных технологий, основанных на решении факторизованным конечно-объёмным методом (ФКОМ) уравнений Рейнольдса (замыкаемых с помощью модели переноса сдвиговых напряжений Менстера) и уравнения энергии (на разномасштабных пересекающихся структурированных сетках) [3].

Следовательно, применение данного метода расчёта теплообмена является актуальным.

### **Математическое моделирование интенсифицированного теплообмена в трубах с турбулизаторами в ламинарной и переходной областях**

Численный расчёт показал, что интенсификация теплообмена будет иметь место с определённых чисел Рейнольдса, а для малых чисел Рейнольдса она незначительна.

Также были рассчитаны линии токов для переходных условий течения, которые значительно различаются при увеличении числа Рейнольдса  $Re=2 \cdot 10^3 \div 10^4$ , что обосновывает качественное увеличение интенсификации теплообмена [3].

Были проведены также численные исследования для более высоких чисел Рейнольдса для труб с турбулизаторами:  $Re=10^4 \div 10^6$ , а затем и для  $Re=10^6 \div 10^{10}$  [4]. Успешное проведение математического моделирования для турбулентного и переходного режимов течения теплоносителя обосновывает применение этого метода для более низких чисел Рейнольдса, т.е. для ламинарной области, которая экспериментально исследовалась для трансформаторного масла в [5].

В данной работе исследовались также аналогичные течения и теплообмен для ньютоновских жидкостей [5], уровень интенсификации теплообмена, который может превышать ньютоновские.

В рамках данного исследования проводилось математическое моделирование вышеуказанным методом ламинарного течения и теплообмена ньютоновской жидкости в трубах с турбулизаторами с параметрами:  $Pr=170 \div 320$ ;  $d/D=0,80; 0,86; 0,92$ ;  $t/D=0,33; 0,66; 1,22$ ;  $Re=10^2 \div 10^3 \div 1,5 \cdot 10^3$ ; температурный фактор:  $1,07 \div 1,15$ .

Данная область была опытным образом изучена в [5], где было установлено, что при  $Re \approx 1600$  режим течения становится переходным, поскольку качественно меняется характер изменения гидравлического сопротивления [5].

Математическое моделирование режимов после  $Re > 1600$  ( $Re=1,6 \cdot 10^3 \div 2 \cdot 10^3$ )

и далее вплоть до  $Re=2,4 \cdot 10^3$  проводилось как для турбулентных течений методом, апробированным в [3, 4].

#### **Выводы:**

1. В работе было проведено математическое моделирование теплообмена в трубах с турбулизаторами полукруглого поперечного сечения при числах Рейнольдса, характерных для ламинарного ( $Re=10^2 \div 2 \cdot 10^3$ ) и переходного ( $Re=2 \cdot 10^3 \div 10^4$ ) режимов течений, на основе многоблочных вычислительных технологий, основанных на решении факторизованным конечно-объёмным методом уравнений Рейнольдса и уравнения энергии и получено, что интенсификация теплообмена для относительно небольших чисел Рейнольдса  $Re=2 \cdot 10^3 \div 10^4$  в широком диапазоне чисел Прандтля что может быть актуально в каналах.

2. Преимущество применённого в работе метода на основе метода контрольных объёмов над существующими состоит в том, что последние [5] основывались на целом ряде приближений, например: приближения Галёркина, линеаризации уравнений, применения методов переменных направлений с последующей реализацией методов прогонки, применения метода переменных уравнений с последующей реализацией на основе методов прогонки и т.п.

3. Применённым методом ФКОМ в работе были получены как локальные, так и осреднённые характеристики потока и теплообмена в трубах с турбулизаторами для ламинарного и переходного режимов течения теплоносителя и позволило детерминировать для этих режимов уровни интенсификации теплообмена.

4. Теория может быть использована при инженерных и естественно-научных основах расчётов интенсифицированной турбулентной теплоотдачи, в том числе, для условий течений в трубах с турбулизаторами, применяемых в теплообменных аппаратах, используемых в оборонно-промышленном комплексе России.

#### **Список источников**

1. Калинин, Э. К. Интенсификация теплообмена в каналах / Э. К. Калинин, Г. А. Дрейцер, С. А. Ярхо. – М. : Машиностроение, 1990. – 208 с.

2. Мигай, В. К. Моделирование теплообменного энергетического оборудования / В. К. Мигай. – Л. : Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1987. – 263 с.

3. Лобанов, И. Е. Математическое моделирование теплообмена в трубах с турбулизаторами в переходной к турбулентному течению области / И. Е. Лобанов // SCI-ARTICLE.RU. – 2020. – № 88 (декабрь). – С. 23–37.

4. Лобанов, И. Е. Математическое низкорейнольдсовое моделирование теплообмена в трубах с турбулизаторами на воздухе при больших числах Рейнольдса / И. Е. Лобанов // Инновационные подходы в отраслях и сферах. – 2019. – Т. № 4, вып. № 2 (февраль, 2019). – URL: <http://inf16.ru/vypusk-2-fevral-2019>.

5. Назмеев, Ю. Г. Теплообмен при ламинарном течении жидкости в дискретно-шероховатых каналах / Ю. Г. Назмеев. – М. : Энергоатомиздат, 1998. – 372 с.

**Применение ударочувствительных индикаторных покрытий  
с целью выявления скрытой поврежденности композитных конструкций  
летательных аппаратов до начала использования продукции**

**Смотрова Светлана Александровна,**

начальник лаборатории, доктор технических наук,

Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»),

г. Жуковский, Россия, e-mail: [svetlana.smotrova@tsagi.ru](mailto:svetlana.smotrova@tsagi.ru)

**Смотров Андрей Васильевич,**

ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук,

Федеральное автономное учреждение «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»),

г. Жуковский, Россия, e-mail: [andrey.smotrov@tsagi.ru](mailto:andrey.smotrov@tsagi.ru)

**Аннотация.** Проанализированы некоторые причины возникновения скрытой поврежденности деталей и агрегатов летательных аппаратов в процессе погрузочно-разгрузочных операций и перемещения до начала использования продукции. Указано на важность выявления малозаметных ударных повреждений в композитных конструкциях, которые могут значительно снижать прочность. Даны рекомендации по средствам индикации мест расположения ударных повреждений, предложено применять разработанные в России ударочувствительные индикаторные покрытия.

**Ключевые слова:** летательные аппараты, полимерные композиционные материалы, малозаметные ударные повреждения, люминесцентное смарт-покрытие

**Для цитирования:** Смотрова, С. А. Применение ударочувствительных индикаторных покрытий с целью выявления скрытой поврежденности композитных конструкций летательных аппаратов до начала использования продукции / С. А. Смотрова, А. В. Смотров // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Большая часть машиностроительной продукции – как готовых, так и комплектующих изделий, которую необходимо транспортировать, относится к категории чувствительных к ударам грузов. В процессе погрузочно-разгрузочных операций и перемещения до места назначения недопустимо их повреждение. Особую актуальность это обстоятельство имеет в отношении деталей и агрегатов атмосферных и космических летательных аппаратов (ЛА), изготовленных из полимерных композиционных материалов (ПКМ). Даже внутрицеховую и межцеховую транспортировку для выполнения сборочных операций, не говоря уже о перевозке частей космических ЛА на дальние расстояния, для такой продукции необходимо рассматривать в соответствии с [1], как особо ответственную операцию либо специальный технологический процесс.

Оценка уровня производственной безопасности предприятий основана на показателях полноты и правильности выполнения ими действующих государственных и ведомственных нормативных требований, даже строгое соблюдение которых не исключает возможности возникновения происшествий, являющихся причинами нештатных ситуаций (см. [2]). Только систематическое выявление различных источников опасностей, оценка производственных рисков, принятие адекватных мер по предупреждению происшествий и снижению ущерба позволяет уменьшить вероятность возникновения опасных ситуаций. Еще эффективнее в этом отношении является переход от реагирования на негативные последствия возможного события к управлению рисками. Это предполагает, в первую очередь, скоординированные действия, направленные на уменьшение неопределенности в понимании условий возникновения опасного события, определения качественных или количественных характеристик последствий и оценки правдоподобности появления события (см. [3]). Некоторые категории рисков, сопутствующих этапам разработки и производства авиационной и ракетно-космической техники, проанализированы в [4, 5], но технологические процессы движения продукции по маршруту обычно не сопровождают постоянным мониторингом или измерениями, из-за чего многие недостатки в работе и упущения персонала остаются неочевидными.

Нарушение производственной дисциплины и процедурные ошибки обслуживающего персонала приводят не только к возникновению ущерба здоровью людей, вреду для окружающей среды, но и влекут повреждение продукции. Например, падающие с высоты предметы представляют серьезную угрозу безопасности работ во всех видах производственной деятельности [6]. Упавший на изделие из ПКМ инструмент, как правило, приводит к появлению малозаметных ударных повреждений – МЗУП, ухудшению функциональных свойств с последующим преждевременным выходом продукции из строя на этапе использования (эксплуатации). Поэтому при перронном обслуживании эксплуатируемых

воздушных судов (атмосферных ЛА) человеческому фактору уделяется большое внимание (см., например, [7]).

Однако МЗУП могут возникать не только при эксплуатации изделий из ПКМ, а еще в условиях их производства (на этапах изготовления, транспортировки, хранения, сборки, контрольных испытаний, регламентных работ) [8]. На предприятиях для перевозки деталей, агрегатов и частей космических ЛА до места сборки применяют тележки-подставки, системы рельсовых путей и подъемно-транспортные средства (рисунок 1) [9].



*а*

*б*

Рисунок 1 – Примеры подготовки (*а*) и пристыковки (*б*) боковых блоков [9]

Если для выведения на орбиту космических ЛА используются жидкотопливные ракеты-носители, имеющие большие массы и габариты, окончательная сборка проводится на космодромах в технических и монтажных комплексах из отсеков, для доставки которых в основном применяют специальный автомобильный, авиационный и железнодорожный транспорт (рисунок 2). Доставка собранной ракеты космического назначения от сборочного цеха до стартового комплекса также выполняется железной дорогой [10].

В нормативно-технической документации по авиационной технике допускается наличие случайных эксплуатационных воздействий, включая удары различных величин энергий, которые испытывает конструкция за продолжительный срок службы. Планеры атмосферных ЛА эксплуатируются в соответствии с условиями допустимой повреждаемости критических мест конструкции, применяется стратегия технического обслуживания и ремонта по состоянию с контролем параметров [11, 12]. Результаты визуально-измерительного, ультразвукового (акустического), тепловизионного, рентгенографического и других методов неразрушающего контроля, служат доказательным материалом для назначения показателей надежности и долговечности элементов ЛА [13]. Хотя среди

упомянутых методов визуально-измерительный контроль является самым простым, доступным и рентабельным, он принципиально не позволяет выявлять несплошности, не выходящие на поверхность конструкции из ПКМ [14].



*а*



*б*



*в*



*г*

Рисунок 2 – Использование специального транспорта для доставки отсеков, агрегатов, частей и КЛА [9, 10, 15, 16]: *а* – автомобильный изотермический контейнер; *б* – погрузка в самолет Ан-124-100 контейнера с европейским спутником TanDEM-X компании EADS Astrium GmbH; *в* – перегрузка контейнера на транспортер; *г* – погрузка отсека КЛА «Прогресс-М» в изотермический вагон для перевозки

Значительную часть МЗУП, являющихся последствиями низкоэнергетических воздействий, составляют случайные удары неизвестной природы, что доказано результатами многолетних широкомасштабных расчетно-аналитических работ, выполненных специалистами ЦАГИ и ГосНИИ ГА по анализу 1713 записей о повреждениях (рисунок 3). По итогам исследований повреждений типа «вмятина», появившихся при эксплуатации российских самолетов, было рекомендовано за эффективное пороговое значение энергии удара принять величину 45 Дж [8, 17]. При этом пороговое значение определяется, как максимальная величина энергии ударного воздействия, вероятность которого составляет примерно один раз за проектный ресурс самолета [18].



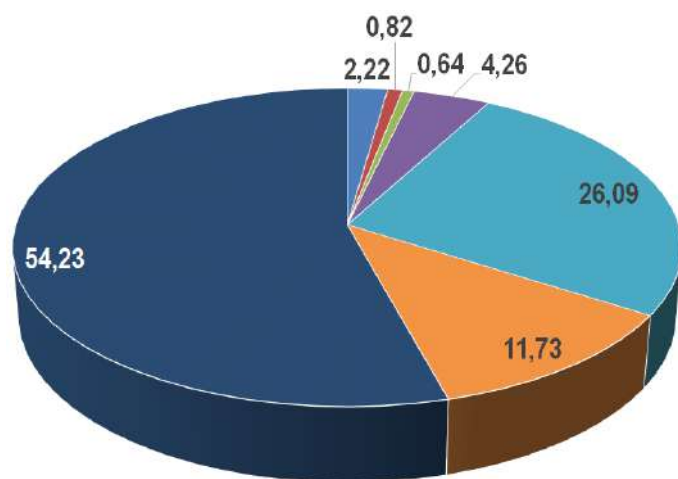


Рисунок 3 – Распределение (в %) источников повреждений конструкций планера атмосферных ЛА [8, 17]:

- – случайные в эксплуатации нагрузки, ■ – град, ■ – удар молнии, ■ – удар посторонним предметом,
- – ошибки персонала при обслуживании ЛА на перроне,
- – ошибки персонала при ТОиР,
- – неизвестный

Однако с элементами космических ЛА, в том числе крупногабаритными деталями, отсеками и, даже, подготовленными к запуску космическими ЛА, также могут происходить происшествия, определенные в [2], вызванные ошибочными и несанкционированными действиями обслуживающего персонала. Причем эти негативные события были до начала использования продукции, т.е. в соответствие с [18] – на этапе производства. Ниже представлен список самых известных, случившихся в последнее время производственных неисправностей [19]:

- падение на пол американского метеорологического спутника NOAA-N-Prime в космическом центре Lockheed Martin, причина – отсутствие процедурной дисциплины при замене микроволнового датчика влажности, 06.09.2003 (рисунок 4) [20];

- опрокидывание при транспортировке из монтажно-испытательного корпуса на заправочную станцию космодрома Плесецк платформы с контейнером, в котором был размещен разгонный блок «Фрегат» российского спутника связи «Меридиан», 15.10.2014 [21, 22];

- недопустимые перемещения и соударения с корпусом изотермического вагона контейнера с установленным в нем кораблем «Союз ТМА-20», которые произошли при перевозке на космодроме Байконур, в результате подготовленный к запуску корабль получил повреждения – микротрещины днища, 05.10.2020 [21, 23];

- падение на пол американских спутников Mandrake-1 и Mandrake-2 при прохождении предстартовой подготовки в составе ракеты Falcon 9 на предприятии компании Space-X, расположенном на Мысе Канаверал во Флориде, 04.01.2021 [24].





*a*



*б*

Рисунок 4 – Ошибочные действия персонала космического центра Lockheed Martin (*a*), приведшие к непреднамеренному результату – падению метеорологического спутника NOAA-N-Prime (*б*) [20]

Наличие специальных технологических процессов обуславливает ненулевую вероятность существования нарушений особо ответственных операций, при которых могут возникнуть МЗУП. Под действием больших механических нагрузок при запуске космических ЛА не выявленные к началу использования продукции повреждения будут развиваться, создавая в дальнейшем риск катастрофического разрушения.

Исследования [25], выполненные в ЦАГИ на образцах углепластиков с укладками У1 – [+45/0/-45/0/0/90/0/0/-45/0/+45]<sub>3</sub> (■) и У2 – [-45/90/+45/90/90/0/90/90/+45/90/-45]<sub>3</sub> (▲) размерами 150×100×6 мм, подвергнутых нормированным ударам, показали, что при достижении порогового значения энергии  $E = 45$  Дж, пределы прочности при сжатии  $\bar{\sigma}_{max}$ , определенные в соответствии с [26], снижаются более чем в 2 раза (рисунок 5). Рядом с графиками регрессионных моделей для каждой аппроксимирующей кривой указаны ее аналитическое выражение и значение коэффициента детерминации  $R^2$ , показывающего качество математической модели (модель адекватна, если  $R^2 > 0,5$ ). Зависимости смоделированы при статистической обработке результатов экспериментов с применением корреляционно-регрессионного анализа [27]. Если в исходных состояниях (до нанесения ударов) средние значения составляли 370,9 МПа и 280,8 МПа для наборов образцов У1 и У2 соответственно, то пороговое воздействие уменьшило эти величины до 145,7 МПа (У1) и 115,5 МПа (У2).

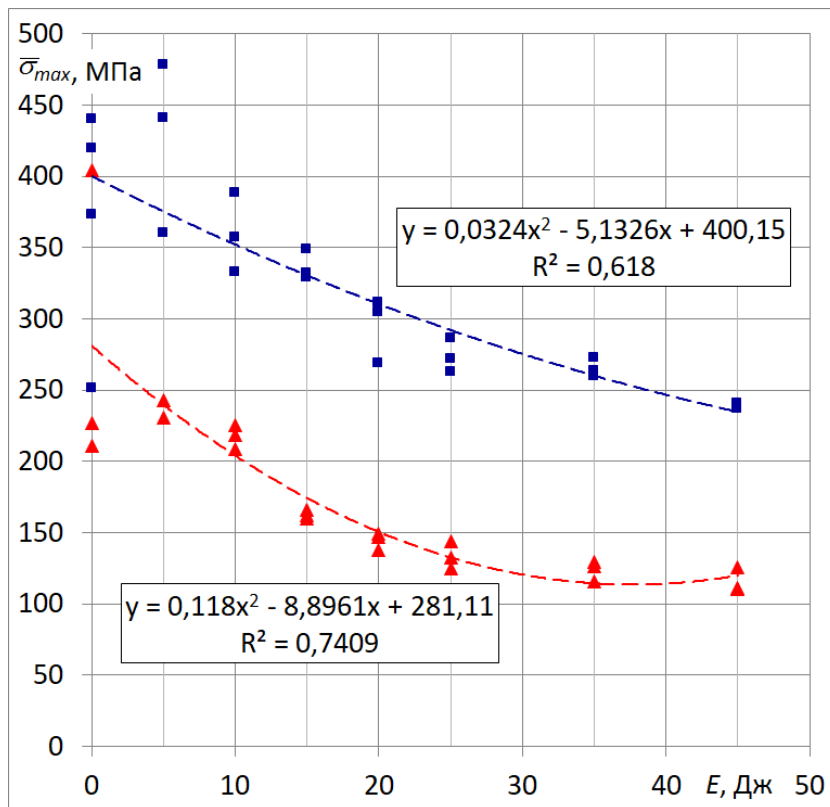


Рисунок 5 – Регрессионные модели полиномиальной связи результирующего признака – предела прочности образцов углепластиков с укладками У1 и У2 при сжатии  $\bar{\sigma}_{max}$ , с признаком-фактором – энергией удара  $E$

Для минимизации негативных последствий из-за наличия скрытой поврежденности композитных конструкций и предотвращения негативных последствий типа происшествие на всех этапах транспортировки крупногабаритных отсеков и конструкций ЛА необходимо иметь объективную информацию о состоянии их внешней поверхности. Для этого предлагается применять специальные ударочувствительные индикаторные покрытия. Так разработанное сотрудниками Научно-исследовательской лаборатории перспективных методов испытаний и контроля состояния конструкций ЦАГИ совместно со специалистами ИОНХ РАН и ИНЭОС РАН индикаторное люминесцентное смарт-покрытие (ЛСП) позволяет выявить и зафиксировать места расположения МЗУП [28-30]. Причем ЛСП можно настроить на требуемое пороговое значение энергии удара, зависящее, в частности, от конструктивных особенностей и назначения контролируемого объекта (рисунок 6) [31].

В настоящее время существует несколько подходов к организации индикаторного контроля при обращении с чувствительными к ударам грузами в процессе их перевозки и погрузочно-разгрузочных операций, среди которых можно отметить следующие:

- компактные электронные системы SAVER™ 3M30 (размер 79×74×33 мм, масса 354 г, питание от Li-ion аккумулятора) регистрируют  $x$ -,  $y$ - и  $z$ -компоненты виброускорения при превышении заданного пикового значения (до 20 записей наиболее сильных ударов) [32];
- выполненные в виде энергонезависимых внешних блоков механические индикаторы ShockWatch MAG 2000 (размер 60×64×24 мм, масса 31 г) срабатывают однократно,

показывая превышение заданного значения перегрузки при ударе (шкала от 0,5 г до 25 г с шагом 0,5g) и примерное направление внешнего воздействия [33];

- наклеиваемые в контролируемых местах чувствительные к внешнему давлению и ударам (0,2÷300 МПа) одно- или двухслойные листы Prescale Sheets (270×200×0,1 мм) на основе полиэтилентерефталата, функционирование которых основано на разрушении микрокапсул с красящим составом; при снятии с объекта, последующей оцифровке и пост-обработке изображений по градациям яркости цвета позволяют судить о примерной форме и площади воздействия и превышении порогового значения давления [34];

- энергонезависимые системы радиочастотной идентификации SansEC на основе пленочных матриц из RFID-меток, данные с которых считываются с помощью управляемого внешнего электромагнитного поля; предназначены для обнаружения факта события и расположения места отклика на постороннее воздействие (деформации/повреждения поверхности контролируемого объекта) [35].

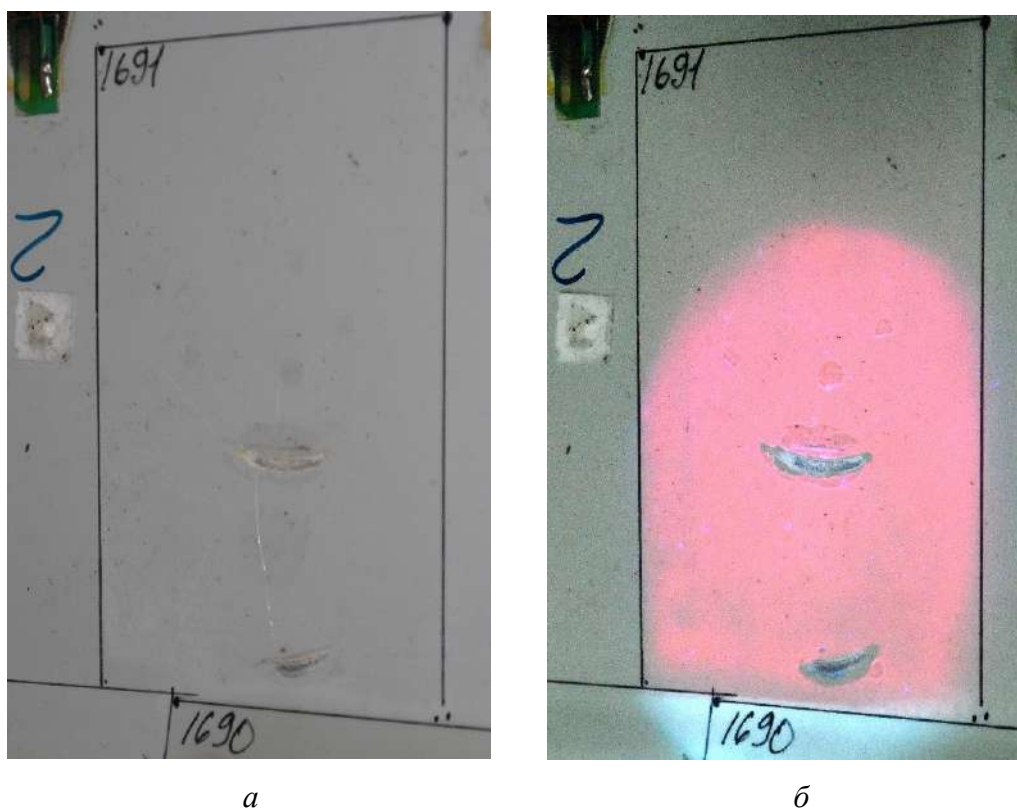


Рисунок 6 – Визуализация с помощью ЛСП последствий нормированных скользящих ударов с малой энергией (6,5 Дж) по 3-стрингерной окрашенной панели из ПКМ: *а* – участок поверхности при естественном освещении; *б* – участок поверхности, освещенный ультрафиолетовым (УФ) фонарем ( $\lambda = 365 \text{ нм}$ ) [31]

Организованный таким образом индикаторный контроль в процессе транспортировки, хранения, сборки, контрольных испытаний, регламентных работ дает возможность: 1) проверять качество готовой продукции, 2) эффективно выявлять упаковки, в которых готовая продукция может оказаться поврежденной, 3) снизить риски поставки поврежденной продукции заказчику и использования продукции со скрытыми механическими повреждениями. К тому же, как показала практика [33], изменяется даже поведение работников, они действуют с особенной осторожностью из-за осознания наличия индикаторов удара.

Однако, указанные подходы к организации индикаторного контроля при обращении с чувствительными к ударам грузами имеют и недостатки: 1) фиксация события ударного воздействия только в месте размещения индикатора («точечный» контроль), 2) наличие добавочной массы чувствительного элемента, 3) дополнительные функциональные обязанности персонала с обучением обращению с этими индикаторными системами.

Применение ЛСП устраняет указанные недостатки: 1) наносится на всю контролируемую поверхность при помощи краскопульты, 2) расход 50 г/м<sup>2</sup>, толщина 1-го слоя 10÷15 мкм (при рекомендованном 2-слойном нанесении), 3) для контроля скрытой повреждаемости применяется стандартная процедура визуального осмотра с использованием УФ-фонаря. В дополнение к этому ЛСП имеет следующие преимущества: 1) термически стабильно в интервале температур от –60° до +100 °С, 2) прозрачно при обычном освещении, 3) устойчиво к воздействию атмосферных факторов, плесневых грибов, минеральных масел и органических растворителей, 4) лак-основа промышленно производится по ТУ.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-13019.*

#### **Список источников**

1. ГОСТ Р 59861-2021. Ракетно-космическая техника. Аттестация специальных, особо ответственных технологических процессов изготовления изделий. – М. : Российский институт стандартизации, 2021. – 31 с.

2. ГОСТ Р 58630-2020. Системы и комплексы космические. Безопасность эксплуатации. Термины и определения. – М. : Стандартинформ. – 2020. – 12 с.

3. ГОСТ Р ИСО 31000-2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство. – М. : Стандартинформ, 2020. – 19 с.

4. ГОСТ Р 57235-2016. Национальный стандарт Российской Федерации. Воздушный транспорт. Система менеджмента безопасности авиационной деятельности. База данных.

Авиационные риски, возникающие при производстве авиационной техники. – М. : Стандартинформ. – 2016. – 12 с.

5. Матвеев, Ю. А. Прогнозирование безопасности КА при разработке. Системный подход / Ю. А. Матвеев // Космонавтика и ракетостроение. – 2022. – № 1 (55). – С. 51–59.

6. Надежное закрепление. Контроль и предотвращение падения предметов. Рекомендации по наиболее эффективным методам закрепления конструкций и оборудования на рабочем месте. – Редакция 03. – Декабрь 2013 г. – URL: <https://www.dropsonline.org/assets/documents/DROPS-ReliableSecuring03-RUSSIAN.pdf> (дата обращения: 30.01.2023).

7. Человеческий фактор. Сборник материалов № 12. Роль человеческого фактора при техническом обслуживании и инспекции воздушных судов. Циркуляр 253-AN/151 ИКАО. – Канада, Монреаль : Международная организация гражданской авиации, 1995. – 58 с.

8. Смотровая, С. А. Особенности повреждаемости авиационных конструкций из ПКМ / С. А. Смотровая, А. В. Смотров // Результаты фундаментальных исследований в прикладных задачах авиационного строительства : сборник статей. – М. : Наука РАН, 2016. – С. 418–429.

9. Воробьев, Е. В. Проектирование транспортных средств специального назначения : учеб. пособие / Е. В. Воробьев, О. Е. Денисов, В. И. Кузнецов ; под ред. А. Н. Совы. – М. : МАДИ, 2014. – С. 64, 66–67.

10. Анцупов, О. И. Железнодорожная транспортировка ракет / О. И. Анцупов, А. С. Жихарев // Материально-техническое обеспечение Вооруженных сил Российской Федерации. – 2021. – № 4. – С. 4–10.

11. Смирнов, Н. К. Научные основы построения системы технического обслуживания и ремонта самолетов гражданской авиации : учебное пособие / Н. К. Смирнов. – М. : МГТУ ГА, 1994. – С. 13–19.

12. Авиационные правила. Часть 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории. – М. : Авиаиздат. – 2015. – С. 76–78.

13. Kapadia, A. Non-Destructive Testing of Composite Materials. Best Practice Guide / A. Kapadia. – Cambridge, United Kingdom : TVI Ltd., 2007. – 52 с.

14. Vaaran, J. Visual Inspection of Composite Structures / J. Vaaran // Innovation Report 2009. – Institute of Composite Structures and Adaptive Systems (DLR). – URL: <http://www.DLR.de/fa> (дата обращения: 06.08.2020).

15. Дидковский, А. А. Перспективы использования вертолетов для транспортировки элементов ракетно-космической техники / А. А. Дидковский, А. В. Золин // Научно-практический электронный журнал «Аллея Науки». – 2019. – № 1 (28). – URL: [www.Alley-science.ru](http://www.Alley-science.ru) (дата обращения: 16.10.2022).

16. Авиакомпания «Волга-Днепр» перевезла спутник TanDEM-X. 13.05.2010. – URL: <https://www.volga-dnepr.com/press-center/news/931/> (дата обращения: 01.02.2023).
17. Дубинский, С. В. Закономерности реализации случайных ударных воздействий на конструкцию крыла коммерческого самолета / С. В. Дубинский, Ю. М. Фейгенбаум, А. А. Селихов, С. А. Гвоздев, В. М. Ордынцев // Известия Самарского научного центра РАН. – 2016. – Т. 18, № 4 (3). – С. 604–611.
18. Дубинский, С. В. Анализ случайных эксплуатационных воздействий на конструкцию крыла коммерческого самолета / С. В. Дубинский, Ю. М. Фейгенбаум, В. Я. Сенник, С. А. Гвоздев // Труды ЦАГИ. – 2017. – Вып. 2764. – С. 123–130.
19. ГОСТ Р 53480-2009. Надежность в технике. Термины и определения. – М. : Стандартинформ, 2010. – 32 с.
20. NOAA N-PRIME Mishap Investigation. Final Report. September 13, 2004. – USA, DC, Washington : National Aeronautics and Space Administration, 2004. – 91 p.
21. Куда кривая вывела // Кузбасский Информационный Портал. – URL: [https://kuzinfo.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=22104:kuda-krivaya-vyvela&catid=80&Itemid=272](https://kuzinfo.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=22104:kuda-krivaya-vyvela&catid=80&Itemid=272) (дата обращения: 03.12.2020).
22. Сложная дорога в космос // Газета ВЗГЛЯД. – URL: <https://yandex.ru/turbo/vz.ru/s/incidents/2014/10/15/710601.html> (дата обращения: 15.09.2022).
23. Приехали. Как был поврежден космический корабль «Союз». – URL: <https://lenta.ru/articles/2010/10/12/damage/> (дата обращения: 15.09.2022).
24. На заводе SpaceX повредили американские военные спутники. – URL: <https://regnum.ru/news/3158055.html> (дата обращения: 15.09.2022).
25. Смотрова, С. А. Исследование взаимосвязи прочности при сжатии и параметров ударных повреждений образцов углепластиков / С. А. Смотрова, А. В. Смотров // Механика и процессы управления. – М. : РАН, МСНТ, 2021. – С. 61–69.
26. ГОСТ 25.602-80. Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (композитов). Метод испытания на сжатие при нормальной, повышенной и пониженной температурах. – М. : Стандартинформ, 2003. – 13 с.
27. Шашков, В. Б. Прикладной регрессионный анализ. Многофакторная регрессия : учебное пособие / В. Б. Шашков. – Оренбург : ГОУ ВПО ОГУ. – 2003. – 363 с.
28. Смотрова, С. А. Методы и технологии создания специальных покрытий с целью обнаружения малозаметных повреждений агрегатов авиационных конструкций из ПКМ / С. А. Смотрова // Оборонная техника. – 2016. – № 10–11. – С. 66–88.

29. Чернышев, С. Л. Технология обнаружения малозаметных ударных повреждений силовых элементов авиационных конструкций из полимерных композиционных материалов с использованием ударочувствительных полимерных покрытий с оптическими свойствами / С. Л. Чернышев, М. Ч. Зиченков, С. А. Смотров, В. М. Новоторцев, А. М. Музафаров // Конструкции из композиционных материалов. – 2018. – № 4. – С. 48–53.

30. Смотров, С. А. Обнаружение малозаметных ударных повреждений ЛА с использованием индикаторных полимерных покрытий / С. А. Смотров // Труды ЦАГИ. Спец. выпуск. – 2021. – № 11. – 53 с.

31. Смотров, С. А. Определение рабочего диапазона чувствительности люминесцентного смарт-покрытия по результатам ультразвуковых измерений параметров ударных повреждений / С. А. Смотров, В. И. Иванов, А. В. Смотров, А. Н. Кускова, Ю. В. Мантрова // Контроль. Диагностика. – 2020. – Т. 23, № 9. – С. 26–33.

32. Lansmont. Field-To-Lab. Оборудование для регистрации внешних воздействий. – URL: [https://testpartner.ru/library/Lansmont-Electronic-Catalog-LOW-SAVER\\_RUS.pdf](https://testpartner.ru/library/Lansmont-Electronic-Catalog-LOW-SAVER_RUS.pdf) (дата обращения: 21.02.2023).

33. ShockWatch® MAG2000 Technical Data. – URL: [https://spotsee.io/wp-content/uploads/2020/05/MAG-2000\\_FINAL.pdf](https://spotsee.io/wp-content/uploads/2020/05/MAG-2000_FINAL.pdf) (дата обращения: 21.02.2023).

34. Пленка измерения давления Prescale. Руководство по использованию продукции. – URL: [www.fujifilm.com/ru/ru/business/inspection/measurement-film/prescale](http://www.fujifilm.com/ru/ru/business/inspection/measurement-film/prescale) (дата обращения: 21.02.2023).

35. NASA Langley's Damage and Tamper Detection Sensor System (Paper NP-2008-04-77-LaRC). – USA, Hampton, VA: National Aeronautics and Space Administration. Langley Research Center. The Technology Gateway, 2011. – 2 p.



**Повышение эффективности шлифования путем рационального подбора характеристики абразивного инструмента по температурному критерию**

**Непогожев Андрей Александрович,**

начальник бюро отдела главного технолога,

АО «Московский машиностроительный завод «АВАНГАРД», г. Москва

*Аннотация.* Работа направлена на исследование процесса обработки высоколегированных коррозионностойких сталей методом бесцентрового круглого шлифования. Физико-механические свойства данных сталей обуславливают определенные трудности при их шлифовании в сравнении с другими материалами, что вызывает необходимость подробного изучения этого вопроса. В статье представлены экспериментальные данные зависимости шероховатости и твердости обрабатываемой поверхности, а также средней температуры поверхности заготовки и микротвердости от режимов обработки и характеристик шлифовальных кругов.

*Ключевые слова:* коррозионностойкая сталь, характеристика шлифовального круга, бесцентровое круглое шлифование, шероховатость поверхности, твердость, температура поверхности, микротвердость

*Для цитирования:* Непогожев, А. А. Повышение эффективности шлифования путем рационального подбора характеристики абразивного инструмента по температурному критерию / А. А. Непогожев. – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** В последнее время наблюдается тенденция роста использования высоколегированных коррозионностойких сталей в различных узлах и механизмах, что объясняется целесообразностью применения данных материалов в условиях высоких нагрузок, температур, давления, а также агрессивных сред. Однако данные стали обладают очень существенным недостатком – плохой обрабатываемостью резанием и, в частности, шлифованием.

Плохая шлифуемость высоколегированных сталей объясняется следующими особенностями характеристик материала:

1. Высокая пластичность.
2. Низкая теплопроводность.
3. Сохранение твердости и прочности при высоких температурах.



4. Низкая виброустойчивость при обработке ввиду нестабильности процесса пластической деформации.

На процесс абразивной обработки оказывает влияние очень большое количество факторов, среди которых – способ шлифования, применяемое оборудование, режимы резания. Помимо этого, в отличие от лезвийных инструментов, сам шлифовальный круг является многокомпонентным телом, параметры которого нужно учитывать при обработке. На свойства и работоспособность кругов влияет форма и ориентация абразивных зерен, используемых в структуре круга, тип связки, рецептура круга, способ смешивания компонентов, особенности технологии производства и пр. [1, 2, 3].

#### **Методика проведения исследований**

Целью проводимых испытаний было исследование шлифуемости высоколегированных коррозионностойких сталей на операции бесцентрового шлифования и определение наиболее оптимальных режимов обработки.

В качестве характеристик работоспособности шлифовальных кругов были приняты следующие параметры:

- шероховатость обработанной поверхности;
- средняя температура поверхности заготовки;
- микротвердость обработанной поверхности;
- среднеквадратичное отклонение размера детали.

Характеристики используемых в работе кругов были выбраны на основе рекомендаций, изложенных в работах [4, 5, 6], в соответствии с ГОСТ Р 52781–2007 и имеют следующие обозначения:

- 1 350x100x203 25A F80 O6V (25A16CT16K5);
- 1 350x100x203 25A F60 O6V (25A25CT16K5);
- 1 350x100x203 25A F60 Q6V (25A25CT36K5);
- 1 350x100x203 25A F80 N7V (25A16C26K).

Ведущий абразивный круг имеет следующую характеристику:

- 250x100x127 14A F90 P4R (14A12CT24B).

Обработка проводилась методом бесцентрового шлифования с поперечным врезанием.

Исследования проводились на детали, заготовка которой представлена на рисунке 1.

В качестве исследуемого материала была принята сталь марки 12X18H10T (ТУ 14-1-377-72), обладающая плохой обрабатываемостью, поскольку содержит в больших количествах легирующие элементы: хром (15 ÷ 18 %), никель (8 ÷ 11 %), титан (1,0 ÷ 1,5 %).

В таблице 1 представлена приборная база, используемая в ходе проведения экспериментов.

$\sqrt{Ra} 6.3$

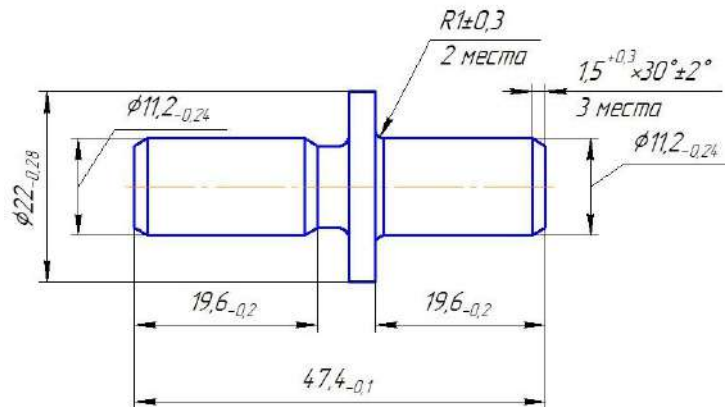


Рисунок 1 – Заготовка детали

Таблица 1 – Используемые средства измерений

Измеряемый параметр	Средство измерения
Отклонение наружного диаметра	рычажный микрометр мод. «МРИ 0-25» (точность 0,001 мм)
Шероховатость поверхности	профилометр «MarSurf -1PS»
Твердость	твердомер мод. «ИТР-60/150-А»
Микротвердость	прибор «ПМТ-3»
Средняя температура поверхности	тепловизор «Testo 868»

Определение микротвердости осуществлялось на приборе «ПМТ-3», при нагрузке 25 г, на каждом образце делалось 20 отпечатков, на основании которых искомая величина определялась как среднее арифметическое. Остальные параметры определялись по стандартным методикам.

Эксперименты проводились на круглошлифовальном бесцентровом станке модель 3М182 (рисунок 2).



Рисунок 2 – Станок круглошлифовальный бесцентровый мод. 3М182

Исследования предусматривали 2 основных этапа:

1. Определение характеристик шлифовального круга, обеспечивающих наилучшие условия шлифования.

2. Оценка влияния режимов обработки на процесс шлифования.

Рассмотрим более подробно данные этапы.

### Первый этап

Критериями выбора абразивного инструмента были приняты:

- средняя температура поверхности заготовки;
- изменение исходной твердости поверхности детали после обработки.

Теплонапряженность процесса шлифования зависит от ряда характеристик круга, а именно его твердости, числа и размера зерен, принимающих участие в процессе резания.

Анализ полученных результатов по средней температуре обрабатываемой поверхности показал, что наименьшая температура наблюдается при шлифовании кругом с характеристикой 25A F60 O6V (25A25CT16K) и составляет порядка 550–600 °С (рисунок 3, а). Максимальная температура  $T \approx 700$  и более °С была зафиксирована при обработке кругами с характеристикой 25A F80 O6V (25A16CT16K) (рисунок 3, в) и 25A F80 N7V (25A16C26K) (рисунок 3, г). Круги с характеристикой 1 350x100x203 25A F60 Q6V (25A25CT36K5) показали промежуточные результаты  $T \approx 650 \div 700$  °С (рисунок 3, б).

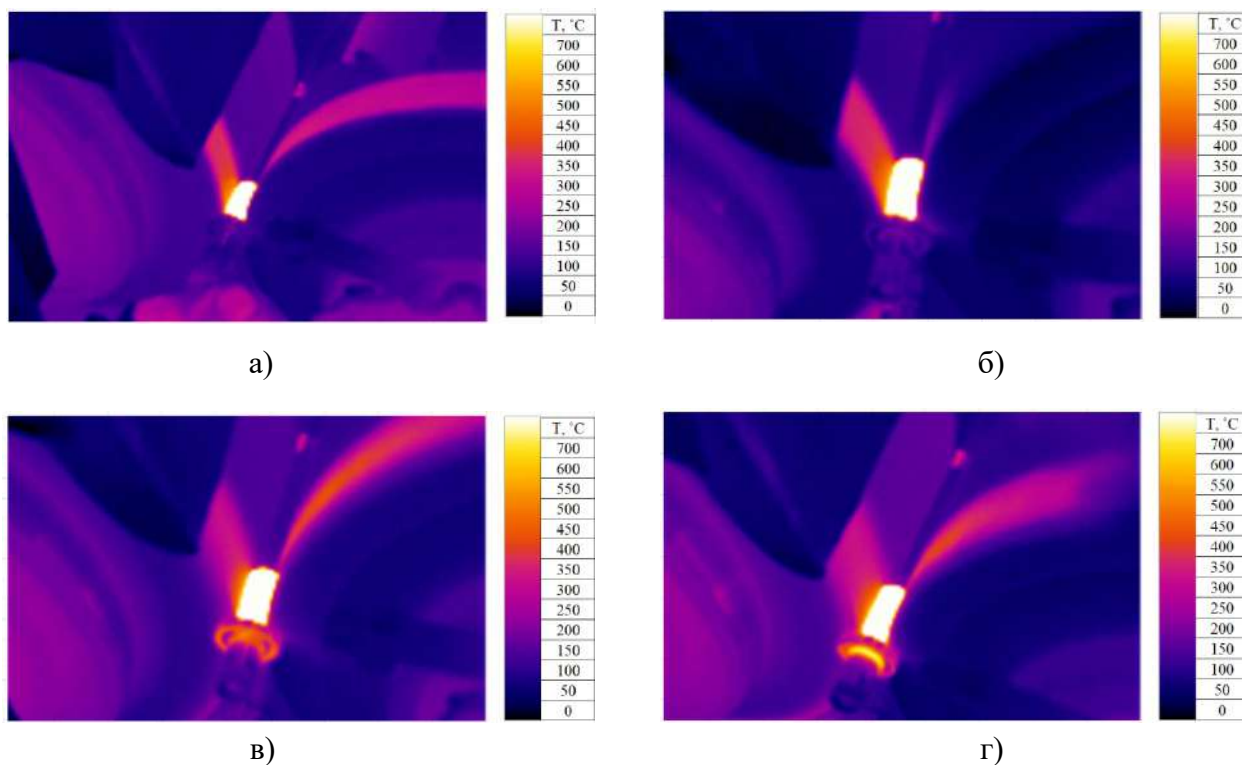


Рисунок 3 – Изображение зоны резания при шлифовании кругами:  
а) 25A F60 O6V (25A25CT16K) ( $T \approx 550 \div 600$  °С); б) 25A F60 Q6V (25A25CT36K) ( $T \approx 650 \div 700$  °С) в) 25A F80 O6V (25A16CT16K) ( $T \approx 700$  и более °С); г) 25A F80 N7V (25A16C26K) ( $T \approx 700$  и более °С)

Результаты изменения исходной твердости после обработки представлены в таблице 2.

Таблица – 2 Твердость деталей (3 шт.) после операции «Шлифование»

Характеристика абразивного инструмента	Значение по чертежу, HRC	Твердость, HRC
350x100x203 25A F80O6V (25A16CT16K)	34	32
350x100x203 25AF60O6V (25A25CT16K)	34	34
350x100x203 25AF60Q6V (25A25CT36K)	34	33
350x100x203 25AF80N7V (25A16C26K)	34	31

Полученные результаты показывают, что наибольшую твердость после шлифования имеют детали, обработанные кругом с характеристикой 25A F60 O6V(25A25CT16K). Дальнейшие испытания проводились данным инструментом.

### Второй этап

В процессе испытания изменялась глубина резания и частота вращения ведущего круга.

В качестве параметров оценки процесса шлифования были приняты следующие показатели:

- шероховатость обработанной поверхности;
- размер детали после шлифования и среднеквадратичное отклонение размера;
- твердость обработанной поверхности;
- микротвердость;
- средняя температура поверхности заготовки.

В таблице 3 представлена зависимость изменения шероховатости от глубины резания.

Таблица 3 – Изменение шероховатости в зависимости от глубины резания после операции «Шлифование»

Характеристика абразивного инструмента: 25A F60 O6V (25A25CT16K)			
Глубина резания, мм	Среднее арифметическое отклонение профиля Ra, мкм		
	Деталь № 1	Деталь № 2	Деталь № 3
0,05	0,84	0,81	0,80
0,10	0,96	0,94	0,92
0,15	1,23	1,20	1,19
0,20	2,74	2,71	2,70
0,25	3,58	3,56	3,54
0,30	4,25	4,22	4,21
0,35	5,91	5,88	5,87

Из анализа таблицы 3 видно, что с увеличением глубины резания наблюдается значительный рост шероховатости – с Ra 0,81 при глубине резания 0,05 мм до Ra 5,88 при глубине резания 0,35 мм (для детали № 2).

Данное обстоятельство можно объяснить тем, что с увеличением глубины резания в работу вступает все большее количество зерен – как расположенных на поверхности круга, так и более утопленных в тело круга. При этом зерна врезаются в поверхность обрабатываемого материала, деформируют его и оставляют более глубокие срезы. Кроме того, увеличение глубины резания обуславливает повышение контактного давления круга на обрабатываемую поверхность, что приводит к увеличению толщины стружки, а, следовательно, росту шероховатости.

В таблице 4 представлены экспериментальные данные изменения параметра шероховатости в зависимости от частоты вращения ведущего круга.

Таблица – 4 Изменение шероховатости в зависимости от частоты вращения ведущего круга после операции «Шлифование»

Характеристика абразивного инструмента: 25A F60 O6V (25A25CT16K)			
Частота вращения ведущего круга, об/мин	Среднее арифметическое отклонение профиля Ra, мкм		
	Деталь № 1	Деталь № 2	Деталь № 3
20	0,87	0,85	0,83
42	1,06	1,04	1,02
64	1,16	1,13	1,10
86	2,58	2,56	2,54
108	3,19	3,17	3,15
130	3,47	3,44	3,41
150	5,86	5,84	5,82

Полученные результаты подтверждают существенное влияние частоты вращения круга на шероховатость обработанной поверхности. Это можно объяснить возникновением налипания и внедрения обрабатываемого материала на рабочую поверхность круга, что подтверждается визуальным осмотром поверхности инструмента.

Анализ влияния режимов обработки на окончательный размер детали и его стабильность представлен в таблицах 5 и 6.

Таблица – 5 Изменение размера детали в зависимости от глубины резания после операции «Шлифование»

Характеристика абразивного инструмента: 25А F60 O6V (25А25СТ16К)				
Глубина резания, мм	Диаметр, мм			Среднеквадратичное отклонение размера
	Деталь № 1	Деталь № 2	Деталь № 3	
0,05	10,938	10,933	10,929	0,004
0,10	10,931	10,927	10,923	0,003
0,15	10,929	10,923	10,920	0,004
0,20	10,923	10,918	10,916	0,003
0,25	10,916	10,912	10,909	0,002
0,30	10,897	10,891	10,887	0,005
0,35	10,876	10,871	10,868	0,003

Таблица 6 – Изменение размера детали в зависимости от частоты вращения ведущего круга после операции «Шлифование»

Характеристика абразивного инструмента: 25А F60 O6V (25А25СТ16К)				
Частота вращения ведущего круга, об/мин	Диаметр, мм			Среднеквадратичное отклонение размера
	Деталь № 1	Деталь № 2	Деталь № 3	
20	10,937	10,936	10,935	0,001
42	10,936	10,934	10,932	0,002
64	10,928	10,927	10,926	0,001
86	10,921	10,920	10,919	0,001
108	10,918	10,916	10,914	0,002
130	10,914	10,913	10,912	0,001
150	10,911	10,910	10,909	0,001

Как видно из полученных результатов – глубина резания и частота вращения ведущего круга оказывают влияние на размер обработанной детали за счет снижения фактического съема металла с обрабатываемой поверхности, но при этом практически не влияют на стабильность получаемых размеров.

Влияние глубины резания на твердость обработанной поверхности представлено на рисунок 4.

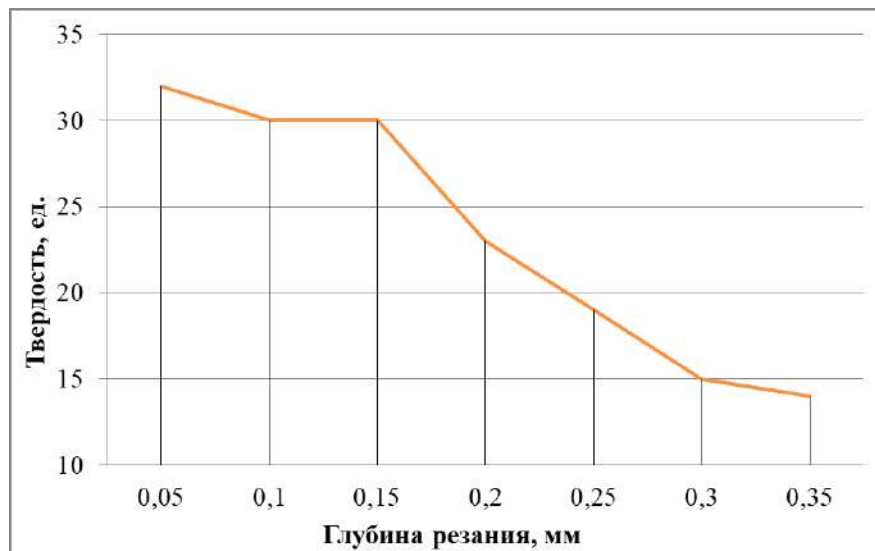


Рисунок 4 – График изменения твердости детали в зависимости от глубины резания

Снижение твердости обработанной поверхности с ростом глубины резания объясняется тем, что при обработке твердых материалов быстрее истираются и затупляются абразивные зерна. С увеличением глубины резания этот процесс интенсифицируется, на резание расходуется большая мощность, поверхностный слой обрабатываемой заготовки значительно нагревается.

Рост количества теплоты в зоне резания и продолжительность теплового воздействия шлифовального круга на металл в зоне резания, приводит к интенсификации процесса разупрочнения и снятию наклепа поверхностного слоя, обеспечивая при этом снижение твердости.

Зависимость твердости обработанной поверхности от частоты вращения ведущего абразивного круга приведена на рисунок 5.

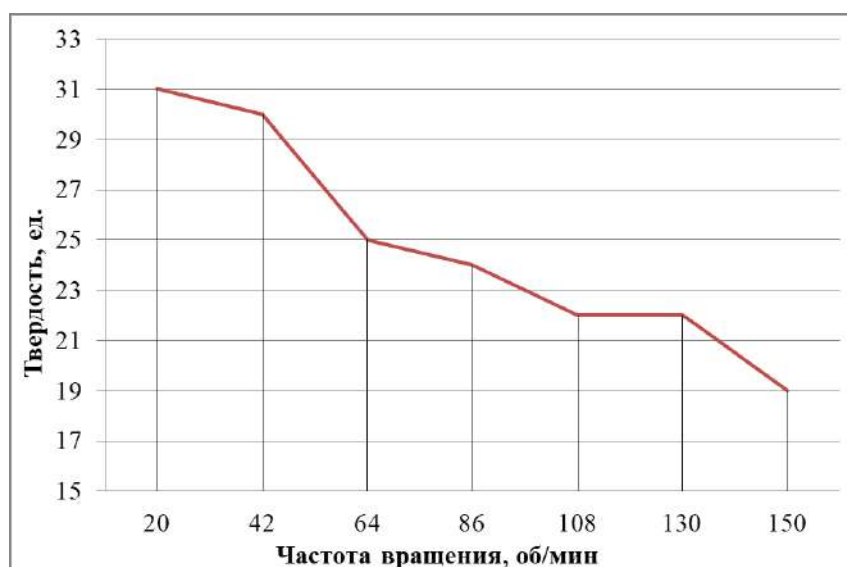


Рисунок 5 – График изменения твердости детали в зависимости от частоты вращения ведущего абразивного круга

Как видно из графика, при увеличении частоты вращения имеет место существенное снижение твердости обрабатываемой поверхности. Очевидно, это происходит потому, что при снятии стружки с большой скоростью имеет место деформация (уплотнение) шлифуемой поверхности, сопровождаемая трением и возникновением очень высокой температуры. При повышении частоты вращения круга нагрузка на абразивные зерна снижается, а количество теплоты, выделяющейся в зоне шлифования и снимающий наклеп, увеличивается. Упрочнение поверхностного слоя при этом уменьшается.

Частота вращения круга (скорость резания) влияет на наклеп через изменение интенсивности теплового воздействия на поверхностный слой и продолжительности воздействия сил резания и нагрева на металл. При повышении скорости резания уменьшается время воздействия сил резания, интенсифицируется трение и выделение теплоты в зоне резания, что способствует ускорению процесса отжига металла. В результате с ростом скорости резания, как правило, наклеп поверхностного слоя уменьшается и, следовательно, снижается твердость обработанной поверхности.

Далее проводились исследования микротвердости поверхности обрабатываемого материала. Микротвердость поверхностного слоя характеризует его упрочнение (наклеп) и является результатом интенсивной пластической деформации. Уменьшение микротвердости (разупрочнение) после шлифования, как правило, связано с нагревом до  $400\div 600$  °С, отпуском поверхностного слоя стали и, как следствие, изменение его структуры: образованием троостита и сорбита вместо мартенсита.

Таким образом, микротвердость поверхности снижается с повышением глубины резания, а также увеличением температуры в зоне резания. Поэтому все режимные факторы, способствующие повышению температуры в зоне резания или увеличению продолжительности теплового воздействия, приводят к снижению упрочнения поверхности [6].

Вышеприведенные теоретические выкладки были полностью подтверждены практическими исследованиями (рис. 6). Во время проведения испытаний было отмечено, что для принятых условий обработки, с увеличением глубины резания микротвердость обрабатываемой поверхности монотонно убывает. Микротвердость (Н<sub>μ</sub>) материала 12Х18Н10Т в состоянии поставки составила 4584 МПа.



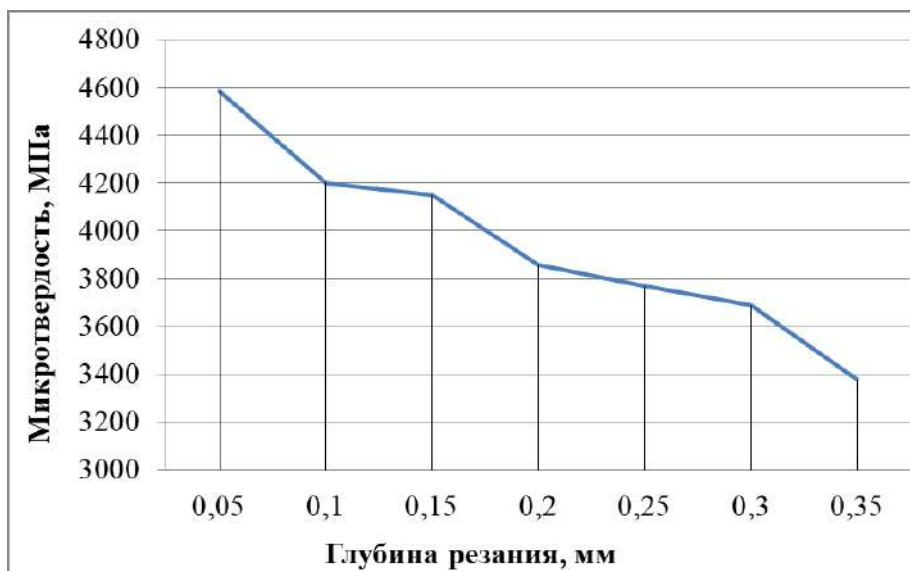


Рисунок 6 – График изменения микротвердости детали в зависимости от глубины резания

Влияние глубины резания на среднюю температуру шлифования представлено на рисунке 7.

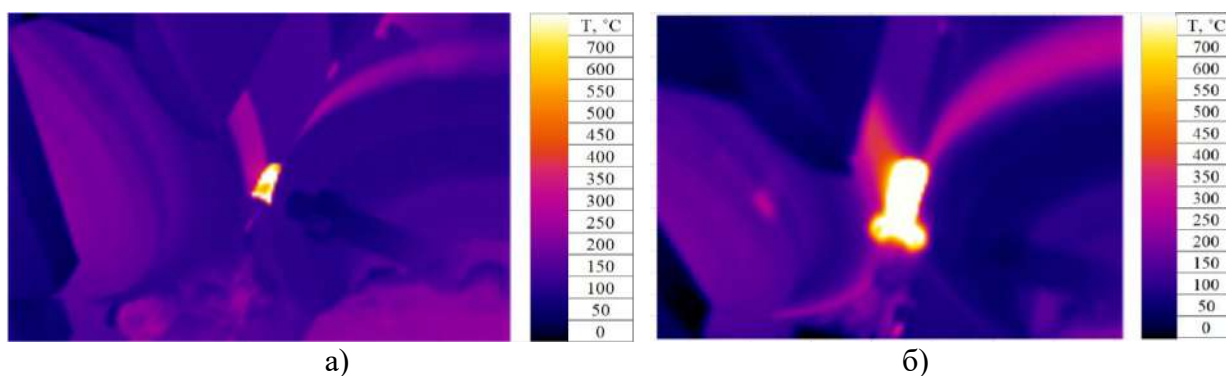


Рисунок 7 – Изображение зоны резания при шлифовании:  
 а) глубина резания 0,05 мм ( $T \approx 400-600$  °C);  
 б) глубина резания 0,25 мм ( $T \approx 700$  и более °C)

Анализ данных рисунков показывает, что с увеличением глубины резания с 0,05 до 0,25 мм имеет место рост температуры в 2 раза. Это явление можно объяснить увеличением времени шлифования детали и продолжительностью воздействия источника теплоты на обрабатываемую поверхность.

Влияние частоты вращения ведущего круга (рис. 8) несколько ниже – до 1,5 раз. Это можно объяснить тем, что с увеличением трения детали о рабочую поверхность круга, одновременно уменьшается время активного контакта детали с шлифовальным кругом.

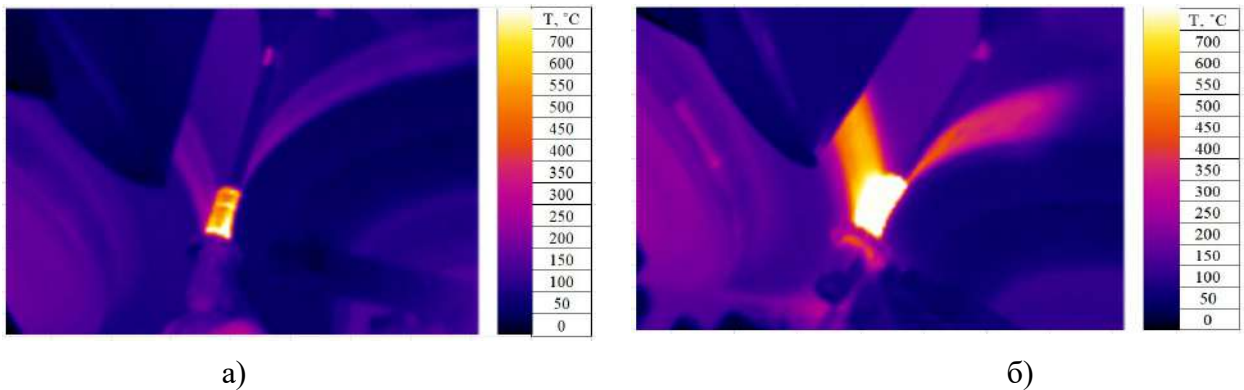


Рисунок 8 – Изображение зоны резания при шлифовании.  
 Частота вращения ведущего круга: а) 25 об/мин ( $T \approx 400 \div 450$  °С);  
 б) 150 об/мин ( $T \approx 600$  и более °С)

### **Выводы:**

Полученные в ходе проведения экспериментов статистические данные позволили сформулировать следующие практические рекомендации.

1. При шлифовании высоколегированных коррозионностойких сталей целесообразно применять абразивные круги с характеристикой 25A F60 O6V (25A25CT16K).

2. С увеличением глубины резания и частоты вращения ведущего круга наблюдается увеличение шероховатости обработанной поверхности. Исходя из требований к качеству обработки детали следует принимать глубину резания не более 0,2 мм и частоту вращения ведущего круга не более 108 об/мин.

3. Глубина резания и частота вращения ведущего круга оказывают влияние на размер обработанной детали за счет снижения фактического съема металла с обрабатываемой поверхности, но при этом практически не влияют на стабильность получаемых размеров.

4. С увеличением глубины резания и частоты вращения ведущего круга наблюдается снижения твердости и микротвердости обрабатываемой поверхности.

5. Глубина резания оказывает более сильное влияние на среднюю температуру шлифования, чем частота вращения ведущего круга.

### **Список источников**

1. Romanenko, A. M. The influence of the formulation components and the mixing technology on physical and mechanical properties of abrasive wheel / A. M. Romanenko, D. B. Shatko, P. L. Strelnikov // MATEC Web of Conferences. – 2019. – Vol. 297. – P. 09005. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201929709005>.

2. Shatko, D. B. The influence of the grinding grains shape and orientation on performance of coated abrasive tools / D. B. Shatko, V. S. Lyukshin, P. L. Strelnikov // MATEC Web of Conferences. – 2019. – Vol. 297. – P. 09006. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201929709006>.

3. Shatko D. B. Influence of shape and orientation of grinding grains on their cutting capacity / D. B. Shatko, V. S. Lyukshin, P. L. Strelnikov, L.L. Samorodova // III<sup>rd</sup> International Innovative Mining Symposium : E3S Web of Conferences. – 2018. – Vol. 41. – P. 03003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184103003>.

4. Старков, В. К. Шлифование высокопористыми кругами / В. К. Старков. – М. : Машиностроение, 2007. – 688 с.

5. Кашук, В. А. Справочник шлифовщика / В. А. Кашук, А. Б. Верещагин. – М. : Машиностроение, 1988. – 480 с.

6. Попов, С. А. Алмазно-абразивная обработка металлов и твердых сплавов / С. А. Попов, Н. П. Малевский, Л. М. Терещенко. – М. : Машиностроение, 1977. – 261 с.

УДК 621.373.826

DOI 10.54398/9785992614596\_220

## **Разработка модели физического принципа действия отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера**

**Федорова Наталья Валерьевна,**

аспирант, старший преподаватель кафедры автоматизации производственных процессов,

Волгоградский государственный технический университет,

г. Волгоград, Россия, e-mail: [missis.yana-1995@yandex.ru](mailto:missis.yana-1995@yandex.ru)

**Поступаева Светлана Геннадиевна,**

старший преподаватель кафедры автоматизации производственных процессов,

Волгоградский государственный технический университет,

г. Волгоград, Россия, e-mail: [posvetlana@mail.ru](mailto:posvetlana@mail.ru)

**Яковлев Алексей Андреевич,**

доцент, доктор технических наук,

профессор кафедры автоматизации производственных процессов,

Волгоградский государственный технический университет,

г. Волгоград, Россия, e-mail: [yaa\\_777@mail.ru](mailto:yaa_777@mail.ru)

***Аннотация.*** В статье рассматриваются вопросы построения информационной модели физического принципа действия (ФПД) отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера, выбранного в качестве прототипа для дальнейшего создания новой конструкции с помощью инженерно-физического метода поискового конструирования, который позволяет увеличить производительность труда инженера-конструктора и сократить сроки разработки нового изделия [1]. В результате разработки модели ФПД достигнута возможность создания матрицы технических решений, из которой путем синтеза вариантов технических решений на основе модели ФПД, выбирается лучшее техническое решение для создания новой конструкции лазера.

***Ключевые слова:*** отпаянный CO<sub>2</sub>-лазер, модель физического принципа действия, инженерно-физический метод, поисковое конструирование, диффузионное охлаждение, синтез технических решений

*Для цитирования:* Федорова Н. В. Разработка модели физического принципа действия отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера / Н. В. Федорова, С. Г. Поступаева, А. А. Яковлев // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** Процесс разработки нового технического решения, в области создания различных конструктивных моделей технологических лазеров на углекислом газе, является достаточно сложной и трудоемкой задачей для инженеров-конструкторов. Инженерно-физический метод автоматизированного синтеза концептуальных технических решений, предложенный д.т.н., профессором А. А. Яковлевым [2], в рамках которого была разработана информационная модель ФПД отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера, позволяет успешно решить данную задачу, что приведет к сокращению сроков проектирования новой модели лазера и к повышению качества проектных решений за счет сокращения времени на обработку большого количества исходной информации.

#### **Основной текст**

Построение модели ФПД необходимо для определения функций конструктивных элементов в характерных точках отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера, выбора конструктивных элементов на основе определенных функций и получения нового конструктивного решения. Процесс построения модели ФПД отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера включает несколько этапов: анализ конструктивной схемы излучателя отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера; разработка иерархической схемы; условное разбиение отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера на подсистемы и функциональные модули; разработка структурной схемы; построение модели ФПД для каждого функционального модуля отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера; составление таблицы, в которой приведено обозначение каждого элемента модели, тип вершины или дуги, показанной на модели ФПД и семантическое описание элементов модели ФПД (смысловое значение характерных точек и взаимодействий в них, а также объектов окружения); построение объединённой модели ФПД отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера; краткое описание построенной модели ФПД; построение модели ФПД с элементами изоляции и управления. Проанализировав конструкцию и принцип действия отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера, показанного на рисунке 1 [3], была разработана иерархическая схема лазера и произведено условное разбиение лазера на подсистемы и функциональные модули (ФМ). Отпаянный CO<sub>2</sub>-лазер условно можно разделить на три подсистемы: излучатель (подсистема 1); система охлаждения (подсистема 2); блок электропитания (подсистема 3) и четыре функциональных модуля: газоразрядная трубка (ФМ<sub>1</sub>); рубашка охлаждения (ФМ<sub>2</sub>); регенератор (ФМ<sub>3</sub>) и электроды: анод и катод (ФМ<sub>4</sub>).

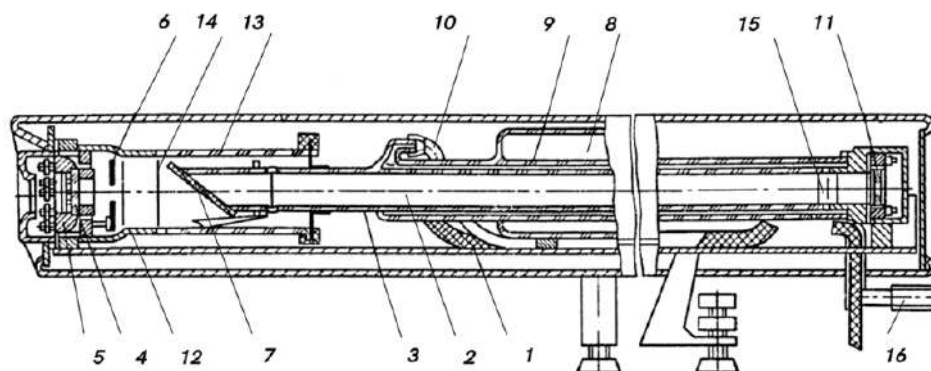


Рисунок 1 – Конструктивная схема излучателя отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера:  
 1 – основание; 2 – активная среда; 3 – стенки газоразрядной трубки; 4 – выходное зеркало резонатора; 5 – узел юстировки резонатора; 6 – диафрагма; 7 – окно Брюстера; 8 – резервный баллон; 9 – рубашка охлаждения; 10 – штуцер подачи охлаждающей жидкости в рубашку охлаждения; 11 – глухое зеркало резонатора; 12 – катод; 13 – колба с катодом и регенератором; 14 – вещество регенератора Cu<sub>2</sub>O; 15 – анод; 16 – штуцер вывода охлаждающей жидкости

Данные элементы показаны на иерархической схеме (рисунок 2) и составляют вершины структурной схемы (рисунок 3).



Рисунок 2 – Иерархическая схема отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера

На структурной схеме прямоугольники, выделенные зеленым цветом обозначают подсистемы, прямоугольники черного цвета – обозначают элементы лазера, либо входящие в подсистемы, либо взаимодействующие с ними, а прямоугольники, выделенные красным цветом, обозначают функциональные модули, входящие в состав лазера, которые будут рассмотрены более подробно в модели ФПД, построенной отдельно для каждого функционального модуля и в объединенной модели ФПД отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера.

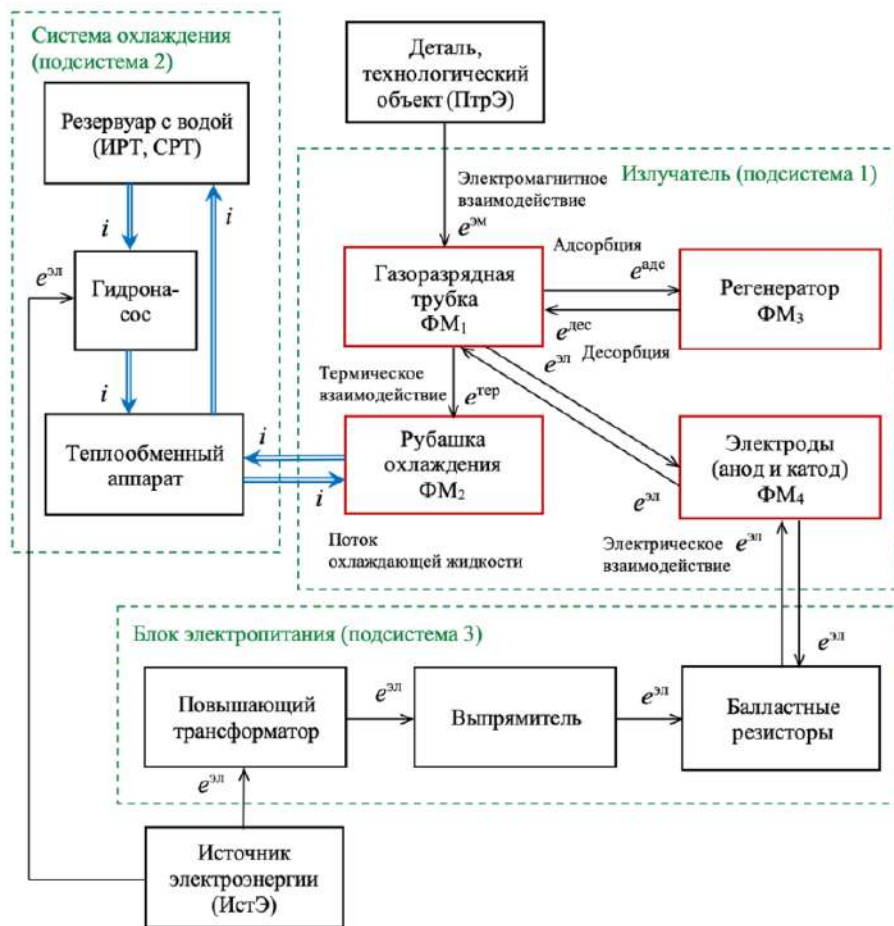


Рисунок 3 – Структурная схема отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера

На основании структурной схемы была построена модель ФПД CO<sub>2</sub>-лазера для каждого функционального модуля. Построение модели ФПД для ФМ1, ФМ2 и ФМ3, где ФМ1 – газоразрядная трубка (рабочее тело  $\nu_1$  – смесь газов, рабочее тело  $\nu_2$  – стенки газоразрядной трубки); ФМ2 – рубашка охлаждения (рабочее тело  $\nu_3$  – охлаждающая жидкость); ФМ3 – регенератор (рабочее тело  $\nu_4$  – вещество регенератора (Cu<sub>2</sub>O)) представлено на рисунке 4.

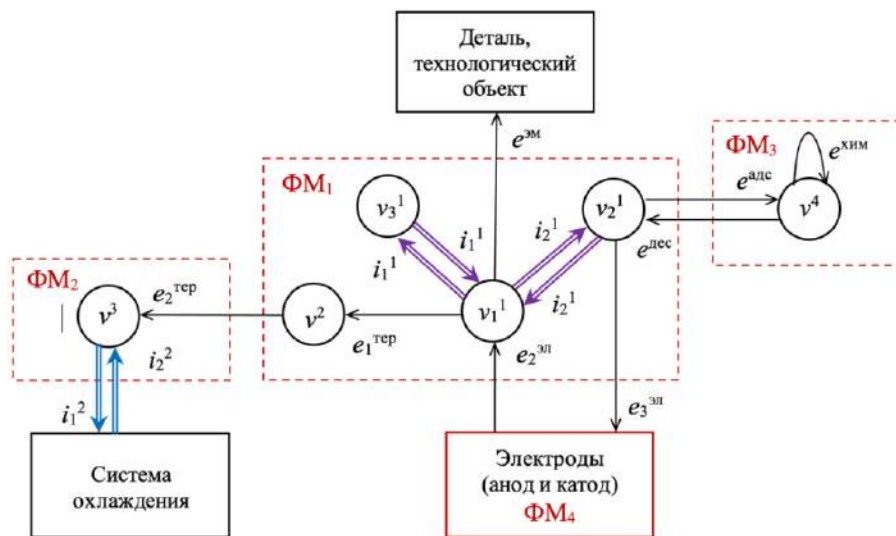


Рисунок 4 – Модель ФПД отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера для ФМ1, ФМ2 и ФМ3

Описание всех элементов модели ФПД отпаянного СО<sub>2</sub>-лазера для ФМ1, ФМ2 и ФМ3 приведено в таблице.

Таблица – Описание элементов модели ФПД отпаянного СО<sub>2</sub>-лазера для ФМ1, ФМ2 и ФМ3

Обозначение элемента	Тип вершины или дуги	Семантическое описание
v11	Характерная точка ФМ1	Смесь газов СО <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , He в газоразрядной трубке
v21	Характерная точка ФМ1	Смесь газов СО <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , He в колбе с катодом и регенератором
v31	Характерная точка ФМ1	Смесь газов СО <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , He в резервном баллоне
v2	Характерная точка ФМ1	Стенки газоразрядной трубки
v3	Характерная точка ФМ2	Охлаждающая жидкость в рубашке охлаждения
v4	Характерная точка ФМ3	Вещество регенератора (Cu <sub>2</sub> O)
i11	Маршрутная дуга ФМ1	Канал сообщения между смесью газов СО <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , He в газоразрядной трубке v11 и резервном баллоне v31
i21	Маршрутная дуга ФМ1	Канал сообщения между смесью газов СО <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , He в газоразрядной трубке v11 и в колбе с катодом и регенератором v21
i12, i22	Маршрутная дуга ФМ2	Потоки охлаждающей жидкости в системе охлаждения (ИРТ, СРТ)
e1тер	Взаимодействие между ФМ1	Тепловое взаимодействие газовой смеси со стенками газоразрядной трубки v2
e2тер	Взаимодействие между ФМ1 и ФМ2	Тепловое взаимодействие стенок газоразрядной трубки v2 с охлаждающей жидкостью в рубашке охлаждения v3
e2эл	Взаимодействие между ФМ4 и ФМ1	Электрическое взаимодействие газовой смеси с материалом анода
e3эл	Взаимодействие между ФМ1 и ФМ4	Электрическое взаимодействие газовой смеси с материалом катода
eадс	Взаимодействие между ФМ1 и ФМ3	Поглощение кислорода из газовой смеси в колбе с катодом и регенератором (процесс адсорбции)
едес	Взаимодействие между ФМ3 и ФМ1	Выделение кислорода из отработанной газовой смеси в колбе с катодом и регенератором (процесс десорбции)
ехим	Взаимодействие ФМ3	Химическое взаимодействие вещества регенератора Cu <sub>2</sub> O с газовой смесью внутри полупроводника
ем	Взаимодействие ФМ1 с ПтрЭ	Взаимодействие электромагнитного излучения с технологическим объектом – деталью (ПтрЭ)
!e1диф	Нежелательное взаимодействие	Утечка рабочей среды из газоразрядной трубки в окружающую среду (атмосферу)
!e2диф	Нежелательное взаимодействие	Утечка рабочей среды из колбы с катодом и регенератором в окружающую среду (атмосферу)
!e3диф	Нежелательное взаимодействие	Утечка рабочей среды из резервного баллона в окружающую среду (атмосферу)
!e4диф	Нежелательное взаимодействие	Утечка охлаждающей жидкости в окружающую среду (атмосферу)

По аналогии была построена модель ФПД для ФМ4, где ФМ4 – электроды (рабочее тело v5 – анод и v6 – катод) и в табличной форме описаны все элементы модели. Объединенная модель ФПД отпаянного СО<sub>2</sub>-лазера представлена на рисунке 5.



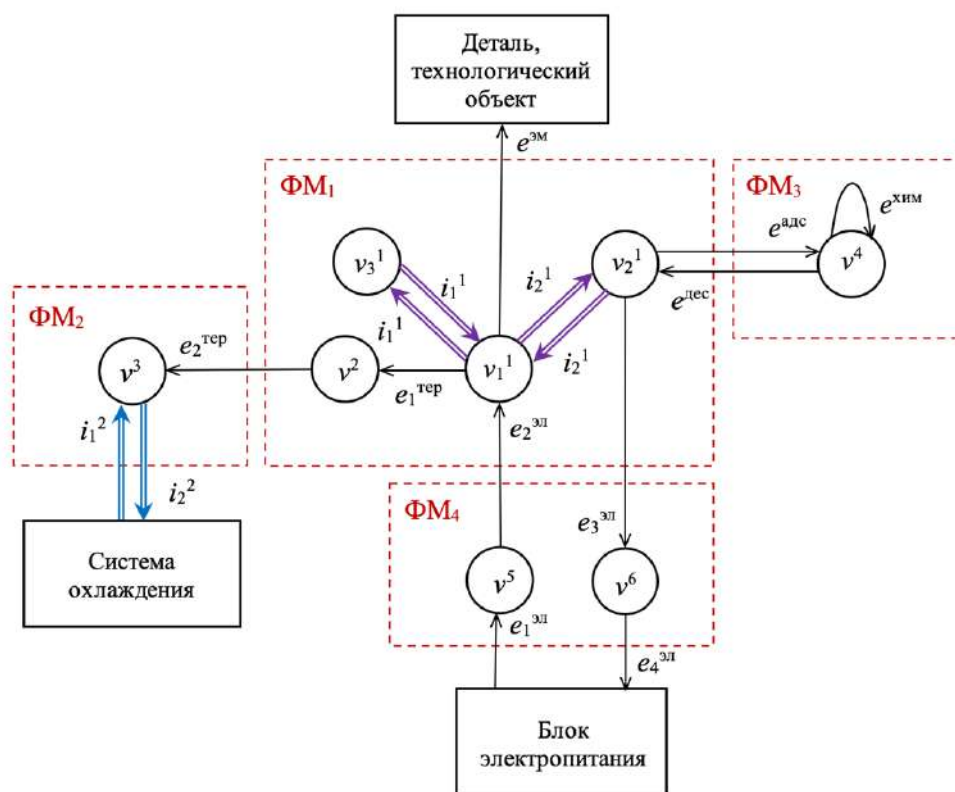


Рисунок 5 – Модель ФПД отпаянного СО2-лазера

На модели ФПД рабочая смесь отображена тремя характерными точками, обозначающими рабочую смесь в газоразрядной трубке ( $v_1^1$ ), в колбе с катодом и регенератором ( $v_2^1$ ) и в резервном баллоне ( $v_3^1$ ). Емкости с рабочей смесью сообщаются между собой. Характерной точкой ( $v_2$ ) обозначены стенки газоразрядной трубки; характерной точкой ( $v_3$ ) – охлаждающая жидкость в рубашке охлаждения, ( $v_4$ ) – вещество регенератора, ( $v_5$ ) – материал анода, ( $v_6$ ) – материал катода. Поток охлаждающей жидкости обозначены маршрутными ребрами ( $i_1^1, i_2^1, i_1^2, i_2^2$ ). Источник энергии (ИстЭ) – блок электропитания, потребитель энергии (ПтрЭ) для рабочей смеси – деталь, технологический объект, а также исток (ИРТ) и сток (СРТ) рабочего тела для охлаждающей жидкости (система охлаждения) являются объектами окружения. Все обозначения элементов, вершин и дуг модели ФПД отпаянного СО2-лазера и семантическое описание (смысловое значение характерных точек и взаимодействий в них, а также объектов окружения) для ФМ1, ФМ2 и ФМ3 приведены в таблице 1. На основании полученной объединенной модели ФПД отпаянного СО2-лазера была построена модель ФПД отпаянного СО2-лазера с элементами изоляции и элементами управления, которая представлена на рисунке 6.

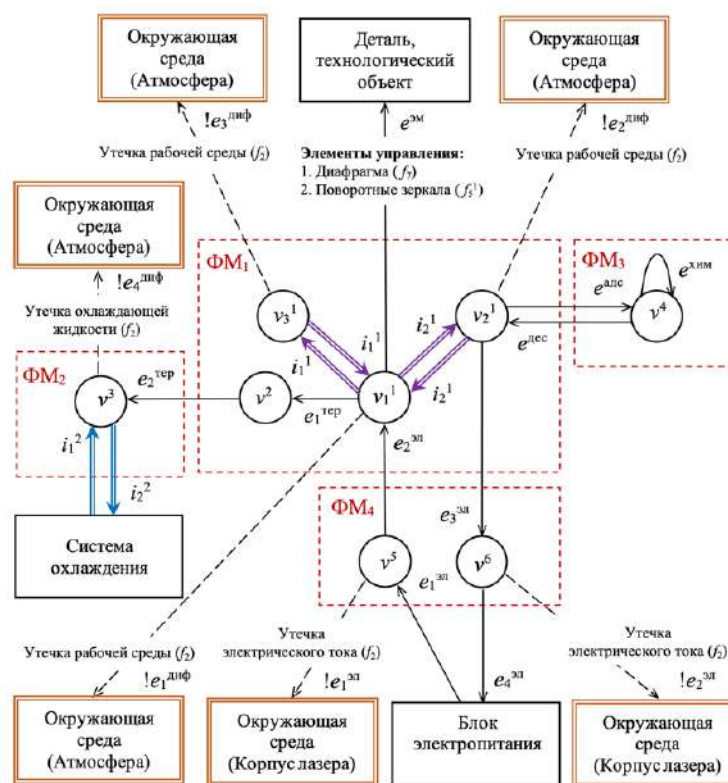


Рисунок 6 – Модель ФПД отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера с элементами изоляции и элементами управления

**Заключение.** В результате разработки модели ФПД отпаянного CO<sub>2</sub>-лазера будет построена матрица технических решений, из которой путем синтеза вариантов технических решений, выбирается лучшее техническое решение для создания новой конструкции лазера. Применение инженерно-физического метода поискового конструирования позволяет повысить эффективность обработки информации и выбрать оптимальное конструктивное решение.

#### Список источников

1. Федорова, Н. В. Разработка модели физического принципа действия газоразрядного лазера с диффузионным охлаждением / Н. В. Федорова, А. А. Яковлев // Известия ВолгГТУ. Сер. Прогрессивные технологии в машиностроении. – 2022. – № 3 (262). – С. 77–80.
2. Яковлев, А. А. Поисковое конструирование технологических лазеров на углекислом газе на основе новой информационной модели физического принципа действия / А. А. Яковлев, Н. В. Федорова, С. Г. Поступаева // Известия ВолгГТУ. Сер. Прогрессивные технологии в машиностроении. – 2021. – № 1 (248). – С. 80–83.
3. Абиьсиитов, Г. А. Технологические лазеры: Справочник : в 2 т. / Г. А. Абиьсиитов, В. С. Голубев, В. Г. Гонтарь и др. ; под общ. ред. Г. А. Абиьсиитова. – М. : Машиностроение, 1991. – Т. 1: Расчет, проектирование и эксплуатация. – 432 с.

**Применение однопунктной видеосъёмки для определения параметров взаимного положения воздушных объектов при полигонных испытаниях**

**Лобейко Владимир Иванович,**

профессор, доктор технических наук,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия,

**Коротков Александр Геннадиевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия,

**Байбиков Наиль Рашидович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия

*Аннотация.* В статье предложен метод определения параметров взаимного положения воздушных объектов по данным однопунктной видеосъёмки, когда видеокамера устанавливается в произвольном месте. В итоге, становится возможным существенное повышение точности оценивания параметров взаимного положения высокоманевренных воздушных объектов, а, значит, и повышение эффективности их полигонных испытаний.

*Ключевые слова:* параметры взаимного положения, траекторные измерения, система координат, математическая модель

*Для цитирования:* Лобейко, В. И. Применение однопунктной видеосъёмки для определения параметров взаимного положения воздушных объектов при полигонных испытаниях / В. И. Лобейко, А. Г. Коротков, Н. Р. Байбиков // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

*Введение.* Проблема разработки новых методов, которые в условиях произвольного расположения и ориентирования видеокамеры решали бы задачу определения параметров

взаимного положения воздушных объектов систем обороны и систем нападения по результатам однопунктной видеосъемки весьма актуальна.

### Основной текст

Традиционно она решается [1–5], когда зарегистрировано несколько совместных кадров видеoinформации, в которых наблюдаются одновременно воздушные объекты систем обороны и систем нападения.

Наша же задача состоит в том, чтобы по известной совокупности опорных точек одного объекта

$$\mathbf{D}^{(\text{обор})} = (x_{k1}, z_{k1}, x_{k2}, z_{k2}, \dots, x_{kn}, z_{kn}),$$

где  $n \geq 3$ , и известной совокупности координат опорных точек в системе координат, связанной с объектом системы обороны (зенитной управляемой ракеты)

$$\mathbf{X}_{pi} = (X_{pi}, Y_{pi}, Z_{pi})^T,$$

где  $i = \overline{1, n}$ ,  $n \geq 3$ , определить вектор неизвестных параметров системы координат связанной с объектом системы обороны (зенитной управляемой ракеты)

$$\mathbf{R}' = (\theta_p, \psi_p, \gamma_p, X_{p0}, Y_{p0}, Z_{p0})^T,$$

где  $\theta_p$  – дирекционный угол оси  $O_p X_p$  системы координат, связанной с объектом системы обороны относительно системы координат, связанной с объектом системы нападения (цель);

$\psi_p$  – угол наклона оси  $O_p X_p$  системы координат, связанной с объектом системы обороны относительно системы координат, связанной с объектом системы нападения;

$\gamma_p$  – угол поворота оси  $O_p Z_p$  системы координат, связанной с объектом системы обороны относительно системы координат, связанной с объектом системы нападения;

$X_{p0}, Y_{p0}, Z_{p0}$  – координаты точки  $O_p$  относительно системы координат, связанной с объектом системы нападения.

Преобразуем последовательно координаты опорных точек из системы координат, связанной с объектом системы обороны:

а) в систему координат связанную с объектом системы нападения

$$\begin{aligned} \mathbf{X}_{u1} &= \mathbf{M}_p^{-1} \mathbf{X}_{p1} + \mathbf{X}_{p0}, \\ \mathbf{X}_{u2} &= \mathbf{M}_p^{-1} \mathbf{X}_{p2} + \mathbf{X}_{p0}, \\ &\dots, \\ \mathbf{X}_{un} &= \mathbf{M}_p^{-1} (\mathbf{X}_{pn} + \mathbf{X}_{p0}), \end{aligned} \tag{1}$$

где  $\mathbf{X}_{pi} = (X_{pi}, Y_{pi}, Z_{pi})^T$ , вектор координат  $i$ -й опорной точки в системе связанной с объектом системы обороны,  $\mathbf{X}_{p0} = (X_{p0}, Y_{p0}, Z_{p0})^T$ , вектор координат точки матрицы видеокамеры  $O_p$  в системе связанной с объектом системы нападения,  $\mathbf{M}_p = M(\theta, \psi, \gamma)$  – матрица

направляющих косинусов для пересчета координат из системы, связанной с объектом системы нападения в систему координат связанную с объектом системы обороны;

б) в систему координат видеокамеры

$$\begin{aligned} \mathbf{X}_{B1} &= \mathbf{M}_B (\mathbf{X}_{U1} - \mathbf{X}_{B0}), \\ \mathbf{X}_{B2} &= \mathbf{M}_B (\mathbf{X}_{U2} - \mathbf{X}_{B0}), \\ &\dots, \\ \mathbf{X}_{Bn} &= \mathbf{M}_B (\mathbf{X}_{Un} - \mathbf{X}_{B0}), \end{aligned} \quad (2)$$

в) в систему координат плоскости изображения

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{Y_{e1}}{X_{e1}} f_h &= y_{\kappa 1}, \\ \frac{Z_{e1}}{X_{e1}} f_v &= z_{\kappa 1}, \\ \frac{Y_{e2}}{X_{e2}} f_h &= y_{\kappa 2}, \\ \frac{Z_{e2}}{X_{e2}} f_v &= z_{\kappa 2}, \\ &\dots, \\ &\dots, \\ \frac{Y_{en}}{X_{en}} f_h &= y_{\kappa n}, \\ \frac{Z_{en1}}{X_{en}} f_v &= z_{\kappa n}, \end{aligned} \right. \quad (3)$$

Подставив (1) и (2) в (3), получим систему  $2n$  уравнений относительно шести неизвестных:

$$\left\{ \begin{aligned} f_y(\theta_p, \psi_p, \gamma_p, X_{p0}, Y_{p0}, Z_{p0}, X_{p1}, Y_{p1}, Z_{p1}) &= y_{\kappa 1}, \\ f_z(\theta_p, \psi_p, \gamma_p, X_{p0}, Y_{p0}, Z_{p0}, X_{p1}, Y_{p1}, Z_{p1}) &= z_{\kappa 1}, \\ f_y(\theta_p, \psi_p, \gamma_p, X_{p0}, Y_{p0}, Z_{p0}, X_{p2}, Y_{p2}, Z_{p2}) &= y_{\kappa 2}, \\ f_z(\theta_p, \psi_p, \gamma_p, X_{p0}, Y_{p0}, Z_{p0}, X_{p2}, Y_{p2}, Z_{p2}) &= z_{\kappa 2}, \\ &\dots, \\ &\dots, \\ f_y(\theta_p, \psi_p, \gamma_p, X_{p0}, Y_{p0}, Z_{p0}, X_{pn}, Y_{pn}, Z_{pn}) &= y_{\kappa n}, \\ f_z(\theta_p, \psi_p, \gamma_p, X_{p0}, Y_{p0}, Z_{p0}, X_{pn}, Y_{pn}, Z_{pn}) &= z_{\kappa n}. \end{aligned} \right. \quad (4)$$

Решение этой задачи состоит из двух этапов. Сначала решается задача определения вектора неизвестных параметров видеокамеры  $\mathbf{R} = (\theta, \psi, \gamma, f_h, f_v, X_{e0}, Y_{e0}, Z_{e0})^T$ , путем решения системы уравнений (4), составленных по изображению объекта системы нападения. Далее, когда вектор неизвестных параметров  $\mathbf{R}$  получен, составляется новая система уравнений (4).

Далее рассуждаем аналогично. Пусть задан вектор  $\mathbf{R}'$ , по которому можно рассчитать соответствующий вектор  $\mathbf{D}'(\mathbf{R}, \mathbf{R}')$ .

$$\mathbf{D}^{(\text{обор})} - \mathbf{D}'(\mathbf{R}, \mathbf{R}') = 0. \quad (5)$$

Так как параметры системы координат, связанной с объектом системы обороны неизвестны, то неизвестен и вектор  $\mathbf{R}'$ , состоящий из шести неизвестных элементов. Для расчета неизвестных параметров необходимо [6–7], чтобы система (4) содержала не меньше шести уравнений.

Проводя параллель с предыдущим пунктом можно сделать вывод, что для нахождения вектора неизвестных параметров  $\mathbf{R}'$  необходимо использовать не менее трех опорных точек объекта системы обороны. Если количество опорных точек увеличивать, то точность расчета элементов вектора  $\mathbf{R}'$  будет возрастать.

**Заключение.** Таким образом, предложен метод определения параметров взаимного положения воздушных объектов по данным однопунктной видеосъемки, когда видеокамера устанавливается в произвольном месте, а сам метод использует информацию, содержащуюся в изображении воздушных объектов системы обороны и системы нападения. В итоге, становится возможным существенное повышение точности оценивания параметров взаимного положения высокоманевренных воздушных объектов, а значит, и повышение эффективности их полигонных испытаний.

#### Список источников

1. Шаракшанэ, А. С. Испытания сложных систем / А. С. Шаракшанэ, И. Г. Железнов. – М. : Высшая школа, 1974. – 184 с.
2. Шаракшанэ, А. С. и др. Сложные системы / А. С. Шаракшанэ и др. – М. : Высшая школа, 1997. – 247 с.
3. Элементы теории испытаний и контроля технических систем / под ред. Р. М. Юсупова. – Л. : Энергия, 1978. – 192 с.
4. Железнов, И. Г. Комбинированная оценка характеристик сложных систем / И. Г. Железнов, Г. П. Семенов. – М. : Машиностроение, 1976. – 186 с.
5. Вероятностные методы оценки эффективности вооружения / А. Червоный и др. – М. : Воениздат, 1979. – 95 с.
6. Прэт, У. Цифровая обработка изображений / У. Прэт. – М. : Мир, 1982. – Кн. 2. – 265 с.
7. Ярославский, Л. П. Введение в цифровую оптику / Л. П. Ярославский. – М. : Радио и связь, 1987. – 219 с.

**Совершенствование системы связи как составляющей компоненты  
экспериментально-испытательной базы полигона**

**Петухов Александр Георгиевич,**

4-й Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия

**Непомнящих Максим Витальевич,**

4-й Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия

**Гетманцев Леонид Вячеславович,**

4-й Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия

***Аннотация.*** В статье анализируется состояние системы связи и передачи данных комплекса управления экспериментально-испытательной базы полигона. Рассматриваются направления её совершенствования и переоснащение на средства связи новейших поколений, отвечающих требованиям цифровых сетей передачи данных.

***Ключевые слова:*** экспериментально-испытательная база, совершенствование, система связи и передачи данных, средства связи

***Для цитирования:*** Петухов, А. Г. Совершенствование системы связи как составляющей компоненты экспериментально-испытательной базы полигона / А. Г. Петухов, М. В. Непомнящих, Л. В. Гетманцев // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Экспериментально-испытательная база (ЭИБ) полигона представляет собой сложную организационно-техническую систему, оснащённую средствами обеспечения испытаний, построенных на различных физических принципах и позволяющих проводить оценку тактико-технических характеристик испытываемых образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ).

Составляющей компонентой данной системы является комплекс управления. Он обеспечивает оперативное управление функциональными комплексами ЭИБ в процессе проведения экспериментов и контроль хода испытаний. Важнейшей составляющей комплекса управления является система связи и передачи данных, предназначенная для обеспечения испытательных и исследовательских работ по перспективным комплексам вооружения новейшего поколения. Она представляет собой совокупность средств проводной и радиорелейной связи, развернутых на узлах связи технологических площадок и обеспечивающих каналы связи для сопряжения и взаимодействия объекта испытаний с комплексами средств автоматизации, моделирования и измерений.

Анализ результатов испытаний по тематикам радиолокационной техники и АСУ ПВО, проведённый, например, в рамках НИР по методологии испытаний автоматизированных систем управления сбором и обработкой разведывательной и радиолокационной информации [1], показывает, что существующая система связи в целом обеспечивает управление испытательными работами, а также проверку и оценку характеристик опытных образцов по:

- привязке к узлам и системе связи;
- сопряжению и организации каналов и линий связи;
- обеспечению оперативно-командной связью и передачи данных.

Однако по оснащённости средствами связи отдельные опытные участки не вполне соответствуют более высоким требованиям, предъявляемым на современном этапе к системам управления войсками по качеству информационного обмена, таким как своевременность, достоверность, безопасность.

Рассмотрим возможности элементов системы связи и их слабые места, требующие определённого усовершенствования.

При проведении испытательных и исследовательских работ по тематике НИИЦ (СПВО МН) взаимодействие испытываемых комплексов с управляемыми объектами обеспечивается по стационарным проводным и радиорелейным линиям связи. Передача информации обеспечивается по высокоскоростным цифровым каналам связи с пропускной способностью до 155 Мбит/с с использованием радиорелейных станций типа МИК-РЛ и волоконно-оптических кабелей. Однако часть используемых для организации обмена всеми видами информации стационарных внутриобъектовых проводных линий связи проложены кабелями с металлическими жилами, которые на отдельных участках находятся в изношенном состоянии (обрывы, замыкания, сrostки методом пайки жил), что снижает их электротехнические показатели и эксплуатационные характеристики.

Кроме того, не на всех технологических площадках развёрнуты стационарные радиорелейные станции, которые позволили бы на выделенных направлениях осуществлять



привязку полевых узлов связи и наращивание опорной сети связи в ходе испытаний систем управления радиолокационными средствами, а также резервировать стационарные проводные линии связи (каналы связи) на основных информационных направлениях.

Штатные средства подвижной радио- и радиорелейной связи подразделений связи представлены, в основном, образцами техники разработки 1960-х годов (Р-142Н, Р-845М, Р-409МА – радиосредства второго поколения). По своим тактико-техническим характеристикам они ограничивают задачи обеспечения связью испытательных работ по ряду тематик в части создания группировок придаваемых внешних автономных радиостанций УКВ и КВ диапазонов при проведении экспериментов по управлению летательными аппаратами. А также в организации, при необходимости, дополнительных линий прямой связи и привязки в ходе проведения испытаний опытных образцов ВВСТ, исследовательских и опытных учений.

На отдельных опытных участках слабым звеном системы связи является её вторичная сеть. В составе оборудования многоканальной связи до сих пор ещё имеется технически устаревшая аппаратура третьего поколения (типа П-302, П-303), которая по своим характеристикам уступает цифровым системам передачи по пропускной способности (скорости передачи информации) и потребном количестве каналов высокого качества. Старый парк аппаратуры каналообразования и коммутации не в полной мере отвечает современным тенденциям построения и развития сетей цифровой передачи данных и отстаёт от современных требований к автоматизации процессов обработки, передачи, приёма и распределения сообщений в сетях связи, реализуемых в новейших и перспективных образцах ВВСТ.

Объективные причины этого отставания:

- аналоговый способ передачи сообщений;
- невысокая скорость передачи ( $\leq 2400$  бит/с);
- значительное время установления соединения (ограниченное быстродействие), частые, по сравнению с цифровыми системами передачи, отказы в установлении соединения;
- специфические помехи, в основном импульсные, при невысоком допустимом уровне полезного сигнала;
- низкая верность (вероятность ошибки на знак  $10^{-3}$ );
- относительно невысокая надёжность;
- недостаточно высокое качество разговорного тракта;
- наличие большого количества обслуживающего персонала.

Исследование вопросов обеспечения связи и управления испытаниями в НИР «Рубеж-20» [2] показало, что развитие телекоммуникационных технологий (прежде всего SDH, SHDSL, Ethernet) и современной элементной базы, применение их в средствах и сетях связи могут в ближайшем будущем привести к тому, что без всесторонней модернизации системы

связи ЭИБ полигона возникнет проблема стыковки (сопряжения на сетевом уровне) существующей аппаратуры старого парка опытного участка с испытываемыми образцами радиолокационной техники. И, следовательно, ограничение возможностей в полноценном проведении испытательных и исследовательских работ по тематикам перспективных радиолокационных комплексов и АСУ ПВО.

Пути решения изложенных проблем:

- организационно-штатные изменения в структуре подразделений связи (как стационарных, так и подвижных) с учётом перевооружения их на новейшие образцы техники связи;
- замена всех существующих стационарных кабельных линии связи на волоконно-оптические системы передачи;
- полное переоснащение стационарных узлов с аналоговой аппаратуры связи на цифровую, которая обладает более высокими показателями надёжности, живучести, помехоустойчивости, информационной скорости;
- развёртывание автоматизированной цифровой телекоммуникационной сети передачи данных.

Осуществление модернизации системы связи по перечисленным направлениям позволит расширить и поднять её возможности на новую качественную ступень соответствия целям и задачам испытаний.

Рассмотрим обоснование выбранных направлений модернизации системы связи.

В настоящее время информационные технологии не только стремительно меняют подходы к разработке военной техники и вооружения, но и всё чаще затрагивают вопросы изменения принципов организации системы военного управления в целом и организационно-штатную структуру частей и подразделений связи. Поэтому является целесообразным при переоснащении подразделений связи аппаратурой новейших поколений пересматривать и количество штатного персонала, требующегося для обслуживания поступающих на перевооружение средств связи, и его военно-учётные специальности.

В управлении войсками своевременная и достоверная передача информации имеет огромное значение. При этом скорость получения информации должна быть максимально высокой. Именно поэтому современные проводные системы связи создаются на основе оптоволоконных кабелей. Данный тип проводников существенно (в несколько раз) увеличивает скорость обмена информацией по сравнению с металлическим проводником, а при своей работе не имеет побочных эффектов в виде потери качества на больших расстояниях или нагрева проводника. Оптоволоконный кабель даже на значительном удалении от ретранслятора позволяет получить наибольшую скорость передачи данных (до 10 Гбит/с) и обеспечить стабильную связь. Он обладает исключительными характеристиками

по помехозащищенности и секретности передаваемой информации. Никакие внешние электромагнитные помехи в принципе не способны исказить световой сигнал, а сам сигнал не порождает внешних электромагнитных излучений. Таким образом, оптоволоконная магистраль является самой надёжной и удобной системой обмена данными на сегодня.

Быстрое проникновение средств вычислительной техники в технику связи позволило автоматизировать процессы обработки, передачи, приёма и распределения сообщений в сетях связи. Общим отличительным признаком цифровых сетей передачи данных (ЦСПД) является применение цифровых систем передачи на всех участках сети, начиная от абонентских и кончая магистральными линиями, и электронных станциях.

ЦСПД характеризуются высокой верностью, большими скоростями передачи, малым временем установления соединения, высокой надёжностью и живучестью. Вероятность ошибки на знак в этих сетях не более  $10^{-6}$ – $10^{-7}$  при канальной скорости передачи данных в сотни Мбит/с. В цифровых системах коммутации время установления соединения сокращается до нескольких секунд и меньше. Надёжность в цифровых сетях обеспечивается за счёт более высокой надёжности её элементов, резервирования оборудования систем коммутации и гибкой системе управления на базе ЭВМ. Эта система позволяет оперативно управлять сетью передачи, эффективно контролировать её состояние, а в случае выхода из строя отдельных участков сети – быстро находить обходные пути. Живучесть обеспечивается многосвязностью, системой автоматического поиска обходных путей, автоматическим резервированием линейных трактов, резервированием проводной и радиокомпоненты. Таким образом, создание ЦСПД на полигоне наиболее полно отвечает современным требованиям к системам управления и задачам по обеспечению и проведению испытаний новейших и перспективных образцов ВВСТ.

Предложения по модернизации системы связи.

Реконструкция стационарной кабельной сети связи и резервирование каналов связи на основных магистралях радиорелейными направлениями подразумевает замену в своей основе многожильных металлических кабелей электросвязи на волоконно-оптические линии связи, включая, где это целесообразно, внутриобъектовые сети связи. В настоящее время работа по развёртыванию стационарной проводной сети связи с использованием волоконно-оптического кабеля проведена на основных информационных направлениях между технологическими площадками ЭИБ полигона. Дальнейшая модернизация кабельной сети связи позволит в значительной мере увеличить количество и обеспечить качество каналов связи по пропускной способности, скорости передачи информации и устойчивости к внешним воздействующим факторам.

При этом на технологических площадках ЭИБ, играющих ключевую роль в проведении полигонных испытаний, предлагается разместить стационарные цифровые станции радиорелейной связи типа МИК-РЛ. Эти станции, в случае необходимости, могут быть использованы как для резервирования или увеличения на отдельных направлениях общего количества каналов связи в период проведения испытательных работ и масштабных опытно-исследовательских учений, так и для наращивания стационарной сети связи полевыми аппаратными связями. В этом случае стационарные радиорелейные станции будут выступать в роли средств привязки (пункта выделения каналов) для подвижных средств связи полевой составляющей системы связи.

Развитие вторичных сетей связи включает в себя комплексное оснащение цифровым телекоммуникационным оборудованием. Комплексы технических и программных средств для построения автоматизированных цифровых сетей связи повышенной живучести имеют модульный принцип с возможностью гибкого комплектования станций коммутации, каналов образования и вынесенных мультиплексоров блоками линейных и канальных интерфейсов, а также наращивания оборудования или замены блоков одного типа на другой в процессе эксплуатации.

Оснащение цифровым телекоммуникационным оборудованием объектов и подразделений связи необходимо осуществлять комплексно, затрагивая как стационарную, так и подвижную (полевую) составляющую системы связи. Это обусловливается тем, что они являются единым целым при обеспечении управления испытаниями и организации каналов взаимодействия между средствами и комплексами ЭИБ в ходе проводимых испытаний образцов ВВСТ, исследовательских работ и учений.

Оснащение узлов связи (аппаратных связей) технологических площадок опытного участка унифицированной аппаратурой каналов образования и коммутации с адаптивным конфигурированием (новейшими образцами типа П-340, 15Э1383, 15Э1839 и 15Э1841) в полной мере обеспечит соответствие целей и задач полигона по проведению экспериментальных, испытательных и научно-исследовательских работ и учений.

Полевая часть системы связи в ходе проведения экспериментов, испытательных и исследовательских работ развёртывается по мере необходимости для наращивания, усиления, резервирования стационарной части, а также для создания подвижных узлов и групп связи подыгрыша и рекогносцировочных групп.

Основу полевых (подвижных) средств связи должны составлять оснащенные аппаратурой связи последних поколений комплексные аппаратные связи, командно-штабные машины и возимые радиостанции средней мощности.

В качестве средств подвижной связи могут быть использованы:

– многоцелевой мобильный комплекс связи П-260Т «Редут-2УС» (КАС П-260-О, П-260-У, П-260-Т, Р-431АМ МИК-МКС), который обеспечивает предоставление современных телекоммуникационных услуг для формирования единого информационного пространства;

– комбинированные радиостанции Р-142НМР, обладающие значительно расширенными возможностями по обеспечению связью при управлении подразделениями;

– возимые радиостанции средней мощности четвёртого (комплекса «Арбалет») и пятого (комплекса «Акведук») поколений.

В силу специфики задач, выполняемых полигоном, система связи обеспечивает не только сопряжение испытываемых опытных образцов ВВСТ с базой испытаний (настраиваемой группировкой) и управление ходом испытательных работ, но является и неотъемлемой аппаратной частью испытательного процесса. Получение полного и достоверного объёма данных, которые необходимы для анализа и оценки выполнения требований ТТЗ в части касающейся средств связи и передачи данных объектов испытаний, условий их функционирования и эксплуатации, возможно только при оснащении узлов связи современными средствами измерений с возможностью регистрации внутрисетевого обмена между опытными образцами ВВСТ, а также специальным программным обеспечением.

Таким образом, всестороннее совершенствование системы связи позволит обеспечить устойчивое управление процессом полигонных испытаний с надлежащим качеством.

### **Список источников**

1. Методология испытаний автоматизированных систем управления сбором и обработкой разведывательной и радиолокационной информации (шифр «Новация-18») : научно-технический отчёт о НИР / НИИЦ (СПВО МН) войсковой части 15644. – 2021.

2. Исследование проблемных вопросов проведения полигонных испытаний радиолокационного вооружения. Рекомендации по совершенствованию существующей экспериментально-испытательной базы научно-исследовательского испытательного центра средств ПВО межвидового назначения войсковой части 15644 : научно-технический отчёт о НИР (шифр «Рубеж-20»), промежуточный, этап 2 / НИИЦ (СПВО МН) войсковой части 15644. – 2021.

**Комплексный метод испытаний сложных технических систем  
в условиях ресурсных ограничений**

**Старусев Андрей Викторович,**

кандидат технических наук, докторант ВА РВСН им. Петра Великого,  
г. Балашиха, Московской обл., Россия, e-mail: [starusev-av@yandex.ru](mailto:starusev-av@yandex.ru)

***Аннотация.*** В статье проведен краткий анализ основных факторов, влияющих на оценку сложных технических систем, поступающих на испытания. Изложена основная проблема испытаний и раскрыта идея ее разрешения. Представлена блок-схема алгоритма определения требуемого объема экспериментов (поиск точки перехода между количеством натуральных и полунатурных испытаний) для обеспечения заданной в программе испытаний статистической точности и достоверности оцениваемых параметров в условиях ресурсных ограничений.

***Ключевые слова:*** испытания, сложная техническая система, ресурсные ограничения, экспериментальная испытательная база

***Для цитирования:*** Старусев, А. В. Комплексный метод испытаний сложных технических систем в условиях ресурсных ограничений / А. В. Старусев // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Очевидно, что современные сложные технические системы (СТС) характеризуются существенным усложнением функциональных связей между параметрами системы, изменяющимися условиями внешней среды и оцениваемыми показателями. Это обстоятельство накладывает определенные требования на организацию и методику проведения экспериментов в ходе испытаний перспективных СТС [1, 2]. Поэтому необходимо разработать метод комплексных испытаний, который бы позволил не только проводить испытания реального объекта в созданной комплексной среде в условиях ресурсных ограничений, но и формировать оценку вероятностных характеристик испытываемых СТС, базирующихся на объединении результатов различных методов испытаний (натурных, полунатурных (опытно-теоретических) и теоретических).

Сегодня становится достаточно очевидным факт того, что с одной стороны: – появляются новые классы поступающих на испытания систем; – несоответствие имеющихся систем испытаний предъявляемым требованиям (невыполнение требований по качеству

оценивания состояния испытываемых СТС). С другой стороны, наличие ограничений максимально допустимых затрат материальных и временных ресурсов создает актуальную комплексную научную проблему: «Обеспечение требуемого качества проведения испытаний СТС в условиях ресурсных ограничений». Разрешение данной проблемы позволит достичь цели исследования, заключающейся в обеспечении требуемого качества решения задач испытаний СТС в условиях ресурсных ограничений.

Если рассмотреть точку зрения теории исследования операций, то испытания СТС можно представить, как некоторую операцию, направленную на достижение вполне определенной цели: обеспечить объективную оценку испытываемой системы и выработать обоснованное решение о целесообразности принятия ее в серийное производство. Тогда в соответствии с известными принципами исследования сложных систем [3, 4, 5] оценка результатов достижения выше названной цели невозможно без учета следующих основных факторов (рисунок 1).

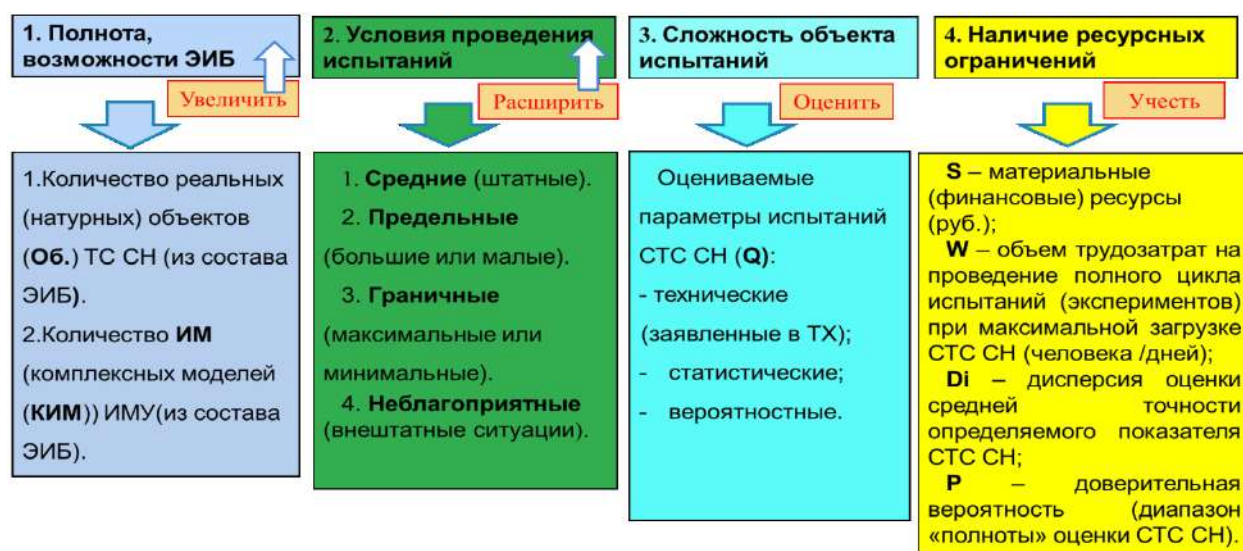


Рисунок 1 – Основные факторы, влияющие на оценку перспективной СТС, где КИМ – комплексная имитационная модель; ТС СН – технические средства специального назначения; ИМУ – имитационная моделирующая установка; ЭИБ – экспериментально-испытательная база; ТХ – технические характеристики

Проанализировав эти факторы понимаем, что полноту возможности ЭИБ необходимо увеличить, условия проведения испытаний расширить, сложность объекта (системы) испытаний пришедшего на испытания оценить, а наличие ресурсных ограничений учесть.

Проведенный анализ основных факторов, влияющий на выполнение задач испытаний по оценке качества СТС позволил определить базис (оси) факторов. На рисунке 2 представлено факторное пространство оценки СТС натурным методом, где координатные оси соответствуют определенным факторам.

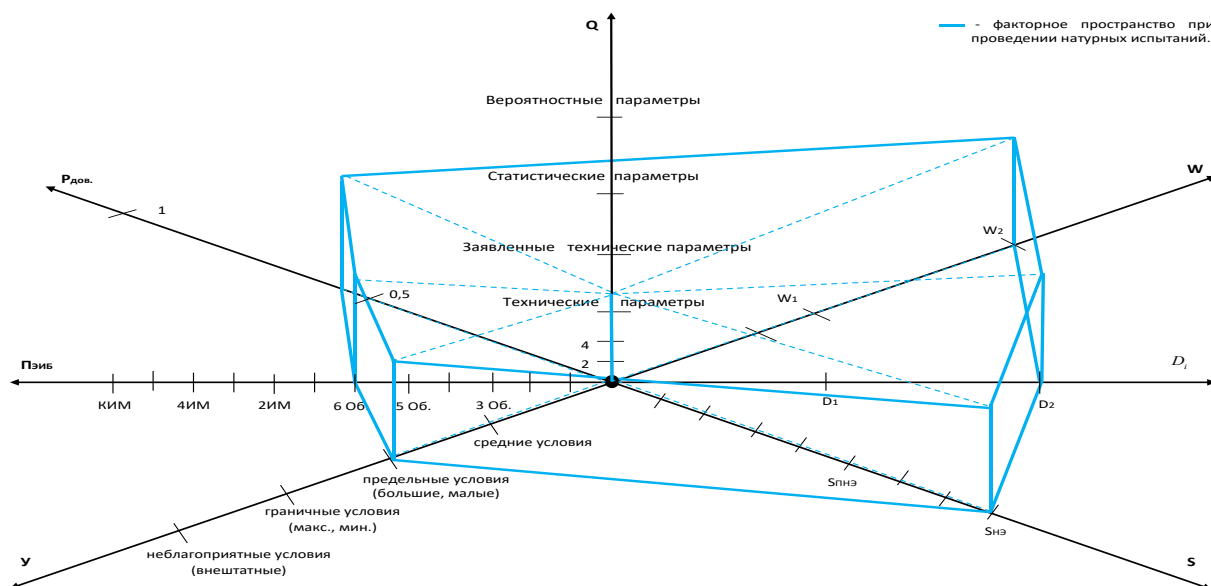


Рисунок 2 – Факторное пространство оценки СТС натурным методом испытаний

Отметим, что существуют ограничения, определяемые заказчиком в программе испытаний: по точности и достоверности оценки показателей качества, определяемому статистическим методом ( $D_i$ ); по общей стоимости материальных средств выделенных на проведение испытаний ( $S$ ); по суммарным трудозатратам ( $W$ ), характеризующих объем работы и необходимое количество исполнителей на подготовку и обработку экспериментов; - по доверительной вероятности ( $P_{дов}$ ) (показателю «полноты» оценки качества, определяемому методом аддитивного взвешивания).

Не следует забывать и о существовании определенных ограничений по составу ЭИБ полигонов, которые не обеспечивают всем требованиям оценки параметров, установленных заказчиком. Для реализации этих требований и учета ограничений необходимо применять полунатурный метод испытаний.

Итак, идея заключается в следующем, научиться целенаправленно управлять ресурсами системы испытаний с целью обеспечения требуемого качества проведения испытаний перспективных СТС в условиях ресурсных ограничений – получения требуемого объема факторного пространства для выполнения всех задач испытаний. Для реализации этой идеи и разрабатывается научно-методическое обеспечение проведения комплексных испытаний СТС позволяющих достичь требуемого качества оценивания их состояния в условиях ресурсных ограничений. На рисунке 3 представлено факторное пространство оценки СТС модифицированным полунатурным методом. Данное факторное пространство рассматривается с учетом эшелонного порядка взаимодействия и является достаточно полным.



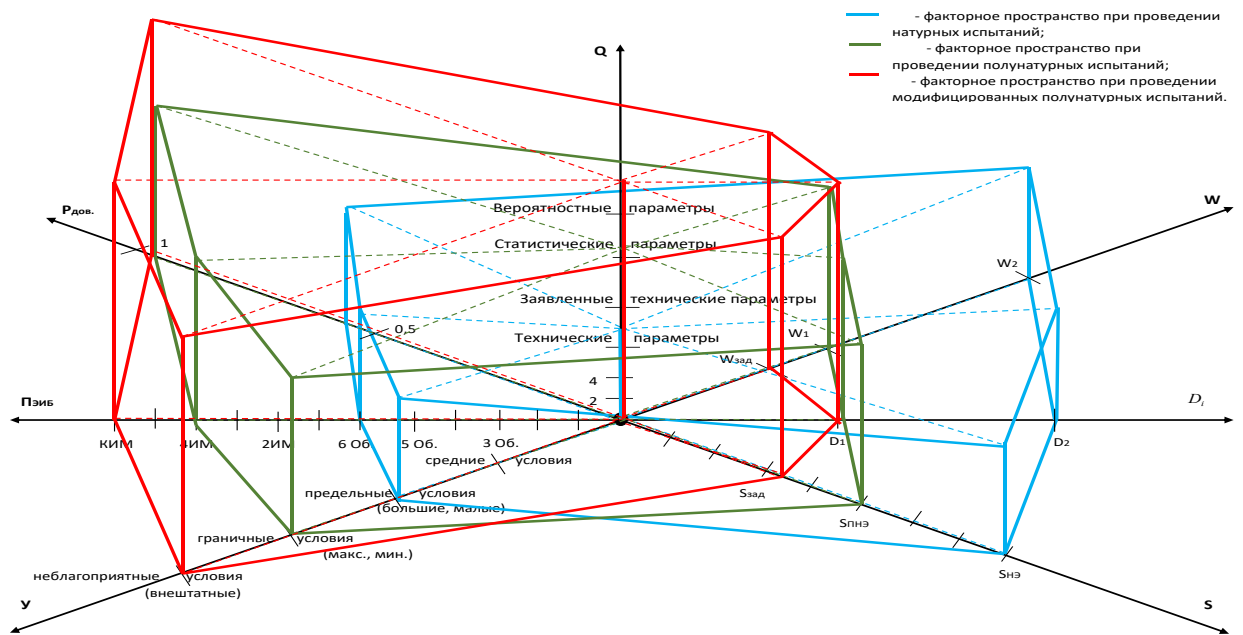


Рисунок 3 – Факторное пространство оценки СТС модифицированным полунатурным методом

Из рисунка 3 видно, что изначально дан определенный объем факторного пространства, при этом ресурс системы испытаний СТС не удовлетворяет требованию заказчика, определенного в программе испытаний. Для выполнения задач испытаний требуется объем факторного пространства увеличить, при этом учесть ряд требований и ограничений по некоторым из факторов. Решение данной задачи заключается в варьировании (целенаправленном изменении) по факторам полноты ЭИБ и условиям испытаний с учетом определенного ряда ограничений, добиться выполнения требований по оценке всех необходимых параметров (качественно выполнить все задачи испытаний).

Для реализации выше названной идеи необходимо провести разработку и реализацию комплексного метода, позволяющего определять требуемый объем экспериментов и соотношение состава ЭИБ для обеспечения заданной статистической точности и достоверности результатов испытаний СТС в условиях ресурсных ограничений.

Очевидно, что на практике, при поиске баланса между количеством и ресурсами испытаний приходится учитывать несколько факторов. В таком случае, в соответствии с теорией планирования экспериментов, допустимо найти баланс одного фактора, наиболее важного с точки зрения исследования. Соответственно из множества факторов выбирается один в качестве фактора оптимизации, а остальные послужат ограничениями, заданными в программе испытаний.

Анализ основных факторов, влияющих на оценку СТС, позволил установить необходимость оптимизации фактора полноты ЭИБ, где необходимо найти точку перехода

(установить баланс) между методами испытаний (натурного и полунатурного), а также определить требуемый объем, позволяющий обеспечить испытания перспективных СТС в условиях ресурсных ограничений с требуемой совокупностью оцениваемых критериев. При этом, учитывая ряд показателей и ограничения, необходимо установить баланс между: количеством реальных объектов (группировок объектов) и имитационных моделей (комплексных имитационных моделей или их групп); объемами между натурными и полунатурными испытаниями.

На рисунке 4 представлено графическое содержание задачи поиска баланса полноты ЭИБ. Из первого графика видно, что помимо поиска самой точки перехода между методами испытаний, необходимо обеспечить и выбор очередности проведения комплексных испытаний (проведения натуральных испытаний с последующим переходом в полунатурные или наоборот, проведения полунатурных испытаний с последующим переходом в натурные).

Очевидно, что достоверность и точность получаемых в результате испытаний оценок качества объекта зависит не только от объема наблюдений над ним, а и от схемы (варианта) испытаний. В связи с этим возникает задача планирования испытаний в смысле выбора их наилучшей схемы (варианта), т.е. схемы, обеспечивающей при прочих равных условиях наибольшую адекватность результатов испытаний (обеспечить целевое планирование применения комплексного метода испытаний СТС). А для этого мы должны при испытаниях СТС максимально использовать реальные объекты. Предполагается, что использование комплексного метода позволит расширить область эксперимента по пространству статистической точности и достоверности оценивания параметров, сократить требуемое количество независимых натуральных и полунатурных экспериментов, при этом обеспечить достижение заданной точности и достоверности оценок показателей качества СТС. При разработке алгоритма определения объема экспериментов и соотношения состава ЭИБ для обеспечения заданной точности и достоверности результатов испытаний СТС в условиях ресурсных ограничений необходимо стремиться к достижению числового ответа, либо до пригодного приближенного решения.

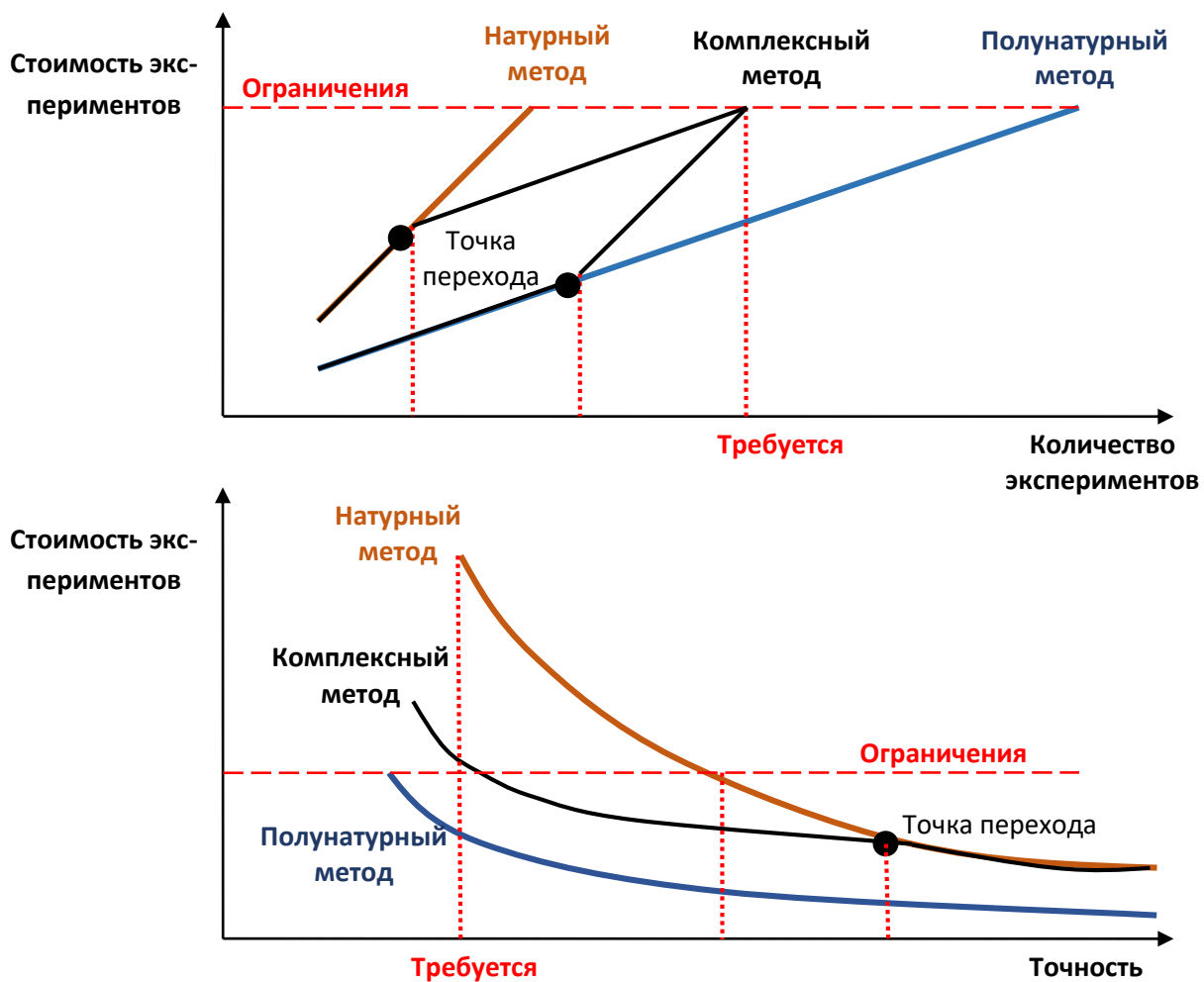


Рисунок 4 – Графическое содержание задачи поиска баланса полноты ЭИБ и объема испытаний

На рисунке 5 представлена блок-схема алгоритма определения требуемого объема экспериментов и соотношения состава ЭИБ для обеспечения заданной точности и достоверности оцениваемых параметров СТС в условиях ресурсных ограничений.

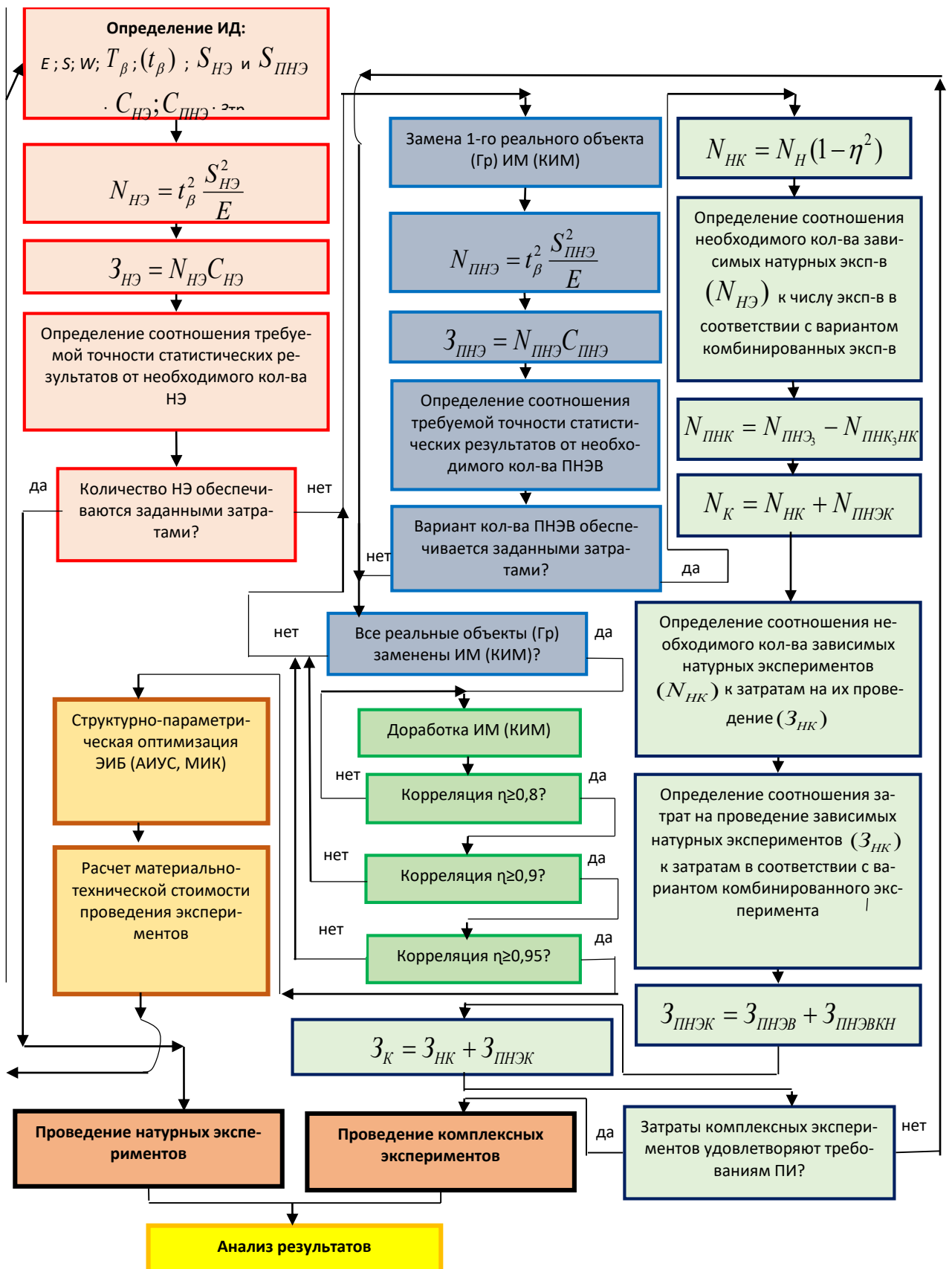


Рисунок 5 – Блок-схема алгоритма определения требуемого объема экспериментов для обеспечения заданной статистической точности и достоверности оцениваемых параметров в условиях ресурсных ограничений

**В заключение** необходимо отметить, что развитие теории планирования испытаний по направлению целевого планирования комплексных испытаний перспективных СТС в условиях ресурсных ограничений, позволяет найти баланс, как в составе ЭИБ, так и в объеме проводимых испытаний для обеспечения заданной точности и достоверности. Разработанный комплексный метод способствует получению вероятностных характеристик базирующихся на объединении результатов различных методов испытаний. Данный метод повышает устойчивость оценки качества (анализа) состояния объектов СТС (проведения испытаний) на завершающем этапе их разработки и способствует дальнейшему развитию теории испытаний.

#### **Список источников**

1. Старусев, А. В. Инновационное развитие науки: возможности, проблемы, перспективы : монография / А. В. Старусев, Л. А. Михолап, А. Н. Веряскина, Лю Сыцзя ; научный ред. д-р пед. наук, проф. С. П. Акутина). – М. : Перо, 2019. – Ч. I. – 59 с.
2. Азизов, Ш. К. Вопросы современной науки : коллект. науч. монография / Ш. К. Азизов, А. В. Старусев, Л. А. Михолап, О. В. Кислов и др. всего 10 авторов / под ред. А. А. Енакеева). – М. : Изд-во «Интернаука», 2019. – Т. 37. – 112 с.
3. Кулаков, А. Ф. Оценка качества программ на ЭВМ / А. Ф. Кулаков. – Киев : Техника, 1984. – 167 с.
4. Бусленко, Н. П. Моделирование сложных систем / Н. П. Бусленко. – М. : Наука, 1978. – 400 с.
5. Моисеев, Н. Н. Математические методы системного анализа / Н. Н. Моисеев. – М. : Наука, 1981. – 488 с.

## **Применение средств связи и автоматизации для управления войсками**

**Сивашов Дмитрий Владимирович,**

студент,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева  
в г. Знаменске Астраханской области, Россия

**Белозерцева Татьяна Сергеевна,**

студентка,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева  
в г. Знаменске Астраханской области, Россия

**Аннотация.** В статье рассматриваются типы, модели, классы, а также вопросы применения средств связи и автоматизированных систем управления (АСУ).

**Ключевые слова:** средства связи, автоматизированные системы управления

**Для цитирования:** Сивашов, Д. В. Применение средств связи и автоматизации для управления войсками / Д. В. Сивашов, Т. С. Белозерцева // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 года). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

На современном этапе происходит внедрение и практическое использование новейших средств связи и автоматизированных систем управления.

Необходимость создания объединенной автоматизированной системы связи Вооруженных Сил имеет многолетнюю предысторию. В 50-х годах прошедшего столетия, с возникновением ракетно-ядерного вооружения и других новейших средств боестолкновений, перед Вооруженными Силами встала задача по качественному сокращению методов управления войсками и оружием, разрешить которую возможно было только путем уменьшения времени работы должностных лиц на всех этапах путем автоматизации управления и передачи информации. В Вооруженных Силах начались работы по созданию автоматизированных систем управления (АСУ) разного уровня [1].

Система связи представляет из себя сложную организационно-техническую структуру, состоящую из многочисленных и разнотипных узлов связи. Для того чтобы внедрить

новые требования к управлению, нужно было не только улучшить базовые технические средства, автоматизировать процессы передачи информации, но и структурно обобщить системы связи различных видов и родов войск, а также войск специального назначения в единую форму, позволяющую эффективнее использовать малые ресурсы разобщенных систем и быстро, в случае необходимости, перенаправлять эти ресурсы.

Необходимость и возможность перевода сетей связи на цифровое телекоммуникационное оборудование обусловлено:

- новыми качественными показателями средств связи, которые характеризуются: высокой устойчивостью к помехам; повышенной безопасностью и достоверностью любых видов сообщений; экономичным группообразованием информационных цифровых потоков; универсальностью и гибкостью сетей связи; использованием новейших цифровых телекоммуникационных технологий для образования сетей связи разного рода назначения [2];
- эксплуатационными показателями, позволяющими уменьшить электропотребления, снизить массу и геометрические размеры аппаратуры;
- производственно-технологические показатели, которые позволяют создавать унифицированный ряд совместных узлов аппаратуры в качестве модулей интегрального вида и образовывать на их базе различные системы цифровой передачи [3].

Достижения в области информационных коммуникаций позволяют в современных условиях изменить и методы ведения боевых действий в зависимости от потребностей обстановки.

В настоящее время в мире активно ведутся сетецентрические войны. По своей сущности сетецентрическая война является военной доктриной, в основу которой положено стремление значительно повысить эффективность собственных войск за счет их объединения в единую информационную сеть, работающую в режиме реального времени. Сетецентрическая война всецело зависит от уровня развития современных информационных технологий государства и предоставляет возможность моментальной синхронизации с каждым участником боевых действий, включенным в единую информационную сеть [4]. Стратегическое преимущество при этом достигается за счёт качественного обмена данными между всеми звеньями цепочки, благодаря которому у руководства появляется возможность использовать подразделения, географически удалённые друг от друга.

Практическое применение единой информационной сети в реальном времени позволяет обладать полной информацией о силах и расположении неприятеля, а также о текущей конфигурации собственных войск, уменьшает время принятия решений командованием и увеличивает скорость их передачи в войска, что существенно увеличивает темп и эффективность проведения боевых операций. Благодаря передаче по информационным каналам

цифровых, голосовых сообщений и потоков видео значительно повышается живучесть войск и оптимизация ресурсов снабжения.

В настоящее время в нашей стране разработаны и введены в эксплуатацию множество средств связи и автоматизированных систем управления. Приведем примеры, которые по своим тактико-техническим характеристикам не уступают современным зарубежным аналогам, а во многих показателях и превышают их (рисунок 1).



Рисунок 1 – Средства связи в ВС РФ

Также в Вооруженных Силах РФ широко распространена и используется Глобальная навигационная спутниковая система – ГЛОНАСС. В ее орбитальной группировке 24 спутника. Помимо этого, в системе порядка 200 наземных измерительных комплексов, которые наблюдают за положением и состоянием спутников. Измерительные средства стали более точными. Они проводят более детальную оценку положения спутников на орбите, используют более усовершенствованные математические модели (рисунок 2) [4].





Рисунок 2 – Система ГЛОНАСС в управлении войсками

Для организации каналов, линий и направлений связи в системах управления войсками и вооружением применяется техника связи и автоматизированных систем управления (АСУ). В состав техники связи и АСУ входят следующие группы техники (рисунок 3):

- средства связи;
- средства автоматизации;
- средства обеспечения связи и АСУ;
- подвижные средства фельдъегерско-почтовой связи (ФПС);
- сигнальные средства;
- средства радиоразведки, радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и радиопротиводействия (РЭП).



Рисунок 3 – Состав техники связи и АСУ

В нынешних условиях роль системы связи при управлении родами и видами войск и сил на театре военных действий существенно возрастает. Именно система связи, которая обеспечивает информационный обмен в системе управления, обязана незамедлительно реагировать на все изменения обстановки, динамично менять свою структуру, совершенствовать способы построения и режимы функционирования.

Сегодня добиться победы над противником можно за счет достижения информационного и коммуникационного превосходства, объединив свои военные силы в единую сеть. Пользуясь информационным преимуществом, можно обойти даже превосходящего по численности противника, быть всегда на несколько шагов впереди. Поэтому Россия стремительно подходит к методам ведения сетецентрической войны и спустя многие годы испытаний готова их реализовать [5].

#### **Список источников**

1. Павликов, С. Н. Общая теория связи : учебное пособие / С. Н. Павликов, Е. И. Убанкин, Ю. А. Левашов. – Владивосток : ВГУЭС, 2016. – 284 с.
2. Гуменюк, А. Д. Основы электроники, радиотехники и связи : учебное пособие для вузов / А. Д. Гуменюк. – М. : РиС, 2015. – 480 с.
3. Перунов, Ю. М. Радиоэлектронная борьба: радиотехническая разведка / Ю. М. Перунов, А. И. Куприянов. – М. : Вузовская книга, 2016. – 190 с.
4. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. – URL: <https://glonass-iac.ru/guide/glonass.php> (дата обращения: 12.03.2023).
5. «Сетецентрическая война» – боевые действия в эпоху постмодерна. – URL: <https://cont.ws/@rustik8448/1671530> (дата обращения: 12.03.2023).

**Пути защиты ВВТ от средств нападения,  
использующих системы глобального позиционирования**

**Бобровский Игорь Петрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [bobrigor934@mail.ru](mailto:bobrigor934@mail.ru)

**Мендеев Есен Арстанович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [es.mendeev@yandex.ru](mailto:es.mendeev@yandex.ru)

**Миронов Алексей Александрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [alex19772009@yadex.ru](mailto:alex19772009@yadex.ru)

**Ложкин Сергей Романович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [logkin1@mail.ru](mailto:logkin1@mail.ru)

***Аннотация.*** В данной статье рассмотрены вопросы защиты военных объектов от систем поражения, использующих при наведении на цель системы глобального позиционирования.

***Ключевые слова:*** системы глобальной навигации, адаптивные антенны, диаграмма направленности, HIMARS, постановка радиопомех

***Для цитирования:*** Бобровский, И. П. Пути защиты ВВТ от средств нападения, использующих системы глобального позиционирования / И. П. Бобровский, Е. А. Мендеев, А. А. Миронов, С. Р. Ложкин // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 12–14 апреля 2023г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Системы глобальной навигации (GPS, ГЛОНАСС, Galileo и Beidou, IRNSS) играют возрастающую роль в деятельности людей. Беспрецедентно высоко их влияние в военном деле. С помощью систем глобальной навигации (СГН), современной компьютерной техники и связи резко возросло качество управления войсками. СГН весьма эффективны в управлении воздушным движением и оружием.

Системы спутниковой радионавигации (и американская GPS, и русская ГЛОНАСС) создавались в первую очередь для координатно-временного обеспечения войск и военной

техники. Активное внедрение спутниковых навигационных методов в гражданскую жизнь началось лишь 10–15 лет назад. За это время система GPS получила распространение по всему миру. США в своё время отменили режим селективного доступа, для гражданского использования, который примерно в 10 раз ухудшал стандартную точность местоопределения, которая составляет 10–20 м [1].

Известны серьезные проколы в военных приложениях, – системы наведения оружия, использующие GPS, дают много сбоев. Известны случаи самоликвидации сотни крылатых ракет «Томагавк» во время операции «Лиса в пустыне» в 1998 году, или «разброд и шатания» тех же ракет при бомбардировке американцами Сербии [2].

Таким образом, в настоящее время актуально рассмотреть возможные пути защиты от средств нападения, использующих GPS.

Принцип борьбы с такими системами следующий: при наличии двух близких по частоте несущих в пространстве в результате чего возникают биения. Они имеют частоту между этими излучаемыми частотами, а в соседних максимумах фаза сдвинута на 180 градусов. Если теперь одна из несущих была фазоманипулированной, суть дела от этого не меняется. В приемнике GPS стоит коррелятор, который сравнивает фазоманипулированный навигационный сигнал с имеющейся в приемнике его копией. Когда отклик коррелятора достигает максимума, то это и считается временем прихода сигнала. Если в пределах полосы коррелятора (в гражданском канале это около 2 МГц) будет еще одна несущая, то это эквивалентно фазоманипулированной помехе, крутящей фазу через импульс. В результате чего, приема сигнала просто не будет.

Для того чтобы заглушить при помощи биений сигналы спутниковой GPS, достаточно излучать с Земли немодулированные частоты 1577 МГц (гражданский канал) и 1230 МГц (военный канал). Причем, мощность передатчика может быть порядка единиц ватт как у карманного фонарика! Одного ватта хватает, чтобы глушить на расстоянии прямой видимости. Стоимость такой «глушилки» низка.

Следует указать, что ГЛОНАСС так заглушить сложнее, так как каждый спутник работает на своей частоте и для того чтобы заглушить ГЛОНАСС необходимо, столько передатчиков, сколько в конкретный момент времени спутников находятся в зоне видимости.

ООО «Авиаконверсия» впервые показала портативный передатчик помех для подавления приемников GPS на Международном авиакосмическом салоне в Москве в 1997 году. Это вызвало сенсацию в мире. Одновременно и ужас среди военных пользователей таких приемников. Следующую модификацию передатчика была, показали на том же салоне в 1999 году. Эти передатчики срывают работу навигационных приемников во всех диапазонах навигационной системы GPS. Помехи, излучаемые передатчиком, поступают на вход

приемников вместе с сигналами от спутников и за счет своих параметров приводят к срыву процесса измерений координат. В результате приемники прекращают определять текущее местоположение объектов, на которых они установлены, и выдают потребителю последние его координаты перед началом действия помех.

Все подобные устройства делятся по мощности: основной класс составляют передатчики мощностью 2–3 Вт в каждом диапазоне, весом до 3 кг и дальностью действия до 50 км. Далее идут более мощные устройства 20 Вт, весом до 10 кг и дальностью действия 150 км. Как показало боевое применение, более мощные варианты изготавливать не целесообразно.

Большая удаленность спутников и ограниченная мощность (10–50 Вт), в совокупности с антенной у которой коэффициент усиления не превышает 10–15 дБ, делает их очень уязвимыми к помехам. Плотность потока мощности сигнала одного навигационного спутника на поверхности Земли даже без учёта потерь крайне мала и не превышает 10–13 Вт/м<sup>2</sup>.

Очевидно, что создание эффективных помех при передаче наземными передатчиками на актуальных дальностях в 30–150 км при такой малой мощности полезного сигнала не является технической проблемой.

Даже носимые передатчики помех GPS на указанных дальностях с мощностями излучения в единицы ватт могут обеспечить превышение спутникового сигнала по мощности на 40–60 дБ, даже по боковым лепесткам.

Конфигурация системы помеховой защиты территории, должна быть подобна построению системы сотовой связи GSM 900/1800. Является многопозиционной, с шагом сетки в 10–30 км на открытых участках местности и гораздо меньшим шагом в горах и населённых пунктах (для достижения требуемого эффекта прямой видимости).

Очевидно и то, что физически стабильная система постановки помех СГН на определённой территории должна быть многопозиционной, при этом увеличение числа передатчиков усложняет борьбу с ней. При увеличении числа передатчиков помехи, снижается и потенциальное качество подавления средствами когерентной компенсации.

Многолетний опыт применения передатчиков помех в различных условиях показывает, что оптимальными условиями, исходя из критериев считается:

- относительно невысокой стоимости;
- разумной высоты подъёма передатчиков над землёй (в зависимости от рельефа местности, сопоставимой с высотой зданий, вышек GSM и т. д.);
- использования антенн мобильных передатчиков с небольшим усилением, не более 10–15 дБ;
- возможности относительно длительного использования передатчиков с автономными химическими источниками первичного питания;

– значения выходной мощности помехи одного передатчика в 5–20 Вт.

Использование меньшей мощности влечёт неоправданный рост количества передатчиков, необходимых для создания сплошного поля подавления. Использование большей мощности отрицательно влияет на мобильность (имеются в виду носимые или возимые версии передатчиков помех), время автономной работы (хотя бы единицы часов), облегчает разведку положения передатчиков для огневого поражения противником.

Установлено, что силовая помеха подавления может вызвать введение приёмников в режим нелинейного насыщения (по сути «ослепления»), при меньших мощностях достигается эффект прекращения решения навигационной задачи без упомянутых нелинейных эффектов. При этом установлено, что применение сложно модулированной помехи, воздействующей на отдельные подсистемы навигационного приёмника (сопровождения по времени задержки, частоте, фазе) и подавляющей приём эфемеридой информации, приводит к существенной экономии энергии помехи (или, при прочих равных условиях, роста эффективности системы подавления навигации) [3].

Одним из основных направлений защиты от ракет типа HIMARS является защита самой РЛС. Испытания, проведённые на полигоне, позволяют сделать выводы на примере одной из модификаций РЛС ВВО, которая способна обнаруживать РСЗО практически сразу после старта. Для этого в РЛС реализован специальный режим для работы по РСЗО. После распознавания цели, при наличии модуля типа «Поле-21», станция сама способна выставить прицельную помеху. Модуль радиопомех осуществляет одновременное подавление приемной аппаратуры всех существующих глобальных радионавигационных спутниковых систем. Антенна модуля представляет собой АПФАР производства НТЦ РЭБ г.Воронеж, с плоской диаграммой направленности в горизонтальной плоскости.

Унифицированный модуль «Поля-21» представляет собой радиостанцию Р-340РП, включающую приборную часть и антенные модули. Каждый пост комплекса включает один контейнер с аппаратурой и до трех антенных модулей. Также в состав комплекса включен выносной пульт управления, обеспечивающий контроль над 100 постами. Каждый антенный модуль постановки помех способен подавлять радиосигналы на дальностях не менее 25 км. Энергетический потенциал – 300–1000 Вт. Обеспечивается работа в секторе шириной 125° по азимуту и 25° по углу места. Пост потребляет мощность до 600 Вт. Комплекс способен подавлять сигналы всех существующих навигационных систем. Так, например РСЗО HIMARS при невозможности использования системы GPS переходит на инерциальную систему позиционирования, в результате точность поражения ухудшается в десятки раз. В случае установки модуля «Поле-21» или подобной на фронтовых РЛС, их «выживаемость» увеличится на порядок. Внешний вид АПФАР аппаратуры «Поле-21» изображён

на рисунке 1. Также будет возможность выставление помехи с РЛС. Например, при обнаружении РСЗО на последнем участке, при обстреле любых объектов, в защитных целях, в радиусе до нескольких десятков километров вокруг аппаратуры «Поле-21» приём GPS сигналов невозможно. Опыт эксплуатации подобных средств постановки помех в Сирии показал, что действенной защиты от таких помех пока нет [4].



Рисунок 1 – Внешний вид АПФАР аппаратуры «Поле-21»

**Заключение.** В работе рассмотрены два пути борьбы со средствами нападения противника, использующего информацию систем GPS:

- маломощные передатчики помех, при их «сотовом» размещении на местности. Достоинство - формирование заградительных помех по всему пространству. Недостатки – возможность наведения ракет по самим передатчикам помех, затруднение согласованного управления передатчиками, невозможность использования GSM в своих целях при их работе;
- дооснащение современных РЛС средствами помех для систем GPS. Преимущество – подавление GPS происходит селективно по пространству и времени, в случае обнаружения РЛС средств нападения, например, HIMARS. При подавлении канала GPS, средства нападения наводятся на цель по инерциальной системе, что ухудшает точность наведения в десятки раз.

Известно, что на РЛС 48Я6К1 и РЛК-МЦ апробировано использование канала подавления систем навигации, использующих информацию систем глобального позиционирования.

## Список источников

1. Абламейко, С. В. Глобальные навигационные спутниковые системы / С. В. Абламейко, В. А. Саечников, А. А. Спиридонов. – Минск : БГУ, 2011. – 147 с. – ISBN 978-985-518-538-4.
2. Поддубный, А. М. Теория и практика падающих Томагавков» / А. М. Поддубный и Д. С. Овчаренко // Радиотехника. – 1992. – ISSN 0033-8486.
3. Монзинго, Р. А. Адаптивные антенные решётки: введение в теорию / Р. А. Монзинго, Т. У. Миллер. – М. : Радио и связь, 1986. – 448 с.
4. Патент 2 695 810 РФ, МПК H04K 3/00. Станция радиоподавления приемной аппаратуры спутников-ретрансляторов низкоорбитальной системы спутниковой связи / А. В. Журавлев и др. (РФ) ; 394028, г. Воронеж, ул. Базовая, 6, АО НВП «ПРОТЕК», Заявлено 26.04.2018 ; Опубликовано 29.07.2019. – Бюл. № 22. – 29 с.: – 10 ил.



**Использование оптико-теповизионного канала в РЛС  
для обнаружения целей**

**Бобровский Игорь Петрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [Bobrigor934@mail.ru](mailto:Bobrigor934@mail.ru)

**Галиновский Олег Викторович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [galinovskiy.oleg@mail.ru](mailto:galinovskiy.oleg@mail.ru)

**Стасюк Евгений Леонидович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [stas15644@yadex.ru](mailto:stas15644@yadex.ru)

**Ложкин Сергей Романович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [logkin1@mail.ru](mailto:logkin1@mail.ru)

***Аннотация.*** В статье по результатам испытаний обобщены сведения по использованию оптико-электронных средств в радиолокационных средствах для обнаружения воздушных целей.

***Ключевые слова:*** радиолокационных станций разведки (РЛСр), БПЛА, оптико-электронная система (ОЭС), тепловизионный канал (ТВ)

***Для цитирования:*** Бобровский, И. П. Использование оптико-теповизионного канала в РЛС для обнаружения целей / И. П. Бобровский, О. В. Галиновский, Е. Л. Стасюк, С.Р. Ложкин // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.) – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Известно [1], что одним из направлений развития радиолокационных станций разведки (РЛСр) противовоздушной обороны (ПВО) является использование оптических и тепловизионных систем, информация которых значительно повышает возможности

РЛСр, особенно по обнаружению и идентификации малоразмерных малоскоростных целей (типа коптер, беспилотный летательный аппарат (БЛА) и т.д.). Такие РЛСр можно выделить в отдельный класс – сверх малой дальности (СМД) с пределами работы по дальности от 50 до 10000 метров. К этому классу можно отнести РЛСр:

– РЛС Российского производства СПМ-2 (ОКР «Омыление-1»); Фара-ВР; «Командирша-Э» (сопрягается с противотанковыми комплексами «Метис», «Корнет-Э», «Конкурс-М»); «Нева-МП»; КОРТ «Радескан»; Orwell-R; «Окапи-С» и др.

– РЛС Украинского производства РЛС 112L1А «Барсук-А»;

– РЛС производства США РЛС AN/TPQ-49, предназначенная для определения координат минометных позиций.

Особенности СМД – малые пределы работы по дальности от 50 до 10000 метров, совмещение радио канала и оптическим (ОЭС) и тепловизионным (ТВ) каналами, высокая мобильность, малая цена.

Опыт боевых действий, показывает, что существенную роль в исходе сражения на поле боя играют БЛА. Таким образом, рассмотрение возможностей современных РЛСр ПВО, предназначенных для обнаружения БЛА, является актуальной темой. К такому классу РЛСр относится РЛК-МЦ 117Ж6 «Валдай» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид комплекса, модель комплекса, внешний вид тепловизора

Рассмотрим особенности построения и характеристики РЛК-МЦ.

В состав РЛК-МЦ входит канал оптических измерений и распознавания (КОИР). Он работает по целеуказанию от информационных каналов РЛК-МЦ и предназначен для обнаружения контрастных отметок по видеопотокам от тепловизора (ТПВ) и сверх контрастной камеры (СКК) видимого диапазона, высокоточного измерения угловых координат и формирования признаков распознавания, наблюдаемых объектов, а также для выдачи видеоизображения на рабочее место (РМ) оператора комплекса.

Ошибки измерения угловых координат обнаруживаемых целей составляют менее 2 угл. минут. Дальность обнаружения и сопровождения квадрокоптера типа «Phantom-4» (размером 30-40 см) составляет 1 км, БПЛА типа «Орлан-10» (размером 2 м) – более 5 км.

Обнаружение гражданских воздушных судов до дальностей 120–150 км. В совокупности с высоким темпом обновления (примерно 25 Гц) использование измерений КОИР позволяет сопровождать маневрирующие цели без срывов.

Уверенное распознавание птиц по сигнальным признакам, кроме того, если цель имеет размер более 5 угл. мин., то зная дальность из ЦУ РЛК можно оценить её линейные размеры.

Идентификация групповых целей, разрешение которых в радиолокационном канале по дальности затруднительно. Так, при разnose в картинной плоскости на 1 угл. мин. (1 м на дальности 3 км) отметки от целей будут наблюдаться по отдельности.

При наличии местных предметов с известными координатами КОИР позволяет оценить качество юстировки информационных каналов комплекса [2].

Основным информационным каналом комплекса является РЛК. Рано или поздно одним из вариантов противодействия ему будет постановка активных шумовых помех (АШП). В этом случае сектор размером примерно 2–2,5 градуса не будет просматриваться. Для обнаружения целей в секторе, который поражён АШП, можно использовать КОИР.

При развёртывании комплекса может возникнуть необходимость его охраны, особенно в тёмное время суток. КОИР позволят проводить осмотр прилегающей территории в ИК и видимом диапазонах. Дальность обнаружения цели типа «ползущий человек» – не менее 1 км [3].

Характеристики радиолокационного канала комплекса:

- длина волны – 3 см;
- зона обнаружения по азимуту – 360°;
- зона обнаружения по углу места от минус 2 до + 30 градусов;
- обнаружение с вероятностью не ниже 0,5 при ложной тревоге не выше  $10^{-5}$  на дальностях не менее 15 км и высотах не ниже 1,5 км БЛА и других малоразмерных объектов с ЭПР не более 0,1 м<sup>2</sup>;
- минимальная дальность не более 1 км;
- разрешающая способность РЛС по дальности порядка не хуже 50 м (элемент разрешения по дальности не более 30 м);
- измерение трех координат целей с СКО: по дальности – не более 10 м; по азимуту – не более 0,2 градусов; по углу места (в зоне пересечения диаграмм верхнего и нижнего лучей) – не более 1 градуса;
- темп вращения по азимуту: от 2,5 до 5 с;
- РЛС с автоматическим подъемником должна встраиваться в кузов-контейнер,

устанавливаемый на шасси типа КАМАЗ.

Характеристики оптико-электронной системы комплекса:

- зона обнаружения по азимуту –  $360^\circ$ ;
- зона обнаружения по углу места от минус 3 до + 45 градусов;
- количество ВО, по которым должна обеспечиваться выдача информации при фиксированном положении блока ОЭС – не менее 3;
- темп обновления информации об угловых координатах сопровождаемого по целеуказанию ВО не менее 25 Гц;
- среднеквадратическая ошибка измерения угловых координат ОЭС не более 1 угловой минуты;
- время смены направления оптической оси при поступлении нового целеуказания – не более 10 с. Минимальное время наблюдения целей при фиксированном положении блока ОЭС – 2 с;
- обнаружение контрастной отметки от ВО типа коптер, размером 0,7–0,8 м на дальностях не менее 5 км при метеорологической дальности видимости (МДВ) 10 км;
- измерение угловых координат ВО, находящихся в стробе целеуказания в пределах поля зрения камеры;
- ОПУ блока ОЭС должно позволять устанавливать оптическую ось блока ОЭС по азимуту в пределах от 0 до  $360^\circ$  и по углу места от минус 3 до  $45^\circ$ . Погрешность установки блока ОЭС не превышает  $0,3^\circ$ , среднеквадратическая ошибка определения текущего положения оптической оси – не более  $0,05^\circ$ .
- параметры телевизионной камеры:
  - 1) поле зрения Г×В, градусы –  $(3-2,5) \times (2,2-1,8)$ ;
  - 2) разрешение матрицы фотоприемника – 640x480;
  - 3) кадровая частота – 25 Гц;
- параметры тепловизора:
  - 1) длина волны от 8 до 12 мкм,
  - 2) поле зрения Г×В, градусы –  $(3-2,5) \times (2,2-1,8)$ ,
  - 3) приёмник излучения – неохлаждаемый микроболометр;
  - 4) матрица фотоприёмника – 640×480.

Блок ОЭС с ОПУ должен позволять устанавливать его на телескопическую штангу и поднимать на высоту до 3 м от уровня платформы. Вес блока ОЭС с ОПУ не должен превышать 30 кг.

Принцип использования ОЭС:

- трёхкоординатная РЛС осуществляет обзор воздушного пространства в круговом режиме. РЛС обнаруживает помимо метеорологических отметки от малоразмерных воздушных объектов, которые имеют небольшие скорости движения. Эти отметки могут быть

от птиц, от БЛА, но могут быть и ложными (сформированными по отражениям от местных предметов или дискретных воздушных неоднородностей). Распознавание наблюдаемых объектов производится по параметрам отражённых сигналов и признакам, получаемым в процессе сопровождения;

– по целеуказанию от РЛС опорно-поворотное устройство ориентирует по азимуту и углу места ОЭС на заданную область воздушного пространства с необходимой точностью;

– по видеоизображению ТВ-камеры и тепловизора (ТПВ) находят и распознают воздушные объекты.

Анализ существующих средств показал, что современные ОЭС позволяют измерять угловые координаты целей с точностью до нескольких угловых секунд, но имеют относительно небольшое поле зрения до  $3^\circ$ . Для следящего режима, при работе по целеуказанию, в подобных изделиях необходимо минимизировать погрешность установки её механических элементов, что представляет собой сложную техническую задачу. На современном этапе, такие возможности имеют безредукторные поворотные устройства, позволяющие исключить люфты и зазоры в шестерёнчатом механизме. В частности подобным способом выполнена поворотная часть РЛС РЛК-МЦ [4].

Эксперименты по наблюдению воздушных судов, заходящих на посадку на аэродроме Липецк-2 и в районе аэропорта Шереметьево, показали возможность обнаружения воздушные суда на дальностях 20 км и более, а птиц – на дальностях порядка 500–1000 метров (птица типа галка: длина 0,34–0,39 м, размах крыла 0,65–0,7 м).

На рисунках 2–4 показаны кадры видеосъёмки различных воздушных объектов на разных дальностях от точки съёмки.



Рисунок 2 – Наблюдаются самолета А320 на  $D = 9,5$  км и птица на  $D \approx 600$  м

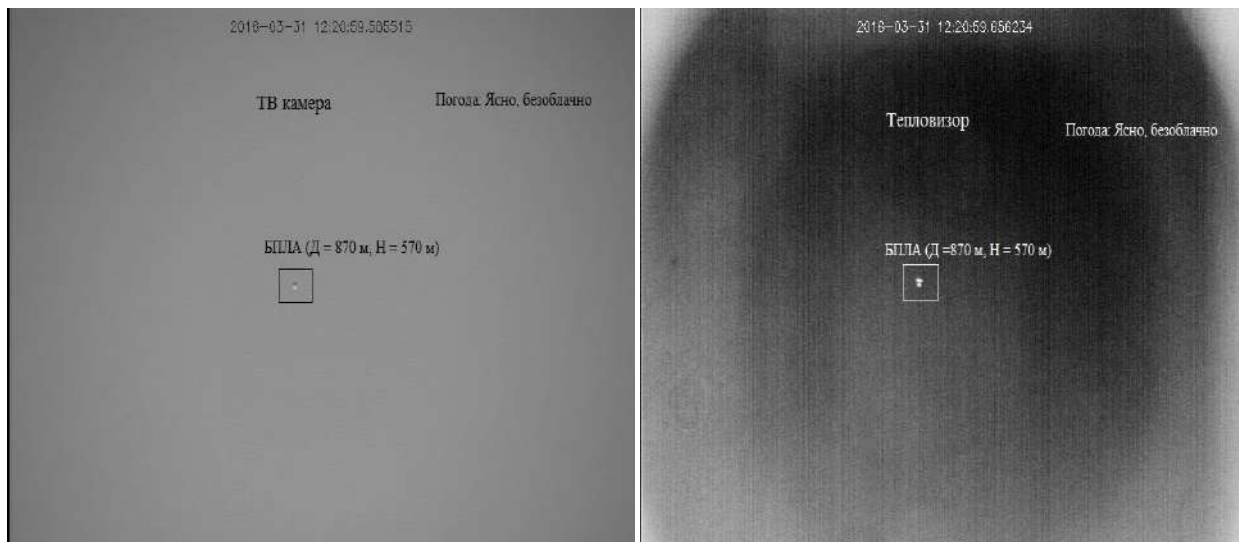


Рисунок 3 – Наблюдается БЛА (коптер диаметром 1,4 м) на  $D \approx 870$  м

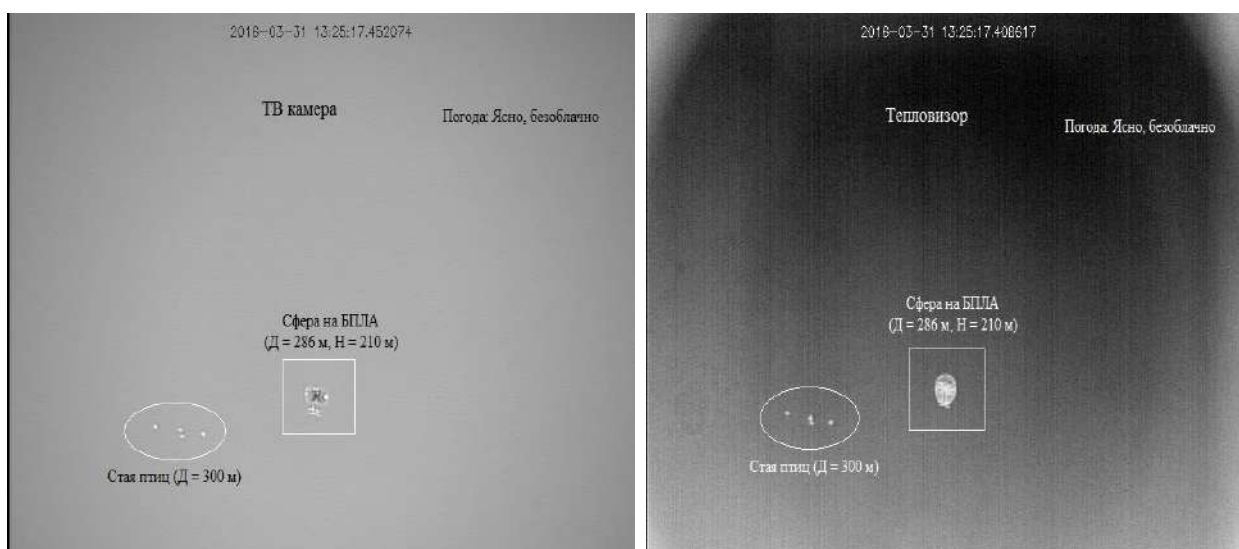


Рисунок 4 – Наблюдается сфера (1,4 м) на БЛА и стая птиц на  $D \approx 300$  м

Обнаружения БЛА типа «Fantom-2» (размер по винтам 0,4м) тремя каналами: два тепловизионных и один телевизионный. Все камеры с полем зрения  $8^\circ \times 6^\circ$ . Обнаружение БЛА с возможностью сопровождения по TV каналу обеспечивалось до 500 м. Устойчивое обнаружение по ТПВ каналу обеспечивалось до 900 м [5].

#### **Заключение**

Таким образом, включение ОЭС в состав РЛСр класса СМД целесообразно.

Уже существующие средства видео и ИК диапазонов с узконаправленным полем зрения позволяют осуществлять наблюдение малоразмерных воздушных объектов типа БЛА, на дальностях до 4 км.

### Список источников

1. Исследование и оценка (шифр «Учебник – 21») : научно-технический отчёт о НИР / НИИЦ (СПВО МН) войсковой части 15644. – 2020.
2. Прикладная физическая оптика / А. А. Шишловский. – М. : Государственное издательство физико-математической литературы, 1961. – 824 с.
3. Теоретические основы радиолокации / под ред. В. Е. Дулевича. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Советское радио, 1978. – 608 с.
4. Возможности современных РЛС по контролю результатов стрельб ЗРС / С. Р. Ложкин // НТС. – 2019. – В/ч. 15644.
5. Предложения по составу радиолокационных средств для обеспечения безопасности проведения специальности работ на 4ГЦМП. ПАО «НПО «Алмаз» ГОП «ЛЭМЗ», исх. № 15/ОКБ-14201 от 12.04.2019 г.

**Перспективы применения робототехнических комплексов военного назначения  
в интересах Ракетных войск стратегического назначения  
на 4 Государственном центральном межвидовом полигоне**

**Болотин Виктор Викторович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

Астраханская область, г. Знаменск, Россия

*Аннотация.* В научной статье рассмотрены цели, задачи и области применения существующих и перспективных робототехнических комплексов военного назначения (РТК ВН) в интересах Ракетных войск стратегического назначения (РВСН) на 4 Государственном центральном межвидовом полигоне (4 ГЦМП).

*Ключевые слова:* роботизация, роботизированные комплексы военного назначения, вооружение, военная и специальная техника, беспилотные летательные аппараты, Ракетные войска стратегического назначения, 4 Государственный центральный межвидовой полигон

*Для цитирования:* Болотин, В. В. Перспективы применения робототехнических комплексов военного назначения в интересах Ракетных войск стратегического назначения на 4 Государственном центральном межвидовом полигоне / В. В. Болотин // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Роботизация военной и военно-специальной техники, направленная на создание роботизированных систем и комплексов военного назначения, является одним из приоритетных направлений развития Вооруженных Сил Российской Федерации [1]. Их применение в интересах РВСН способствует повышению эффективности всестороннего обеспечения повседневной деятельности войск, подготовки и ведения боевых действий в условиях невозможности (нецелесообразности) применения экипажных, обитаемых и пилотируемых средств.

Под РТК ВН подразумевается совокупность функционально взаимосвязанных элементов: базового носителя (изделия военной робототехники), специализированного навесного (встраиваемого) оборудования, представленного в виде набора съемных модулей



полезной (целевой) нагрузки, а также средств обеспечения и обслуживания, используемых при подготовке к применению и дальнейшей технической эксплуатации комплекса [2].

Роботизация вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) ориентирована на освоение безлюдных (малолюдных) военных технологий, обеспечивающих полное или частичное исключение (минимальное участие) личного состава в решении боевых и обеспечивающих задач, сопряженных с повышенной опасностью для жизни и здоровья. Развитие РТК ВН в интересах РВСН определяется военно-стратегическими, научно-техническими, производственно-технологическими, финансово-экономическими и функциональными факторами.

Функциональные факторы обусловлены потребностями РВСН как довольствующего органа и потребителя ВВСТ, заинтересованными в РТК ВН с соответствующими тактико-техническими требованиями. Данные факторы играют системообразующую роль по отношению к другим и определяют целесообразность применения роботизации ВВСТ РВСН на всех основных этапах жизненного цикла ракетного вооружения, обеспечивая органичное встраивание РТК в существующие ракетные комплексы стратегического назначения (РКСН), систему их эксплуатации и применения. На этапе проектирования перспективных РКСН могут применяться роботизированные технологические комплексы, т. е. совокупность оборудования, промышленного робота, средств технологической оснастки, управляемые системой с число-программным управлением, а также характеризующиеся возможностью длительное время функционировать автономно в автоматическом режиме [3].

Жизненный цикл ракетного вооружения состоит из следующих стадий:

- исследование и обоснование разработки;
- разработка;
- эксплуатация изделий;
- капитальный ремонт.

4 ГЦМП участвует на стадии жизненного цикла «Разработка» при проведении полигонных испытаний ВВСТ.

На полигоне при испытаниях перспективных ВВСТ на РТК ВН можно возложить следующие задачи:

- охрана и оборона технической и стартовой позиций;
- ликвидация нештатных ситуаций с опасными в обращении боеприпасами, обезвреживание взрывоопасных предметов, аварийно-восстановительные работы на базах и в особых условиях;
- доставка грузов различного назначения на техническую и стартовые позиции;

– перевозка, поиск и эвакуация с места аварии, в условиях взрывоопасной обстановки или заражения местности, пострадавшего личного состава, поврежденных (неисправных) образцов ВВСТ;

– использование при электрических проверках, сливе и заправке компонентов ракетного топлива, стыковке и отстыковке головных частей;

– использование беспилотных летательных аппаратов для приёма телеметрической информации и передачи в центр приёма и обработки;

– использование беспилотных летательных аппаратов для ведения воздушной разведки в целях обеспечения органов управления информацией в масштабе времени, близком к реальному.

Данная информация необходима для управления подразделениями, расчётами, а также контроля выполнения различных мероприятий, к которым можно отнести:

– выявление (обнаружение) посторонних лиц и объектов в заданном районе;

– оценку состояния местности и дорожной сети;

– контроль состояния и положения расчётов и подразделений на местности;

– контроль полноты и качества выполнения поставленных задач;

– оценку погодных условий в районе, планируемом к испытаниям;

– обеспечение геопространственной информацией о местности.

Кроме этого на 4 ГЦМП создается система передачи данных, которая позволит создать единое информационное пространство полигона. Сегодня полигон представляет собой единый научно-исследовательский комплекс, имеющий высокий научно-технический потенциал, развитую экспериментально-техническую базу, выгодные климатические условия, территорию и воздушное пространство, позволяющее проводить испытания и совместную отработку оборонительных и наступательных систем вооружения.

Для выполнения задач, возлагаемых на РТК ВН, при проведении испытаний новых образцов ВВСТ, предлагается применение следующих комплексов:

1. Комплекс с беспилотным летательным аппаратом (БПЛА) «Орлан-10».

Многофункциональный беспилотный комплекс «Орлан-10» (рисунок 1) предназначен для оценки обстановки, контроля и наблюдения за протяжёнными локальными объектами в труднодоступной местности, в том числе при проведении поисковых, ремонтно-восстановительных и спасательных работ.



Рисунок 1 – КБЛА «Орлан-10»

Задачи, возлагаемые на комплекс «Орлан-10»:

- оценки обстановки, контроля и наблюдения за протяжёнными локальными объектами в труднодоступной местности, в том числе при проведении поисковых, ремонтно-восстановительных и спасательных работ;
- фото, видео и радиоразведка.

## 2. БПЛА «Орион».

БПЛА «Орион» (рисунок 2) позволяет не только вести наблюдение, но и наносить удары. Среди оснащения беспилотника присутствуют тепловизоры, широкоугольная камера и лазерный целеуказатель/дальномер. Также могут устанавливаться оптико-электронные сенсоры, фотокамера высокого разрешения и РЛС.



Рисунок 2 – БПЛА «Орион»

Задачи, возлагаемые на комплекс «Орион»:

- разведка местности и воздушного пространства;
- проведение наблюдательных и патрульных миссий;
- осуществление мониторинга за перемещением подразделений, расчётов.

### 3. БПЛА «Корсар».

БПЛА «Корсар» (рисунок 3) относится к классу разведывательных дронов ближнего радиуса действия. На БПЛА «Корсар» могут устанавливаться оптико-электронные системы для разведки, РЛС, цифровые фото/видео камеры и метеорологическое оборудование. Основное преимущество БПЛА «Корсар» – его открытая архитектура, которая позволяет устанавливать на него различное оборудование, которое может позволить аппарату как вести поиск целей, так и перевозить грузы.



Рисунок 3 – БПЛА «Корсар»

Задачи, возлагаемые на комплекс «Корсар»:

- разведка местности и воздушного пространства;
- проведение наблюдательных и патрульных миссий;
- осуществление мониторинга за перемещением подразделений, расчётов.

### 4. БПЛА «Альтиус-У».

Аппарат способен выполнять как разведывательные, так и ударные функции. Запас топлива позволяет БПЛА «Альтиус-У» (рисунок 4) действовать в течение 24 часов, а спутниковая система связи и управления позволяет ему действовать в любой точке мира.



Рисунок 4 – БПЛА «Альтиус-У»

Задачи, возлагаемые на комплекс «Альтиус-У»:

- фото, видео и радиоразведка;
- облёт района, отсылка информации о найденных целях;
- использование для приёма телеметрической информации и передачи в центр приёма и обработки.

5. Комплекс 1К144 (рисунок 5).

Способен в режиме реального времени определять количество техники и ее тип (включая низколетящие вертолеты), число движущихся людей, характеризуя, вооружен боец или нет.



Рисунок 5 – Роботизированный комплекс 1К144

Задачи, возлагаемые на комплекс 1К144:

- охрана технической и стартовой позиций;
- обнаружение живой силы и наземной техники, оставаясь при этом полностью незаметными;
- выдавать координаты и направление движения объектов.

6. Первый беспилотный военный грузовик «Урал» (рисунок 6).

Разработанный на шасси «Урал-432067-73».



Рисунок 6 – Беспилотный военный грузовик «Урал»

Автомобиль может перевозить грузы весом до пяти тонн со скоростью до 80 километров в час. При этом он способен преодолевать препятствия, в том числе броды глубиной 70 сантиметров. Управляется грузовик в двух режимах – дистанционном и автономном.

Основные задачи, возлагаемые на беспилотный военный грузовик «Урал»:

- перевозка грузов и боеприпасов;
- ликвидация нештатных ситуаций с опасными в обращении боеприпасами, обезвреживание взрывоопасных предметов, аварийно-восстановительные работы на базах и в особых условиях;
- доставка грузов различного назначения на техническую и стартовые позиции;
- перевозка, поиск и эвакуация с места аварии, в условиях взрывоопасной обстановки или заражения местности, пострадавшего личного состава, поврежденных (неисправных) образцов ВВСТ;
- использование при электрических проверках, сливе и заправке компонентов ракетного топлива, стыковке и отстыковке головных частей.

#### 7. Система охраны периметра «Прометей» (рисунок 7).

Система создана на базе новейшего дистанционно управляемого боевого модуля «Охотник». Предназначена для слежения за территорией особо важных объектов спецслужб и спецпредприятий.

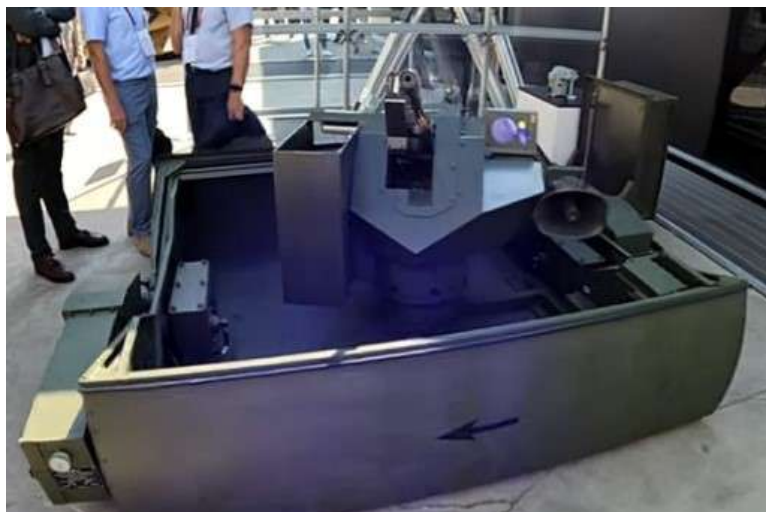


Рисунок 7 – Система охраны периметра «Прометей»

«Прометей» включает 16 дистанционно управляемых боевых модулей, оснащенных телекамерами, тепловизорами и лазерными дальномерами. Комплекс способен автономно обнаруживать, сопровождать цели и ликвидировать угрозы.

Основная задача, возлагаемая на систему «Прометей» – защита особо охраняемых объектов силовых ведомств, в том числе оружейные склады и арсеналы, парки боевых машин, ядерные арсеналы, технические и стартовые позиции.

#### 8. Робот-перехватчик беспилотников «Маркер» (рисунок 8).

Способен в режиме реального времени обнаруживать быстролетающие объекты, сопровождать их и поражать при помощи стрелкового оружия.

Основная задача, возлагаемая на систему «Маркер» круглосуточное патрулирование, обнаружение и перехват беспилотных летательных аппаратов [4].



Рисунок 8 – Робот-перехватчик беспилотников «Маркер»

Таким образом, современные РТК ВН являются достаточно многофункциональным видом вооружения, призванным обеспечить повышение эффективности применения РВСН. Они могут дополнить традиционные виды оружия, повысить эффективность достижения поставленных целей. Кроме того, их целесообразно использовать для решения достаточно широкого круга задач при проведении испытаний ВВСТ в различных условиях обстановки.

#### Список источников

1. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации // Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490. – URL: <http://kremlin.ru>.

2. Скиба, В. А. Робототехнические комплексы военного назначения : учеб. пособие / В. А. Скиба и др. – Балашиха : ВА РВСН им. Петра Великого, 2021.

3. Концепция применения робототехнических комплексов военного назначения до 2025 года с прогнозом до 2030 года. – М. : МО РФ, 2014.

4. НИР «Исследования по научно-обоснованному определению перспектив развития и применения робототехнических комплексов военного назначения в интересах ракетных войск стратегического назначения на период до 2030 года»: Промежуточный отчёт. – 2022. – Войсковая часть 15644.



**Анализ распространения электромагнитных сигналов  
от средств вычислительной техники методом лепестков**

**Копытов Павел Дмитриевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [zaharov0896@gmail.com](mailto:zaharov0896@gmail.com)

**Королёв Игорь Дмитриевич,**

профессор, доктор технических наук, старший преподаватель,  
Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С. М. Штеменко,  
г. Краснодар, Россия, e-mail: [pi\\_korolev@mail.ru](mailto:pi_korolev@mail.ru);

**Степанцов Сергей Валерьевич,**

Филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева г. Знаменске,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [stepantsov.sergey@asu.edu.ru](mailto:stepantsov.sergey@asu.edu.ru)

***Аннотация.*** В статье рассматривается степень распространения электромагнитных сигналов, а также влияние окружающей среды на прохождение волн сквозь различные материалы. Данные свойства волн будут описываться с использованием метода лепестков.

***Ключевые слова:*** распространение электромагнитных волн, оценка распространения сигнала, метод лепестков

***Для цитирования:*** Копытов, П. Д. Анализ распространения электромагнитных сигналов от средств вычислительной техники методом лепестков / П. Д. Копытов, И. Д. Королёв, С. В. Степанцов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Экран компьютера и видеокарта генерируют электромагнитные волны, когда они работают, чтобы создавать изображение на экране. Эти волны имеют различные частоты и длины волн, в зависимости от используемой технологии и настроек. В случае выходных отверстий HDMI, они передают цифровой сигнал в виде серийных потоков данных.



Когда электромагнитные волны излучаются экраном компьютера или видеокартой, они распространяются в пространстве во всех направлениях. Они могут проходить сквозь некоторые материалы, такие как стекло и пластик, но они могут быть остановлены металлическими или толстыми бетонными стенами. Электромагнитные волны также могут отражаться от различных поверхностей и сред, таких как металлические объекты, вода и твердые объекты. Это может привести к интерференции и помехам в сигнале.

Если выходные отверстия HDMI используются для передачи сигнала на другой экран или устройство, то сигнал передается по проводам, а не через пространство. Это обычно обеспечивает более надежную и точную передачу сигнала, поскольку сигнал не подвергается влиянию интерференции и помех из окружающей среды. Однако, если провода проходят рядом с другими электронными устройствами, это также может привести к помехам.

Электромагнитные волны также могут переходить в другой вид сигнала, когда они взаимодействуют с другими устройствами. Например, Wi-Fi-сигналы могут быть преобразованы в электрические сигналы для передачи данных через кабель, а сотовые сети могут образовывать сигналы в радиоволновые сигналы для передачи через антенны. Также, если присутствуют сильные электромагнитные поля, например, в окружении мощных электронных устройств или рядом с радиопередатчиками, это также может привести к помехам и искажению сигнала. В целом, при разработке компьютеров и других электронных устройств инженеры выбирают соответствующие материалы и конструкции для уменьшения утечки электромагнитных волн и помех в окружающей среде. Они также используют экранирование и фильтры для уменьшения интерференции и помех. Однако, даже с такими мерами предосторожности, некоторые электромагнитные волны все же могут распространяться и попадать в неожиданные места. Например, кабельные линии и линии водоснабжения могут стать антеннами для электромагнитных волн и передавать их на другие устройства. Это называется электромагнитной интерференцией и может приводить к сбоям в работе устройств.

Распространение электромагнитных волн в окружающей среде и их влияние на устройства может быть сложным и многогранным. Однако, понимание основных принципов распространения и мер предосторожности может помочь в разработке более надежных и устойчивых устройств защиты.

Согласно основным положениям макроскопической электродинамики электромагнитное поле в каждой точке в каждый момент времени определяется четырьмя величинами: векторами  $E$  и  $D$ , характеризующими электрическое поле, и векторами  $H$  и  $B$ , характеризующими магнитное поле. В уравнениях электромагнитного поля, помимо этих четырех векторов, фигурируют еще две величины: плотность заряда  $\rho$  и плотность тока  $j$ ; они характеризуют

источники поля – заряды и токи, наличие которых приводит к возбуждению поля в окружающем пространстве [1].

Анализируя распространение электромагнитного сигнала в среде выделим метод лепестков, который основывается на представлении среды в виде набора лепестков, каждый из которых характеризуется параметрами, такими как коэффициент пропускания, коэффициент отражения, и коэффициент поглощения. Эти параметры зависят от частоты сигнала, а также от свойств среды, таких как ее состав и геометрия.

Наиболее опасными источниками распространения электромагнитного сигнала являются дисплеи, проводные линии связи, накопители на магнитных дисках, видеокарты, выходные порты: HDMI, DVI, VGA. Все эти устройства представляют собой электромеханическую конструкцию из токопроводящих элементов, размеры и конфигурация которых определяют эффективность преобразования электрических сигналов в радиосигналы и радиосигналов в электрические. Возможностями устройств, как приемных, так и передающих определяются следующими электрическими характеристиками:

- диаграммой направленности и ее шириной;
- коэффициентом полезного действия;
- коэффициентом направленного действия;
- коэффициентом усиления;
- полосой частот.

Диаграмма направленности представляет собой графическое изображение уровня, излучаемого (принимаемого) сигнала от угла поворота дисплея (монитора) в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Диаграммы изображаются в прямоугольных и полярных координатах, как указано на рисунке 1.

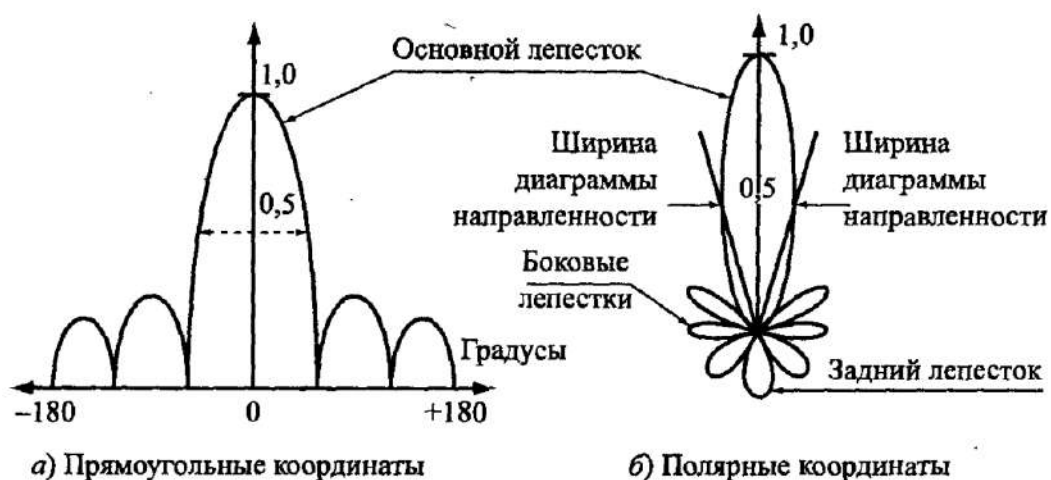


Рисунок 1 – Диаграмма направленности

Диаграммы направленности могут иметь разнообразный и изрезанный характер, определяемый механической конструкцией и электрическими параметрами. Лепесток диаграммы направленности с максимумом мощности излучаемого или принимаемого электромагнитного поля называется главным или основным лепестком, остальные – боковыми и задними. Соотношение между величинами мощности основного лепестка по сравнению с остальными характеризует направленные свойства дисплея (монитора), видеокарты, антенны. Ширина главного лепестка диаграммы измеряется углом между прямыми, проведенными из начала полярных координат до значений диаграммы, соответствующих половине максимальной мощности излучения или 0,7 напряжения электрического сигнала приемной антенны или дисплея. Чем меньше ширина диаграммы направленности антенны, тем выше ее коэффициент направленного действия [3].

Примеры диаграмм направленности указаны на рисунке 2: а – элементарного электрического вибратора; б – фазированной антенной решётки; 1 – главный лепесток; 2 – боковые лепестки;  $E$  – напряжённость поля;  $E_m$  – максимальная напряжённость поля.

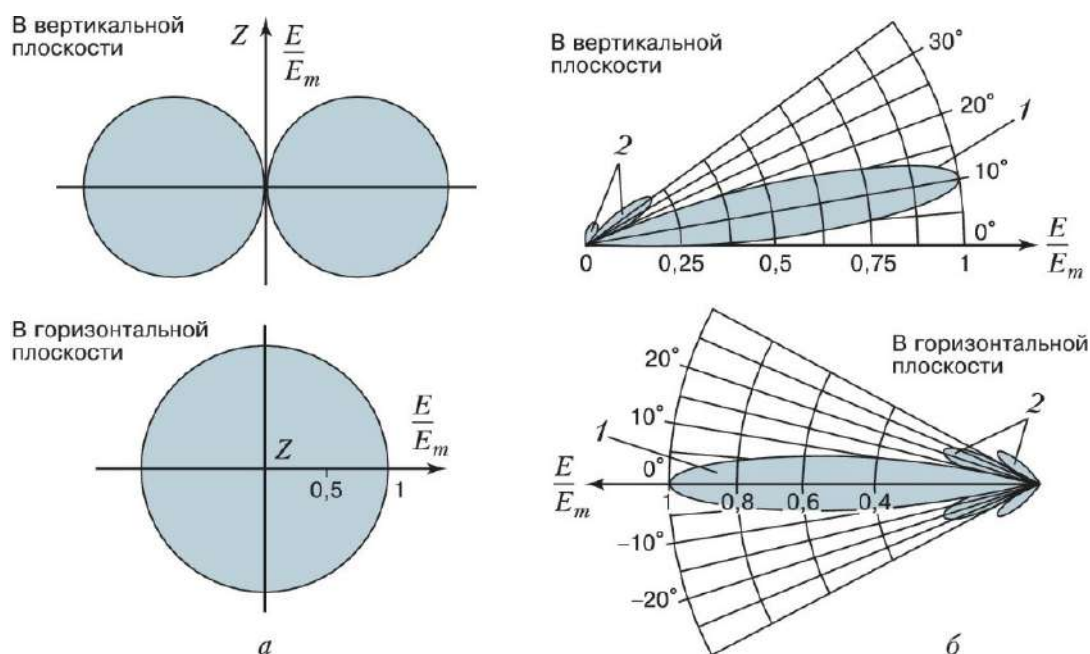


Рисунок 2 – Примеры диаграмм направленности

Для большинства антенн и дисплеев плотность излучаемого (принимаемого) потока энергии зависит от направления, т.е. обладает направленностью. Это свойство характеризуют диаграммой направленности, как указано на рисунке 3, показывающей угловое распределение в пространстве интенсивности (мощности) излучения или зависимость мощности принимаемого сигнала от направления прихода радиоволн [2].

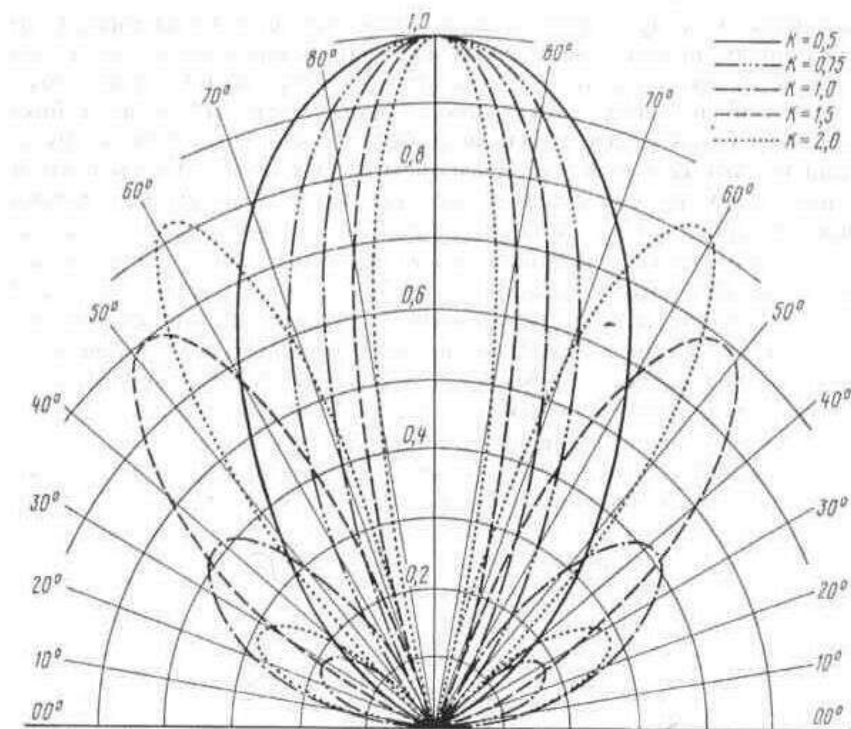


Рисунок 3 – Диаграммы направленности синфазной решётки

Распространение электромагнитного сигнала в среде можно описать уравнениями Максвелла, которые описывают изменение электрического и магнитного поля в пространстве и времени:

$$\operatorname{div} \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}, \quad (1)$$

$$\operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \quad (2)$$

$$\operatorname{div} \vec{B} = 0, \quad (3)$$

$$\operatorname{div} \vec{B} = \frac{j}{\varepsilon_0 c^2} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial E}{\partial t}. \quad (4)$$

Решение этих уравнений позволяет определить распределение поля в пространстве и времени. При распространении электромагнитных волн от источников вычислительной техники сигнал имеет свойство отражаться, преломляться, или поглощаться в среде. Коэффициенты отражения, преломления, и поглощения зависят от различных факторов, таких как плотность среды, ее диэлектрическая проницаемость, магнитная проницаемость, и т.д. [3, 4].

Для оценки распространения сигнала методом лепестков, применяются различные методы, такие как метод конечных элементов и методы Монте-Карло. Эти методы позволяют определить распределение поля в пространстве и времени, а также оценить эффекты, такие как отражение, преломление, и поглощение сигнала.

Данный метод представляет среду в виде набора лепестков, каждый из которых характеризуется своими параметрами, зависящими от частоты и свойств среды. Он позволяет оценить распределение поля в пространстве и времени, а также оценить влияние различных факторов на распространение сигнала в среде. Например, можно определить, как изменится распределение поля при изменении частоты сигнала, плотности среды, ее геометрии и других параметров.

Одним из применений метода лепестков является расчет электромагнитной совместимости (ЭМС) систем. Это важное направление, поскольку в современном мире электронные устройства работают в близком соседстве, и их сигналы могут взаимно влиять друг на друга. Это может привести к возникновению помех и ошибок в работе устройств.

Метод лепестков позволяет оценить распространение электромагнитных сигналов между устройствами и определить, какие параметры среды могут влиять на это распространение. Это позволяет проектировать электронные системы с учетом эффектов, связанных с распространением сигналов в среде, и уменьшать риск возникновения помех и ошибок.

Для проведения анализа распространения электромагнитного сигнала методом лепестков необходимо выполнить несколько шагов. Сначала определяется среда распространения, в которой будут рассматриваться электромагнитные сигналы. Это может быть воздух, вода, металл, диэлектрик и т.д. Затем определяется источник сигнала, который будет генерировать электромагнитные волны в среде. Это может быть антенна, электронный компонент, провод или другой объект, способный генерировать электромагнитное поле. Далее необходимо определить характеристики сигнала, которые будут рассматриваться при анализе. Это могут быть частота, амплитуда, фаза и другие параметры сигнала. После этого производится моделирование распространения сигнала в среде методом лепестков. Для этого используется специальное программное обеспечение, которое позволяет оценить распределение поля в пространстве и времени. В результате анализа можно получить множество данных, таких как распределение поля в пространстве и времени, спектральные характеристики сигнала, коэффициент отражения и пропускания в различных точках среды и другие параметры. Эти данные могут быть использованы для оценки эффектов, связанных с распространением электромагнитных сигналов в среде [5].

Важно отметить, что при проведении анализа распространения электромагнитного сигнала методом лепестков необходимо учитывать ряд факторов, которые могут влиять на точность результатов. Это могут быть неоднородности среды, эффекты отражения и преломления, а также эффекты взаимодействия с другими объектами, находящимися в среде.

В заключение, данный метод является важным инструментом для оценки распространения электромагнитных сигналов в среде. Он позволяет оценить распределение поля

в пространстве и времени, а также оценить влияние различных факторов на распространение сигнала в среде. Этот метод широко применяется в различных областях, таких как электроника, телекоммуникации, и радиолокация.

#### **Список источников**

1. Вайнштейн, Л. А. Электромагнитные волны / Л. А. Вайнштейн. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Радио и связь, 1988. – 440 с.
2. Айзенберг, Г. З. Антенны / Г. З. Айзенберг, В. Г. Ямпольский, О. Н. Терешин. – М. : УКВ, 1977. – Ч. 3. – 288 с.
3. Янушкевич, В. Ф. Электромагнитные поля и волны / В. Ф. Янушкевич. – Новополюк : ПГУ, 2007. – 291 с.
4. Торокин, А. А. Инженерно-техническая защита информации / А. А. Торокин. – М. : Гелиос АРВ, 2005. – 262 с.
5. Коровай, О. В. Нелинейные волноводные моды в симметричной трехслойной структуре, обусловленные генерацией экситонов и биэкситонов в полупроводниках / О. В. Коровай, П. И. Хаджи, С. И. Берил // Физика твердого тела. – 2003. – Т. 45, вып. 4. – С. 720–724.

**Обеспечение защиты информации при проведении  
испытаний систем вооружения на полигоне**

**Юрковец Артем Владимирович,**

10 Испытательный полигон,

г. Приозерск, Казахстан, e-mail: [artemka4167107@mail.ru](mailto:artemka4167107@mail.ru)

**Королёв Игорь Дмитриевич,**

профессор, доктор технических наук,

старший преподаватель,

Краснодарское высшее военное училище имени генерала армии С. М. Штеменко,

г. Краснодар, Россия, e-mail: [pi\\_korolev@mail.ru](mailto:pi_korolev@mail.ru)

**Степанцов Сергей Валерьевич,**

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [stepantsov.sergey@asu.edu.ru](mailto:stepantsov.sergey@asu.edu.ru)

***Аннотация.*** В статье рассматривается обеспечение защиты информации систем вооружения во время испытаний на полигоне, что имеет первостепенное значение для предотвращения возможного получения лётно-технических характеристик противником при помощи радиолокационных средств, которые ставят под угрозу национальную безопасность государства.

***Ключевые слова:*** система вооружения, объект испытаний, лётно-технические характеристики, радиолокация

***Для цитирования:*** Юрковец, А. В. Обеспечение защиты информации при проведении испытаний систем вооружения на полигоне / А. В. Юрковец, И. Д. Королёв, С. В. Степанцов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Некоторые из мероприятий, которые могут быть приняты для обеспечения защиты информации во время испытания систем вооружения на полигоне, включают в себя внедрение организационных мер безопасности для контроля доступа к месту проведения испытаний и оборудованию, использование аутентификации и других технических средств

для защиты данных и коммуникаций, а также проведение проверок на предмет соответствия требованиям безопасности и мероприятий по выдаче разрешений на доступ участвующим в испытаниях. Также важно ограничить распространение информации об испытаниях, как во время, так и после их проведения и контролировать раскрытие результатов испытаний или другой информации влияющей на национальную безопасность.

Организационные меры безопасности на полигоне могут включать использование заборов, ворот, барьеров и систем наблюдения для контроля доступа на территорию и мониторинга деятельности. Чтобы гарантировать, что только допущенный персонал имеет доступ на территорию, могут использоваться биометрические системы аутентификации.

Использование технических средств для защиты данных и связи может включать использование защищенных каналов связи, шифрования данных и контроля доступа, чтобы предотвратить несанкционированный доступ к информации. Также могут использоваться системы резервирования и резервного копирования, чтобы гарантировать, что критически важные данные не будут потеряны или скомпрометированы в случае нарушения безопасности или сбоя системы.

Кроме этих мер важно также проводить постоянное обучение и инструктаж по вопросам обеспечения безопасности всего персонала, участвующего в испытаниях. Это необходимо для того, чтобы осведомить персонал о возможных рисках и угрозах информационной безопасности, внести понимание в их обязанности по защите информации, а также осуществлять проверку владения знаниями и обладания необходимыми навыками для предотвращения и реагирования на угрозы безопасности [1].

В целом, обеспечение защиты информации объекта испытаний на полигоне – это многофакторный и постоянный процесс, который требует сочетания организационных и технических мероприятий для предотвращения любых потенциальных утечек или компрометации информации.

Как правило, противник при проведении испытаний использует методы радиолокации и радиопеленгации для определения и обнаружения объектов испытаний и получения летно-технических характеристик с территории за полигоном.

Радиолокация является областью радиотехники, решающей задачи обнаружения и определения местоположения самолётов, кораблей и других объектов радиотехническими средствами с помощью использования отраженных от этих объектов радиоволн.





в воздухе. Это позволяет проводить подробный анализ полетной производительности и возможностей объекта, что может служить основой для принятия решений, связанных с обороной, безопасностью и авиацией.

Отражение радиоволн. Физическая сущность процесса отражения радиоволн состоит в том, что радиоволны, распространяющиеся в пространстве, при достижении объекта наводят в нём переменные токи той же частоты, что и токи в антенне радиолокатора. Эти переменные токи создают вокруг объекта собственное переменное электромагнитное поле, называемое «вторичным», в результате чего объект превращается в передающую антенну, как бы переизлучающую падающие на него радиоволны. Это переизлучение падающей на объект энергии радиоволн и представляет собой их отражение.

Направленное излучение и направленный прием радиоволн. Использование принципа направленного излучения и направленного приема энергии радиоволн позволяет определить направление на объект. При ненаправленном излучении и ненаправленном приеме приемник станции принимал бы одновременно сигналы от всех объектов, находящихся в сфере действия станции. Сигналы от всех объектов, принимаемые на одной волне, накладывались бы один на другой. В этом случае не только о направлении на конкретный объект, но и вообще об отдельном сигнале от конкретного объекта судить было бы невозможно [2].

Направленное излучение и прием ответных сигналов осуществляются в радиолокационных станциях с помощью специальных антенн направленного действия. К таким антеннам относится, так называемая, директорная антенна (волновой канал), состоящая из ряда полуволновых вибраторов, размещенных параллельно друг другу, и параболическая антенна, состоящая из металлического или сетчатого параболоида, в фокусе которого помещен полуволновой вибратор. Диаграммы направленности этих антенн имеют форму лепестка с углом раствора около  $30^\circ$  для директорной антенны и  $4-7^\circ$  для параболической.

Наиболее простым, но наименее точным является способ определения азимута по максимуму. Сущность этого способа заключается в том, что главный лепесток характеристики излучения антенны точно направлен на цель (рисунок 2). Данный способ недостаточно точен. Это объясняется тем, что практически момент максимума определить трудно, так как при изменении в некоторых пределах угла  $\beta$  величина амплитуды сигнала изменяется весьма незначительно [3].

Значительно большей точностью обладает способ определения азимута по минимуму.

Сущность этого способа состоит в том, что оператор, обнаружив цель, фиксирует момент пропадания сигнала при повороте антенны в одну и другую сторону и измеряет тем самым углы  $\beta_1$  и  $\beta_2$  (рисунок 3). Истинное значение азимута определяется по формуле 1:

(1)

$$\beta = \frac{\beta_1 + \beta_2}{2}.$$

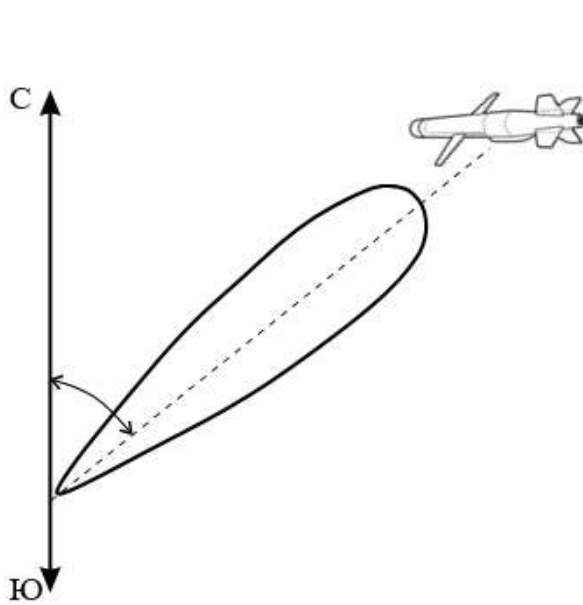


Рисунок 2 – Графическая иллюстрация способа определения азимута по максимуму

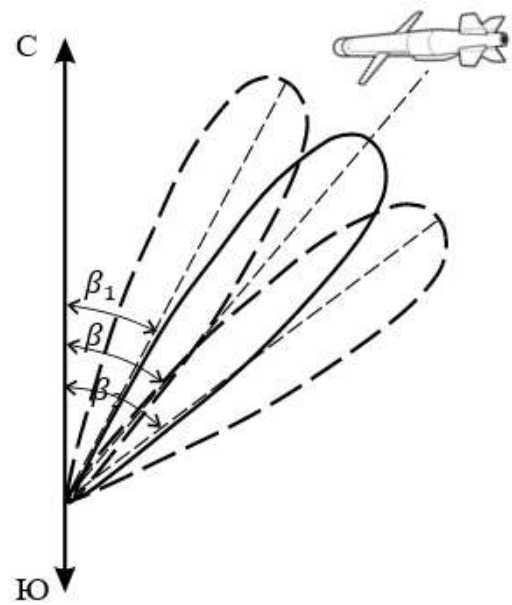


Рисунок 3 – Графическая иллюстрация способа определения азимута по двум направлениям сигнала

Наиболее точным способом определения азимута является способ равносигнальной зоны. Сущность его состоит в следующем.

Радиолокационная станция имеет две жестко скрепленные антенны, характеристики излучения которых идентичны, но несколько смещены одна относительно другой (рисунок 4).

В процессе работы антенны подключаются к радиолокационной станции попеременно и наведенные в них сигналы подаются на индикатор с некоторой задержкой во времени. Таким образом, на индикаторе от одной и той же цели получаются две отметки.

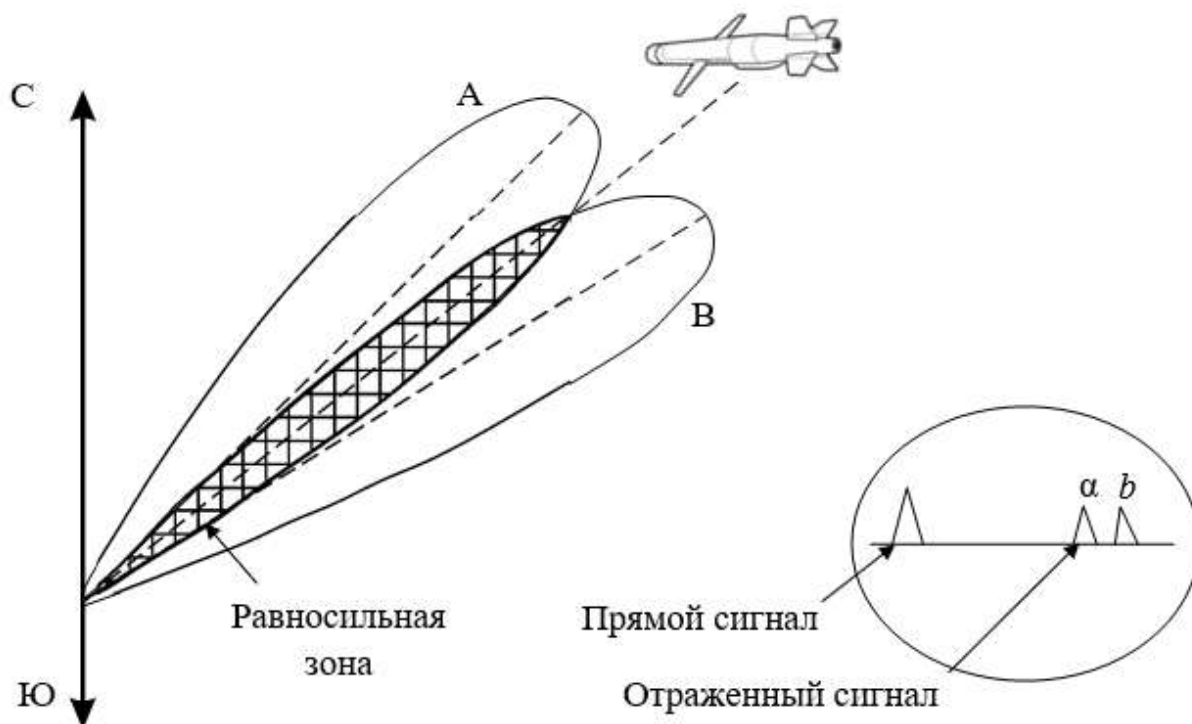


Рисунок 4 – Графическая иллюстрация определения азимута способом равносигнальной зоны

Если цель находится в зоне излучения антенны *A*, то отметка *a* будет иметь величину больше, чем отметка *b*. Если цель находится в зоне излучения антенны *B*, то отметка *b* будет иметь величину больше, чем отметка *a*. Если же цель окажется в равносигнальной зоне *C*, то обе отметки *a* и *b* будут иметь одинаковую величину [4].

Определение наклонной дальности до объекта. Наклонная дальность *D* до объекта определяется вычислением времени *t*, в течение которого радиоволна проходит расстояние до объекта и обратно. При известном значении *t* дальность *D* можно найти по формуле 2:

$$D = c \frac{t}{2} \text{ (км)}. \quad (2)$$

Наличие цифры 2 в знаменателе формулы объясняется тем, что за время *t* радиоволна проходит путь, равный 2*D*, т.е. от станции до цели и обратно. Чтобы обеспечить отсчёт времени, протекающего между посылкой радиоволны в пространство и возвращением ее от цели, радиолокационная станция должна работать в импульсном режиме, аналогичном телеграфному режиму.

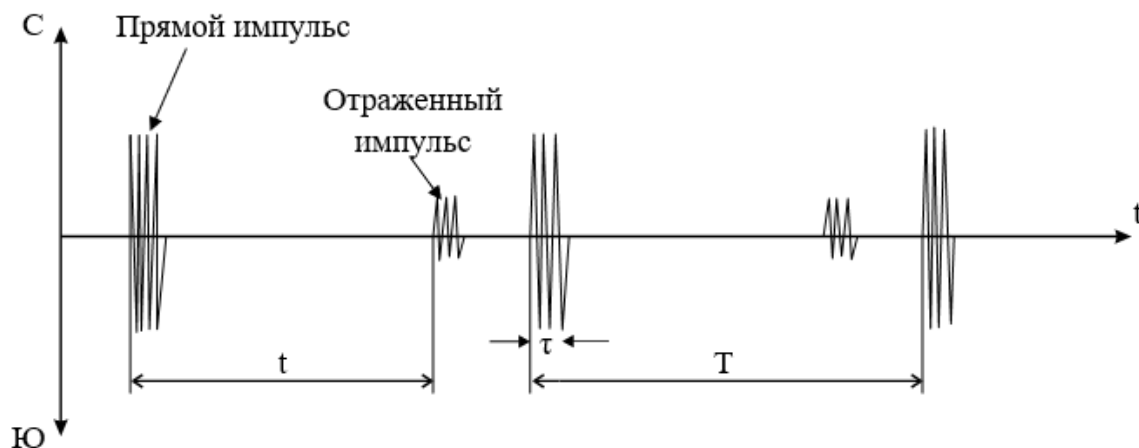


Рисунок 5 – Форма импульсов тока в антенне радиолокационной станции при передаче и приеме

Принцип работы радиолокационной станции. При включении радиолокационной станции модулятор начинает вырабатывать импульсы напряжения определенной формы, амплитуды, длительности и частоты повторения. Положительные импульсы модулятора подаются на генератор УВЧ и переводят его в режим генерации мощных колебаний ультравысокой частоты. Частота этих колебаний определяется величинами  $L$  и  $C$  контура генератора. Режим генерации длится лишь в течении промежутка времени, соответствующего длительности управляющего импульса [5].

В настоящее время в военном деле используется весьма большое количество радиолокационных средств различного назначения. Все эти средства можно классифицировать по различным признакам. Такие как: наземные радиолокационные средства, самолетные радиолокационные средства, корабельные радиолокационные средства.

Радиолокационные средства работают путем излучения импульса электромагнитного излучения, который затем отражается объектами на его пути. Отраженный сигнал затем обнаруживается и анализируется, что позволяет вычислить положение и скорость объекта. Анализируя данные радара, можно определить скорость, высоту, курс и траекторию объекта испытаний. Полученная информация может быть использована для идентификации типа воздушного объекта, а также для оценки его возможностей и потенциального уровня угрозы.

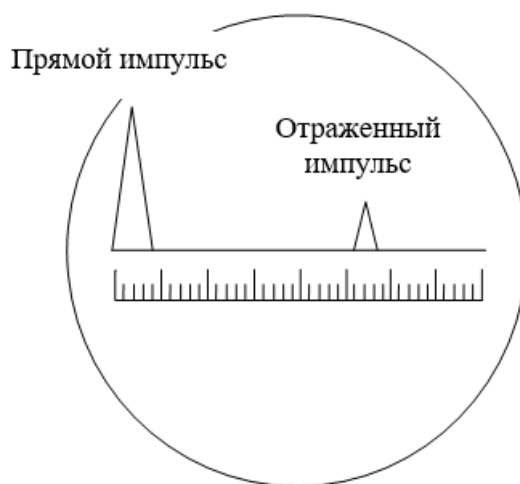


Рисунок 6 – Форма отметок прямого и отраженного импульсов на экране индикатора

Радиолокационное направление (РЛН), также известное как радио триангуляция, работает путем определения направления радиосигнала, передаваемого воздушным объектом. За счет измерения угла сигнала относительно РЛН-станции можно определить направление движения объекта испытаний, а при получении пеленгов от нескольких РЛН-станций можно определить местоположение объекта испытания и отслеживать его движение [6].

Комбинируя эти методы, можно получить более подробную картину полетных характеристик объекта испытаний. Например, радар может предоставить информацию о высоте, скорости и курсе самолета, а РЛН может предоставить информацию о местоположении и направлении самолета. Анализируя данные от обоих методов, можно определить траекторию полета объекта испытания и делать прогнозы о его будущих движениях.

В целом, радары и радиолокационное направление – это ценные инструменты для анализа полетных характеристик объекта испытаний. Комбинируя эти методы с другими формами разведки, такими как визуальное наблюдение и спутниковая съемка, можно получить всестороннюю картину возможностей объекта испытаний и его потенциального уровня угрозы.

Анализ возможности получения характеристик полета и технических характеристик исследуемого объекта с использованием радарных средств включает в себя оценку возможностей радарных систем для обнаружения, отслеживания и анализа полета объекта. Это включает оценку способности радара точно измерять позицию, скорость, высоту и траекторию объекта. Также необходимо учитывать факторы, которые могут влиять на производительность радара, такие как атмосферные условия и помехи [7].

Анализ может содержать испытания различных радарных систем и конфигураций для определения наиболее эффективного метода получения необходимых данных. Возможно

использование противником нескольких радарных систем для более полного представления о полете объекта, или использование специализированных радарных систем, оптимизированных для определенных аспектов полета объекта, таких как его скорость или высота.

После сбора радарных данных они должны быть обработаны и проанализированы для извлечения соответствующих характеристик полета и технических характеристик тестового объекта. Это может включать использование специализированного программного обеспечения для анализа радарных данных и создания визуальных представлений полета объекта, таких как графики траекторий или 3D-модели [8].

В целом, анализ возможности получения характеристик полета и технических характеристик тестового объекта с использованием радарных средств является сложным процессом, который требует тщательной оценки возможностей радарной системы и конкретных требований теста.

В дополнение к анализу радарных систем, возможность получения лётно-технических характеристик тестируемого объекта может также включать в себя и другие факторы, такие как наличие наземных систем радиолокационной дирекционной пометки. Эти системы могут использоваться для отслеживания радиоизлучения тестируемого объекта, такого как его транспондер или сигналы связи, для получения дополнительных данных о его полете [9].

Для максимизации эффективности радарных и систем радиолокационной дирекционной пометки важно тщательно планировать настройки теста и учитывать такие факторы, как местоположение тестируемого объекта, тип используемой радарной системы и конкретные полетные характеристики изучаемого объекта. Например, некоторые радарные системы могут лучше подходить для обнаружения низколетящих объектов, в то время как другие могут быть лучше в отслеживании высокоскоростных объектов на больших расстояниях.

После сбора данных они могут быть использованы для разработки детального анализа лётно-технических характеристик тестируемого объекта. Этот анализ может предоставить ценную информацию о его характеристиках, включая скорость, высоту, ускорение и маневренность. Эта информация может быть использована для оценки эффективности конструкции объекта, выявления областей для улучшения и определения направлений для будущих разработок [10].

Использование радиолокации для обнаружения объекта испытаний и определения их лётно-технических характеристик является важной областью исследований. Постоянное развитие технологий радиолокации, требует разработки новых методов защиты объектов испытаний и реализации их на полигонах с целью предотвращения получения лётно-технических характеристик противником и обеспечения национальной безопасности и обороноспособности государства.

### Список источников

1. ГОСТ Р 53114-2008. Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения.
2. Буров, Н. И. Маловысотная радиолокация / Н. И. Буров. – М. : Книга по Требованию, 2012. – 774 с.
3. Тяпкин, В. Н. Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск / В. Н. Тяпкин, А. Н. Фомин, Е. Н. Гарин. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. – 536 с.
4. Горбунов, П. П. Радиотехника и её применение / П. П. Горбунов, В. Ф. Кузнецов. – М. : Военное издательство, 1960. – 375 с.
5. Горохов, А. Х. Основы радиолокации и элементов РЛС / А. Х. Горохов, Н. Л. Кашпур. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т. 2014. – 247 с.
6. Соколов, А. В. Миллиметровая радиолокация. Методы обнаружения и наведения в условиях естественных и организованных помех / А. В. Соколов. – М. : Радиотехника, 2010. – 376 с.
7. Быстров, Р. П. Миллиметровая радиолокация с фрактальной обработкой / Р. П. Быстров, А. А. Потапов, А. В. Соколов. – М. : Радиотехника, 2005. – 368 с.
8. Меженин, А. В. Технологии разработки 3D-моделей : учебное пособие / А. В. Меженин. – СПб. : Университет ИТМО, 2018. – 100 с.
9. Кристаль, В. С. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент в радиолокации / В. С. Кристаль. – М. : Новое время, 2015. – 284 с.
10. Степанцов, С. В. Защита летно-технических характеристик при проведении полигонных испытаний / С. В. Степанцов, М. В. Гаврилов, Е. С. Алёшин, Д. Ю. Цимлянский // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы V Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 24–25 марта 2022 г.).



## **Математическая модель полета ракеты-мишени для обеспечения испытаний**

**Мустафаев Нияз Гаджикурбанович,**

кандидат технических наук,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия

**Мартынов Олег Александрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [olegmart2@gmail.com](mailto:olegmart2@gmail.com)

**Гончаров Александр Михайлович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия

**Шипилов Максим Александрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия

***Аннотация.*** В данной статье рассмотрена математическая модель полета ракеты-мишени (РМ) 96М6М «Кабан», разработанная для расчета траектории полета с учетом изменения метеоусловий, с целью максимального обеспечения безопасности экспериментов.

***Ключевые слова:*** ракета-мишень, математическая модель, пусковая установка, баллистический ветер, безопасность

***Для цитирования:*** Мустафаев, Н. Г. Математическая модель полета ракеты-мишени для обеспечения испытаний / Н. Г. Мустафаев, О. А. Мартынов, А. М. Гончаров, М. А. Шипилов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Задача расчета траектории полета неуправляемых баллистических мишеней возникла для определения зон падения. Так как РМ неуправляемая, параметры траектории ее

полета полностью определяются углами запуска, силой и направлением баллистического ветра и летно-баллистическими характеристиками.

РМ 96М6М одноступенчатая, твёрдотопливная, имитирует полёт оперативно-тактических, баллистических ракет с малой эффективной отражающей поверхностью. Запуск мишени производится с наземной пусковой установки (ПУ).

Траектория полета РМ 96М6М представлена на рисунке 1.

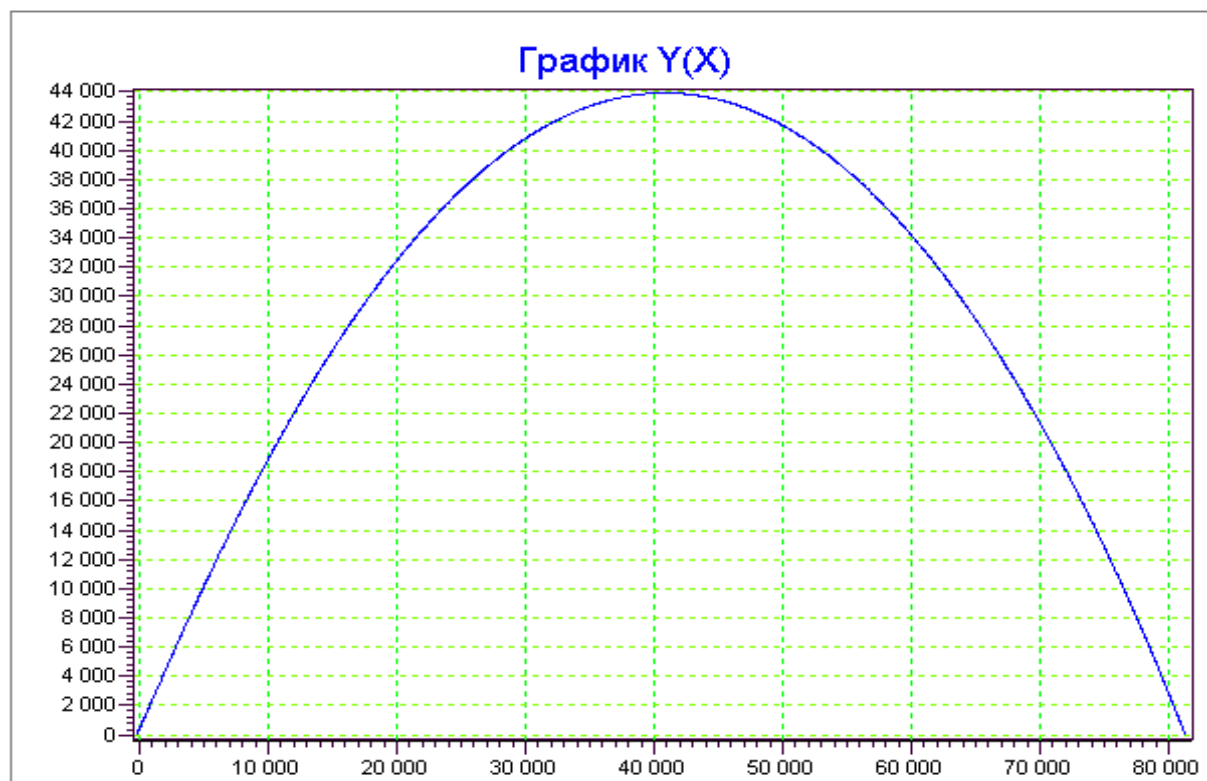


Рисунок 1 – Траектория полета РМ

Расчет траектории полета проводится по трем характерным участкам:

А) Во время движения РМ по направляющим, участок траектории не моделируется в связи со скоротечностью процессов. Математическая модель рассчитывает время, скорость и координаты РМ в момент схода с ПУ. Моделирование возможно при достаточно малом шаге интегрирования, но необходимости в этом нет, так как при идеальной ПУ вклад указанного участка в траекторию полета РМ незначительный.

Принимается, что на этом участке на РМ действуют сила земного притяжения, сила тяги двигателя, сила трения о направляющие. Угол места вектора скорости РМ не изменяется  $\theta = \theta_0$ .

Координаты РМ при сходе с ПУ рассчитываются при помощи следующих уравнений:

Скорость при сходе с ПУ определяется по формуле:

$$V_0 = \sqrt{2 \times g \times S_0 \times (R_0 \div G_0 - \sin \theta_0 - k_{mp} \times \cos \theta_0)}. \quad (1)$$

Время схода с ПУ определяется по формуле:

$$t_0 = V_0 \div (g \times (R_0 \div G_0 - \sin \theta_0 - k_{mp} \times \cos \theta_0)). \quad (2)$$

Координаты РМ определяются по формулам:

$$X_0 = S_0 \times \cos \theta, \quad (3)$$

$$Y_0 = S_0 \times \sin \theta, \quad (4)$$

где  $S_0 = 3,25$  м – длина направляющей ПУ;

$\theta_0$  – угол запуска РМ;

$G_0 = 330$  кг – стартовая масса РМ;

$g = 9,80665$  м/с<sup>2</sup> – ускорение свободного падения;

$k_{mp} = 0.15$  – коэффициент трения РМ о направляющие ПУ.

Сила тяги ДУ определяется по формуле:

$$R_0 = I_{ДУ} \times m_{зар} \div t_{ДУ}, \quad (5)$$

где  $I_{ДУ} = 192$  кгс/кг единичный импульс двигательной установки (ДУ);

$m_{зар} = 182,4$  кг – масса порохового заряда;

$t_{ДУ} = 9,1$  с – полное время работы ДУ.

Б) Во время полета на активном участке на РМ действуют: сила земного притяжения, сила тяги двигателя, сила сопротивления воздуха. Направление вектора скорости РМ изменяется под действием силы земного притяжения и силы баллистического ветра, при этом баллистический ветер действуя на оперение хвостового стабилизатора относительно центра тяжести РМ разворачивает вектор ее скорости в сторону, противоположную той, откуда дует. Баллистический ветер действует только на активном участке полета РМ. Для компенсации баллистического ветра перед стартом РМ в точке запуска проводится измерение величины среднего ветра и его направления, в трех эшелонах: 0–100 м, 0–600 м, 0–1500 м с помощью шара-зонда. Затем табличным методом рассчитываются поправки в углы запуска РМ. Математическая модель позволяет автоматически рассчитывать поправки в углы прицеливания, после ввода данных зондирования атмосферы.

Полет РМ описывается следующей системой дифференциальных уравнений:

$$dV \div dt = g \times (R_i - F_c - G_i \times \sin \theta), \quad (6)$$

$$d \sin \theta \div dt = -(1 - \sin \theta) \times g \div V, \quad (7)$$

$$dH \div dt = V \times \sin \theta, \quad (8)$$

$$dX \div dt = V \times \cos \theta, \quad (9)$$

$$dG \div dt = -m_{зар} \div t_{ДУ}, \quad (10)$$

где  $V$  – текущая скорость РМ;

$\theta$  – угол наклона вектора скорости РМ в вертикальной плоскости;

$G_i$  – текущая масса РМ;

$R_i = R_0 + S_{conl} \times \rho(1 - \rho \div \rho_0)$  – текущая тяга двигателя;

$S_{conl} = 0,025 \text{ м}^2$  – площадь сопла;

$\rho = \frac{P_0}{RT} e^{-\frac{gH}{RT}}$  – плотность воздуха на высоте  $H$ ;

$P_0$  – давление над уровнем моря, Па;

$R = 287 \text{ Дж}/(\text{кгК})$  – газовая постоянная;

$T = t + 273,15$  – температура воздуха, К;

$g = 9,80665 \times (6371210 \div (6371210 + H))^2$  – ускорение свободного падения на высоте  $H$ ;

$S_c = Q \times C_{xi} \times Fmid_i$  – сила лобового сопротивления;

$Q = \rho \times V^2 \div 2$  – скоростной напор;

$Fmid = 0,05 \text{ м}^2$  – площадь миделя РМ;

$C_{xi} = 0,34$  – коэффициент сопротивления воздуха.

Силу сопротивления воздуха возможно рассчитывать упрощенным методом, с использованием только лишь параметров  $Fmid$  и  $C_{xi}$ , так как в большинстве случаев РМ запускается под углами места  $> 60^\circ$ . В этом случае полет РМ в плотных слоях атмосферы занимает менее 20 % времени и неточность расчета аэродинамического сопротивления не существенно сказывается на точности моделирования. Для моделирования запусков РМ по настильным траекториям (угол места  $< 45^\circ$ ) необходимо учитывать площадь поверхности РМ, площадь донной части РМ, изменение силы сопротивления воздуха от скорости полета.

В) Во время полета на пассивном участке РМ действуют только сила притяжения и сила сопротивления воздуха.

Задача расчета траектории полета решается методом численного интегрирования, по формулам 6–9. Интегрирование ведется по времени, шаг интегрирования  $dt = 0,1 \text{ с}$ , масса РМ не изменяется.

Данная математическая модель позволила создать программу расчета траекторий полета, которая с высокой точностью прогнозирует параметры полета мишени и районы падения остатков, для их дальнейшего поиска и оценки результатов.

На рисунке 2 отображено окно программы без введенных поправок в углы запуска РМ. В верхней строке показаны исходные азимут и угол места запуска, в скобках, рассчитанные программой.

На рисунке 3 отображено окно программы с введенными поправками в углы запуска РМ при введенных поправках. При сравнении двух рисунков легко заметить, что дальность падения РМ увеличилась примерно на 5 километров, что в свою очередь ведет к увеличению, либо сокращению области поиска.

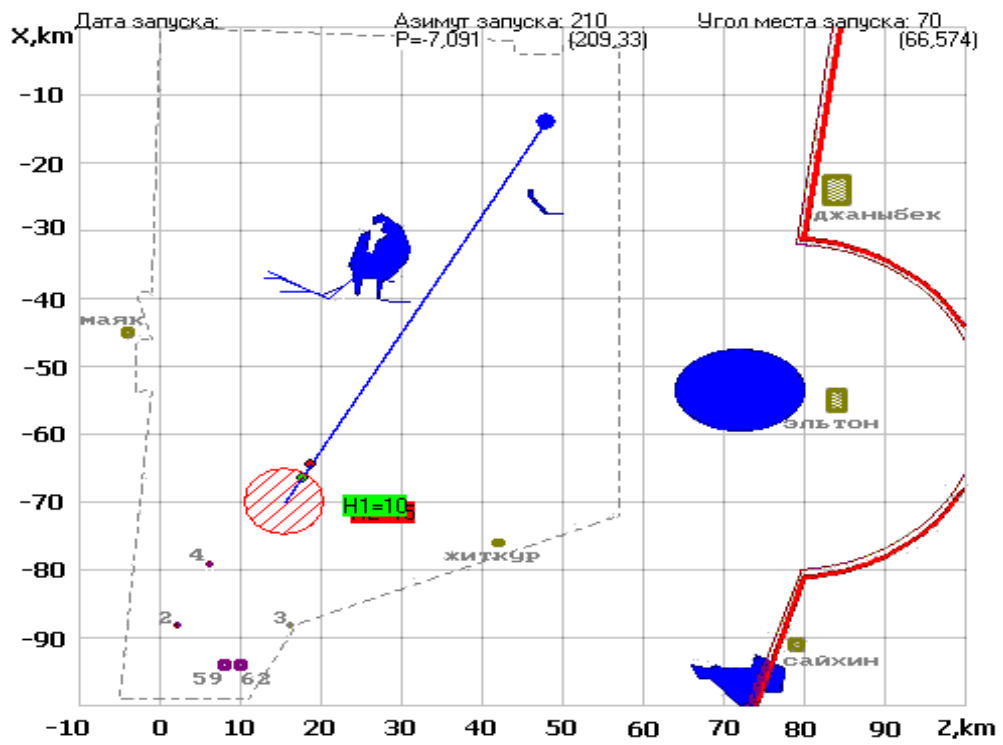


Рисунок 2 – Вид окна программы расчета траекторий полета

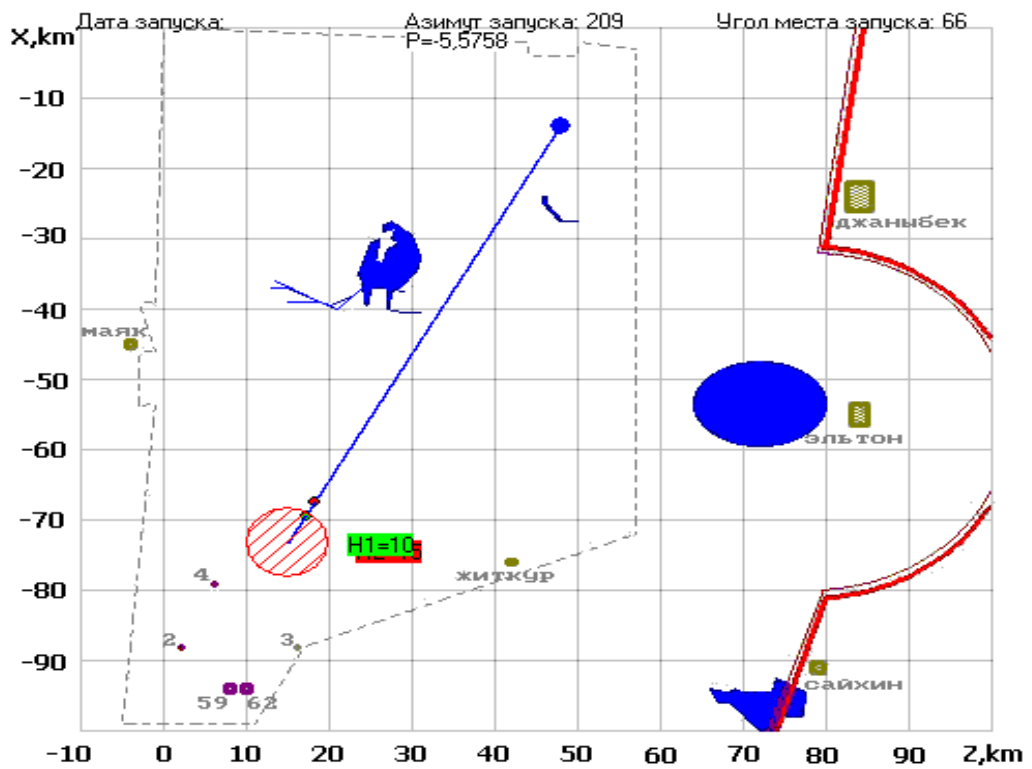


Рисунок 3 – Вид окна программы с введенными поправками

Таким образом, при использовании данной программы для расчета поправок в углы запуска РМ, значительно сокращается время расчетов, повышается точность, исключая ошибки расчета табличным способом, что в конечном итоге облегчает поиск РМ и обеспечение безопасности при запусках.

#### **Список источников**

1. Новичков, Н. Н. Беспилотные летательные аппараты мира / Н. Н. Новичков. – М. : АРМ-ТАСС, 2013. – С. 10–14.
2. Челябинский завод «Станкомаш». «Изделие 96М6М. Таблицы». – 1992. – С. 4–8.
3. Челябинский завод «Станкомаш». «Изделие 96М6М. Техническое описание». – 1992. – С. 3–20.
4. Бурмистров, С. К. Справочник офицера воздушно-космической обороны / С. К. Бурмистров. – Тверь : ВА ВКО, 2005. – С. 90–102.

**Применение импульсного сверхширокополосного электромагнитного излучения  
для борьбы с беспилотными летательными аппаратами**

**Баштанник Николай Андреевич,**

доцент, кандидат технических наук,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, bna-kandidat@rambler.ru

**Чиганов Александр Анатольевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: tchiganov.alek@jandex.ru

**Мартынов Олег Александрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия

**Метельский Олег Владимирович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия

***Аннотация.*** В статье представлены преимущества БПЛА по сравнению с пилотируемыми летательными аппаратами. Рассмотрены средства борьбы с БПЛА в настоящее время. Обоснована актуальность создания системы противодействия современным БПЛА. Рассмотрены преимущества использования импульсного сверхширокополосного электромагнитного излучения для достижения деградиационных процессов в полупроводниковых приборах радиоэлектронной аппаратуры БПЛА. Приводятся результаты экспериментального исследования воздействия импульсного сверхширокополосного электромагнитного излучения на БПЛА.

***Ключевые слова:*** импульсное сверхширокополосное излучение, генератор сверхкоротких импульсов, электромагнитное воздействие на БПЛА, зенитные ракетные комплексы, радиоэлектронная борьба

***Для цитирования:*** Баштанник, Н. А. Применение импульсного сверхширокополосного электромагнитного излучения для борьбы с беспилотными летательными аппаратами / Н. А. Баштанник, А. А. Чиганов, О. А., Мартынов, О. В. Метельский // Проблемы повышения

эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и крылатые ракеты (КР) показали себя ценным инструментом современного боя. Учитывая малую эффективную поверхность рассеивания (ЭПР), широкий диапазон скоростей движения, совершение скрытых полётов на малых и предельно малых высотах, с возможностью огибания рельефа местности, такие летательные аппараты оказались очень сложными целями для обнаружения и дальнейшего перехвата. В настоящее время перехват БПЛА и КР является актуальной и важной задачей. Для ведения эффективной борьбы с подобными воздушными целями создавались специальные зенитные ракетные и артиллерийские комплексы, обладающие высокой скоростью стрельбы и эффективностью поражения, с большим запасом ракет (боеприпасов) [1].

БПЛА имеют широчайший спектр возможного боевого применения, начиная от фото- и видео разведки и заканчивая боевыми машинами, способными доставлять взрывчатые вещества, нанося при этом значительный урон охраняемым объектам.

Военные конфликты в новейшей истории не обходятся без использования БПЛА: операция США «Буря в пустыне» (1991 г.), ведение боевых действий в бывшей Югославии коалицией стран НАТО (1999 г.), применение БПЛА грузинской армией при конфликте в 2008 году, атака беспилотниками российских военных баз в Сирии (2018 г.) специальная операция на Украине.

В настоящее время разработкой и серийным производством БПЛА занимаются фирмы многих стран. Наибольших результатов в этой области добились фирмы США, Израиля, Швеции, Германии и Канады.

По выполняемым задачам БПЛА постепенно замещают очень большую часть пилотируемой авиации, как в гражданском, так и военном секторе. Преимущества БПЛА по сравнению с пилотируемыми летательными аппаратами:

- значительно снижены габаритные характеристики, что уменьшает стоимость, радиолокационную заметность и повышает живучесть;
- возможность создания небольших БПЛА, способных выполнять различные задачи на поле боя;
- возможность проведения разведки и передачи информации в режиме реального времени;



- у БПЛА нет никаких ограничений для применения в особо тяжёлых боевых условиях, связанных с большим риском уничтожения аппарата и экипажа;
- уменьшение стоимости лётной эксплуатации в мирный период, которая необходима обычным летательным аппаратам для подготовки техники и лётного состава;
- высокая боеготовность и мобильность;
- возможность использования нетрадиционных видов энергии для двигателей (солнечных батарей, криогенного топлива и др.), позволяющих применять БПЛА без ограничения их полёта по времени.

Основным преимуществом БПЛА для выполнения широкого спектра задач является его дешевизна изготовления и эксплуатации, что даёт возможность за относительно небольшие средства изготавливать их в большом количестве.

Совершенно очевидно, что в таких условиях необходима разработка средств подавления и поражения для организации ведения эффективного противодействия БПЛА, в первую очередь имеющих малую ЭПР.

### **Борьба с БПЛА в настоящее время**

Основными средствами для борьбы с БПЛА, как и с пилотируемыми летательными аппаратами, в настоящее время являются:

- зенитные ракетные комплексы (ЗРК);
- радиоэлектронная борьба (РЭБ);
- зенитные орудия и стрелковое оружие;
- специализированные комбинированные системы для борьбы с БПЛА;
- боевые лазеры.

ЗРК, ставшие «стандартом» борьбы с пилотируемыми летательными аппаратами, не подходят для перехвата небольших БПЛА. Такие объекты очень сложно обнаружить радиолокационными станциями и произвести наведение ракеты. Как правило, БПЛА почти полностью состоят из композитных материалов, что также усложняет их обнаружение. Инфракрасное излучение у многих образцов БПЛА также максимально снижено, что делает проблематичным наведение ракеты с тепловой головкой самонаведения. Кроме этого, как правило, цена ракеты в несколько раз превосходит цену БПЛА, что делает перехват БПЛА с использованием ЗРК экономически нецелесообразным.

Комплексы РЭБ не являются дешёвым средством, однако их применение против БПЛА может быть очень эффективным. Задачей комплекса РЭБ является подавление радиоканала, по которому оператор управляет БПЛА, и сигнала спутниковой навигации

GPS/ГЛОНАСС (некоторые БПЛА при потере сигнала в автоматическом режиме возвращаются на место старта). Однако данные комплексы не подходят для перехвата БПЛА, которые осуществляют полётное задание по заранее спланированной траектории без участия оператора, находящихся в режиме радиомолчания и использующих инерциальную навигационную систему (например, систему ориентации на базе волоконно-оптического гироскопа на эффекте Саньяка).

Зенитные орудия и стрелковое оружие при определённых условиях являются действенным инструментом для перехвата малых БПЛА. В нашей стране для этой цели могут использоваться ракетно-пушечные комплексы «Тунгуска» и наиболее современные комплексы «Панцирь». Для перехвата квадрокоптеров, которые отличаются своей низкой ценой и широкой распространённостью из-за малой скорости и высоты полёта, возможно использование даже автоматического оружия. В этой задаче самое сложное – заметить или услышать дрон.

Большинство перечисленных выше систем не адаптировано под борьбу конкретно с БПЛА, многие из них достаточно громоздки и дороги. У многих отечественных и зарубежных гражданских фирм БПЛА вызывают опасения, так как их можно использовать с целью промышленного шпионажа. Поэтому для борьбы с БПЛА стали разрабатываться новые специально спроектированные под эту задачу комплексы и на этом рынке явными лидерами остаются британцы.

Система Blighter AUDES Anti-UAV Defense System состоит из средств обнаружения и радиоподавления. Система обнаружения многоуровневая: имеется как радиолокатор, так и оптико-локационная станция и тепловизор, при этом габариты устройства минимальны.

В настоящее время в нашей стране и за рубежом активно ведутся испытания боевых лазеров. Эти системы являются перспективными, однако имеют непреодолимые изъяны, имеющие физическую природу – они не эффективны в плохую погоду и при большой запылённости из-за рассеяния лазерного луча. Кроме этого, отражающие поверхности самой цели могут стать большим препятствием для результативной работы такой системы.

Далее в настоящей статье будет рассмотрено влияние импульсного сверхширокополосного электромагнитного излучения на БПЛА и экспериментальное исследование, проведённое ПАО «НПО «Алмаз» в этой области.

### **Влияние импульсного сверхширокополосного излучения на БПЛА**

Физической основой воздействия сверхширокополосного электромагнитного излучения (СШП ЭМИ) на радиоэлектронные средства (РЭС) является создание в районе цели высокой плотности потока мощности, приводящего к деградиационным процессам в полупроводниковых приборах радиоэлектронной аппаратуры. В зависимости от мощности СШП ЭМИ его воздействие может привести к функциональному подавлению или пораже-

нию РЭС. Под функциональным подавлением РЭС понимается такое состояние, при котором наблюдается кратковременное или длительное нарушение работоспособности, связанное с обратимыми (восстанавливаемыми или частично восстанавливаемыми) отказами полупроводниковых элементов. При функциональном поражении в аппаратуре возникают необратимые процессы, вследствие которых возникают отказы или неисправности полупроводниковых элементов, что приводит к частичной или полной потере работоспособности [2, 3].

Можно выделить основные достоинства для воздействия импульсного СШП ЭМИ на РЭС по сравнению с другими видами средств воздействия:

- незаметность применения (бесшумность, невидимость, отсутствие визуальных признаков повреждения цели и сложность верификации факта применения – сложность отличия от естественного отказа, вызванного эксплуатационными причинами);
- возможность применения по низколетящим и малоразмерным целям, независимо от скорости полёта;
- возможность одновременного поражения большого количества целей, особенно актуально для использования против группировки целевых БПЛА, в том числе работающих в разных частотных диапазонах;
- высокая частота формирования излучений, отсутствие необходимости в перерывах между воздействиями, нет необходимости в перезарядке;
- неограниченное количество излучений;
- практически мгновенная скорость воздействия на цель после излучения электромагнитного импульса;
- возможность поражения автономных БПЛА (действующих по заранее заданной программе и не требующих радиоканала с наземными пунктами управления) и БПЛА, находящихся в режиме радиомолчания;
- возможность воздействия на РЭС, находящиеся в выключенном состоянии;
- отсутствие необходимости в точном наведении на цель;
- относительно небольшие размеры и вес;
- дешевизна, относительная простота применения и обслуживания;
- меньшее количество демаскирующих признаков для средств разведки по сравнению со средствами РЭБ.

Результаты воздействия ЭМИ высокой мощности зависят от расстояния между источником излучения и целью, уязвимости цели (её защищённости), диаграммы направленности излучателя, генерируемой энергии, от спектральных характеристик излучения, включающих центральную частоту, ширину полосы частот и огибающий спектр [4].

## Экспериментальное исследование воздействия сверхширокополосного электромагнитного излучения на БПЛА

В качестве средств воздействия на БПЛА использовался высоковольтный газоразрядный импульсный генератор СШП ЭМИ с газонаполненной системой формирования импульсов.

Конструктивно генератор состоит из четырех основных узлов. Схема генератора представлена на рисунке 1.

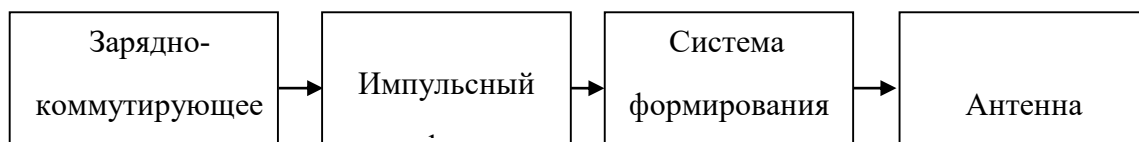


Рисунок 1 – Схема генератора СШП ЭМИ

Внешний вид генератора с параболической остронаправленной двух зеркальной антенной представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид используемого генератора

Временные и частотные параметры сигнала импульса воздействия генератора представлены на рисунках 3 и 4 соответственно.

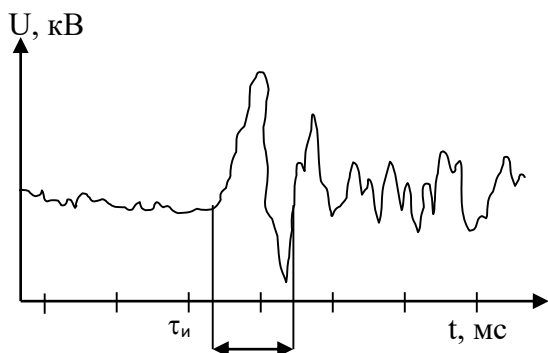


Рисунок 3 – Осциллограмма усредненного импульса напряжения  $\tau_{и}$

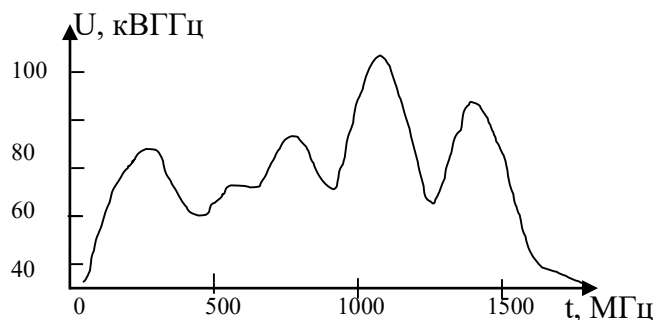


Рисунок 4 – Модуль спектра усредненного импульса напряжения

В качестве объекта воздействия использовался макет БПЛА «ЭНШСС 10ТЭ» производства АО «ЭНИКС», г. Казань. БПЛА представлен на рисунке 5.

Объект воздействия был установлен на расстоянии 300 м от средства воздействия.

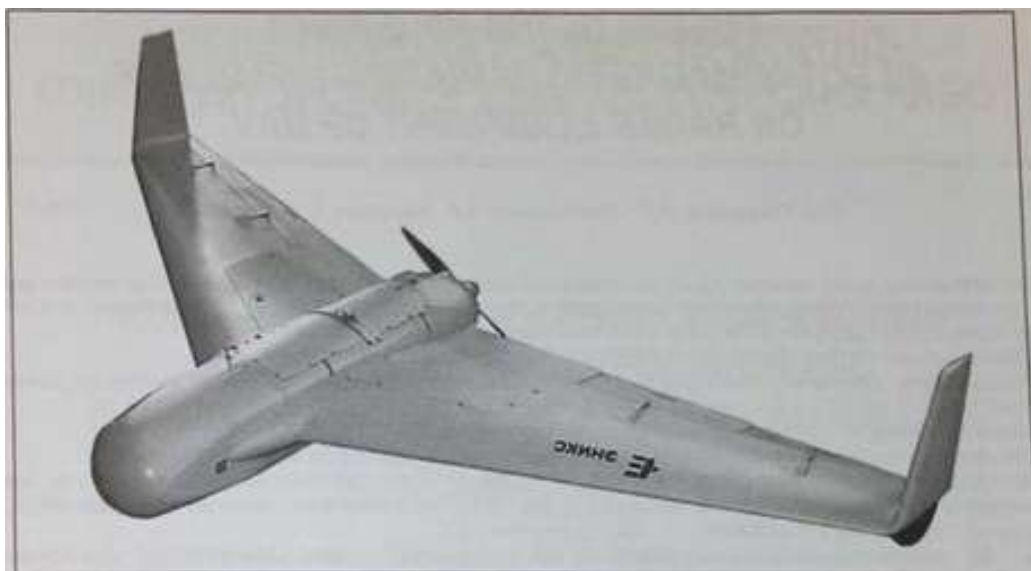


Рисунок 5 – БПЛА «ЭНИКС 10ТЭ»

Контроль работоспособности БПЛА осуществлялся по факту прохождения сигналов управления от пульта управления на БПЛА (команды: «набор высоты», «руление», «выпуск парашюта», «запуск, остановка двигателя») и передачи траекторной и видеоинформации от БПЛА на пульт управления.

После единичного воздействия с генератора были достигнуты следующие результаты:

- прекращена передача видеоинформации и координатной информации GPS/ГЛОНАСС от БПЛА на пульт управления;

- прекращено поступление команд управления БПЛА.

По результатам схемотехнического анализа были обнаружены:

- выход из строя модема передачи данных БПЛА, предназначенного для передачи сигналов управления и видео на пункт управления;
- выход из строя приёмника GPS/ГЛОНАСС, необходимого для определения местоположения БПЛА во время совершения полётного задания.

**Заключение.** Сверхширокополосное электромагнитное излучение при высокой плотности потока мощности приводит к деградиационным процессам полупроводниковых приборов радиоэлектронной аппаратуры БПЛА.

#### **Список источников**

1. URL: <http://regnum.ru/news/212602B.html>.
2. Усыченко, В. Г. Стойкость сверхвысокочастотных радиоприёмных устройств к электромагнитным воздействиям : монография / В. Г. Усыченко, Л. Н. Сорокин // Радиотехника, 2017. – 288 с.
3. Рикетс, Л. У. Электромагнитный импульс и методы защиты / Л. У. Рикетс, Дж. Бриджет, Дж. Майлетта ; пер. с англ, под ред. Н. А. Ухина. – М. : Атомиздат, 1979. – 28 с.
4. Чернецкий, Н. П. Высоковольтный импульсный генератор сверхширокополосного электромагнитного излучения моноблочного типа с газонаполненной системой формирования импульсов / Н. П. Чернецкий, Е. С. Писарчук, А. П. Нестеров, С. В. Есиков // Материалы IV НТК молодых учёных и специалистов «Старт в будущее – 2017» (АО «КБСМ» Санкт-Петербург).

## Перспективные виды вооружения

**Сироткин Алексей Николаевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [aleksesirotki@yandex.ru](mailto:aleksesirotki@yandex.ru)

**Карплюк Владимир Александрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [alekcandrovich@icloud.com](mailto:alekcandrovich@icloud.com)

**Кравцова Екатерина Николаевна,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон

г. Знаменск, Россия, e-mail: [kravsovaekaterina@gmail.com](mailto:kravsovaekaterina@gmail.com)

**Ситникова Ирина Викторовна,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон

г. Знаменск, Россия, e-mail: [irinasitnikov1964@rambler.ru](mailto:irinasitnikov1964@rambler.ru)

*Аннотация.* В данной статье рассмотрена важность задач, выполняемых полигоном «Капустин Яр» по созданию новых перспективных образцов вооружения, а также по модернизации существующих образцов ВВСТ видов и родов ВС РФ.

*Ключевые слова:* полигон «Капустин Яр», космодром, создание новых перспективных образцов вооружения, межконтинентальные ракеты, сверхдальняя крылатая ракета

*Для цитирования:* Сироткин, А. Н. Перспективные виды вооружения / А. Н. Сироткин, В. А. Карплюк, Е. Н. Кравцова, И. В. Ситникова // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

*«Россия должна быть среди государств-лидеров, а по некоторым направлениям – абсолютным лидером в строительстве армии нового поколения».*

Президент Российской Федерации

В. В. Путин

«Ещё недавно казалось невероятным, что Россия сможет совершить не просто прорыв, а высокотехнологичный прорыв в оборонной сфере», – слова Президента Российской Федерации Владимира Владимировича Путина.

В последнее время в нашей стране активно ведутся работы по созданию новых перспективных образцов вооружения, а также по модернизации существующих во всех видах и родах ВС РФ. Это можем наблюдать не только в заявлениях руководства страны, но и непосредственно по работам, проводимым на территории полигона «Капустин Яр».

Полигон «Капустин Яр» – уникальный и единственный в Вооруженных Силах РФ, испытывающий ракетные вооружения и технику для всех видов Вооруженных Сил РФ.

На полигоне «Капустин Яр» не только обеспечивается процесс принятия на вооружение новых образцов, но и проводится модернизация систем предыдущих поколений, важнейшие научно-исследовательские работы. Сегодня полигон «Капустин Яр» остается одним из ведущих научно-исследовательских учреждений МО РФ, имея большие перспективы в своем развитии в испытаниях ракетной техники, производимой на 30 предприятиях военно-промышленного комплекса страны [1].

На полигоне «Капустин Яр» проведены первые стрельбы из новейшего ЗРК С-350 «Витязь». Также в ходе учений боевые расчеты отработали обнаружение и условное уничтожение реальных воздушных целей, которые имитировали истребители МиГ-29СМТ. Зенитный ракетный комплекс С-350 «Витязь» разработан концерном «Алмаз-Антей» в интересах ПВО и предназначен для борьбы как с аэродинамическими, так и баллистическими целями. Одна пусковая установка комплекса вооружена двенадцатью зенитными ракетами.

Россия развернула системы противовоздушной обороны (ПВО) С-400 «Триумф» на архипелаге Новая Земля в Арктике. Об этом 16 сентября 2019 года сообщила пресс-служба Северного флота РФ. «Зенитный ракетный полк противовоздушной обороны Северного флота, дислоцированный на острове Южный архипелага Новая Земля, полностью перевооружен на новые комплексы ПВО С-400», – приводит «Интерфакс» сообщение пресс-службы. Ранее на вооружении полка Северного флота стояли ПВО С-300. Для работы с новыми системами личный состав полка прошел переобучение и готов заступить на боевое дежурство. Перевооружение на С-400 значительно увеличит зону контролируемого воздушного пространства в Арктике.

12 сентября 2019 года в Минобороны был досрочно передан новый полковой комплект С-400. Торжественная церемония прошла в Астраханской области на территории полигона «Капустин Яр». С-400 «Триумф» – зенитный ракетный комплекс, созданный для уничтожения аэродинамических и баллистических целей [2].



Работы по созданию новых перспективных образцов вооружения коснулись и РВСН. Стояла задача создать комплекс, обладающий повышенной живучестью, достигаемой не строительством надежных укрытий, а созданием у противника неопределенных представлений о месте нахождения ракеты. «Тополь» мог стартовать как с маршрута боевого патрулирования, так и во время стоянки в гаражных укрытиях с раздвигающейся крышей. Боеготовность с момента получения приказа до пуска ракет доведена до двух минут.

Стратегический подвижный комплекс с трёхступенчатой межконтинентальной ракетой «Тополь» был принят на вооружение 1 декабря 1988 года, который проложил путь целому семейству «Тополей». Время диктовало свои требования к постоянному совершенствованию. И хотя ПГРК «Тополь» являлся основой потенциала ответного удара РВСН, разработка передвижного комплекса «Тополь-М» была осуществлена путем развития и совершенствования комплекса «Тополь». Полигон «Капустин Яр» внес свой вклад в испытания комплекса «Тополь-М» в части автономной пусковой установки и агрегатов наземного оборудования. Они проводились на протяжении восьми лет: с 1994 по 2002 годы, а с марта 1997 года по ноябрь 2001-го были предварительные испытания агрегатов наземного оборудования комплекса. О высокой надежности этого ракетного комплекса говорит тот факт, что спустя столько лет он служит Вооруженным силам России, а пуски его способны поражать своей мощью.

В 2019 году было проведено пять пусков стратегических ракет, которые подтвердили высокую надежность ракетных комплексов, в том числе три с космодрома «Плесецк», еще два – с космодрома «Капустин Яр».

28 ноября 2019 года, согласно сообщению военного ведомства, с полигона «Капустин Яр» боевым расчетом РВСН был произведен пуск межконтинентальной баллистической ракеты «Тополь» по цели, расположенной на полигоне «Сары-Шаган». В Министерстве обороны РФ подчеркнули, что задачи, поставленные перед боевым расчетом РВСН, выполнены в полном объеме [2].

Новый шаг в усовершенствовании наземного ядерного оружия – создание межконтинентальной ракеты «Ярс», которая встала на боевое дежурство, сменив «Тополь». На сегодняшний день по словам конструктора межконтинентальных ракет «Булава» и «Ярс» Юрия Соломонова в интервью ТРК «Звезда» – Россия своевременно использовала серьезные интеллектуальные ресурсы для модернизации своего наземного ядерного оружия. Именно ракета «Ярс» стала гордостью российского оборонного комплекса [3].

«Выход в 2002 году США из Договора об ограничении систем противоракетной обороны, продолжение американцами работ по созданию своей глобальной системы ПРО заставили нас искать адекватный ответ. Разработка стратегических ракетных комплексов

«Сармат» и «Авангард», сверхдальней крылатой ракеты с малогабаритной ядерной энергоустановкой и океанской многоцелевой системы на основе беспилотного подводного аппарата скажется позитивно на российском стратегическом ядерном потенциале. Генерал-полковник С.В. Каракаев, командующий РВСН, отметил, что продолжаются работы по приему в эксплуатацию ракетного комплекса с гиперзвуковым планирующим крылатым боевым блоком «Авангард». В ближайшие годы планируется перевооружение ряда частей на новый ракетный комплекс шахтного базирования «Сармат» [4].

Понятно, отечественному оборонно-промышленному комплексу предстоит и дальше напряженно трудиться. Продемонстрировав свои возможности по созданию суперсовременных стратегических оружейных систем, наша страна показала всему миру, что она способна эффективно парировать любые попытки, направленные на достижения военного превосходства над ней. Мы способны обеспечить стратегический баланс в любых обстоятельствах. Создание ракетных комплексов «Сармат» и «Авангард» ведется строго в рамках, которые очерчены российско-американским Договором СНВ-3. Разработка же других типов оружия, о которых было сказано Владимиром Владимировичем Путиным в его Послании Федеральному Собранию, сегодня ни одним из существующих международных соглашений в области контроля над вооружениями никоим образом не регламентируется» – слова генерал-полковника Есина Виктора Ивановича, бывшего первого заместителя главнокомандующего РВСН [1].

Скорость российских гиперзвуковых ракет «Кинжал» и «Циркон» достигает уровня более десяти чисел Маха, заявил заместитель министра обороны России Алексей Криворучко. 24 декабря 2019 года, в ходе расширенного заседания коллегии Минобороны Владимир Путин отметил, что ни у одной страны в мире, кроме России, нет гиперзвукового оружия. «На сегодняшний день у нас уникальная ситуация в нашей новой и новейшей истории: догоняют нас», – подчеркнул российский лидер.

Обладание гиперзвуковым вооружением на сегодняшний день – это прерогатива России, заявил заведующий кафедрой политологии и социологии РЭУ им. Г.В. Плеханова Андрей Кошкин. «К тому же, по оценке зарубежных экспертов, США в ближайшие десять лет ничего подобного создать не успеют, это невозможно. Мы обладаем высокими технологиями в сфере вооружения, которыми не обладает никто. Конечно, тактико-технические характеристики гиперзвукового оружия, в частности гиперзвуковых ракет, – это скорость. И, конечно же, увеличение количества чисел Маха – это и есть совершенствование, модернизация по пути повышения боевых возможностей. Мы вынуждены реагировать на те угрозы, которые сегодня являются реальными и со стороны НАТО, и со стороны других регионов по периметру нашей границы», – указал он [2].

Извечным остаётся вопрос для ракетных войск – увеличение точности и надёжное преодоление противоракетной обороны вероятного противника.

«В 2019 году на полигоне «Капустин Яр» завершена модернизация полигонного измерительного комплекса для обеспечения испытаний вооружения РВСН. В рамках данной работы полигон не только полностью переоснащен на современные измерительные средства, но и создана система информационно-измерительного обеспечения испытаний, позволяющая в масштабе реального времени предоставить на Центральный командный пункт РВСН репортажную и справочно-аналитическую информацию о ходе предстартовой подготовки и полете ракеты», – подчеркнули в военном ведомстве.

Работ в области изысканий и испытаний по созданию перспективных средств боевого оснащения очень много, и 4ГЦМП принимает в этом самое активное участие.

#### **Список источников**

1. Ракетные войска стратегического назначения / под общ. ред. командующего РВСН генерал-полковника С. В. Каракаева, А. Л. Коробов, Б. В. Воробьев, А. Н. Вовк, И. А. Селезнев, В. И. Ивкин // Командование РВСН. – 2019. – С. 6, 68, 190–191.
2. URL: <https://vk.com/znorbta>.
3. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PBCH>.
4. URL: <https://rg.ru/2020/01/05/rvsn>.

**Планирование и управление созданием средств  
системы воздушно-космической обороны**

**Мустафаев Нияз Гаджикурбанович,**

кандидат технических наук,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия

**Соколов Сергей Петрович,**

доктор технических наук,

ПАО «НПО «Алмаз»,

г. Москва, Россия

**Безруков Дмитрий Александрович,**

ПАО «НПО «Алмаз»,

г. Москва, Россия

*Аннотация.* В данной статье рассмотрены вопросы необходимости создания автоматизированной технологии планирования и управления средств системы ВКО.

*Ключевые слова:* полигон «Капустин Яр», воздушно-космическая оборона, проектирование

*Для цитирования:* Соколов, С. П. Планирование и управление созданием средств системы воздушно-космической обороны / С. П. Соколов, Н. Г. Мустафаев, Д. А. Безруков // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонительном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Эффективность внутреннего проектирования (строгость выполнения намеченных сроков разработки, ресурсных ограничений, выполнения задания в целом) в значительной степени зависит от корректности задания тактико-технических требований на образец (систему), которые, в свою очередь, во многом определяются полнотой и достоверностью исходных данных для внутреннего проектирования.

Указанные исходные данные, как правило, разрабатываются в ходе выполнения этапа внешнего проектирования, под которым понимается разработка требований к будущей сложной технической системе со стороны надсистемы. В рассматриваемом случае надсистемой для системы ВКО РФ может рассматриваться система вооруженной борьбы или система обеспечения военной безопасности России в целом.

Очевидно, решение задачи внешнего проектирования ВКО для разработчика является несвойственной функцией и не может быть выполнено самостоятельно в полном объеме.

Как уже было отмечено, процесс теоретического обоснования системы ВКО, то есть этап внешнего проектирования этой системы, до сих пор незавершен.

Следовательно, единственно возможным вариантом действий в сложившихся условиях является продолжение выполнения комплекса системообразующих ОКР с незавершенным этапом внешнего проектирования системы ВКО Российской Федерации.

Такой сложный процесс требует безусловного выполнения наиболее важных принципов проектирования сложных технических систем, к числу которых могут быть отнесены следующие:

- внедрение новейших результатов научно-технического прогресса, т.е. использование новых идей и наукоемких высокопроизводительных технологий;
- реализация системного подхода на основе учета иерархических взаимосвязей и взаимозависимостей, в том числе на различных этапах создания отдельных подсистем и их интеграции в единую систему;
- глубокая автоматизация процессов проектирования на всех этапах создания образцов, комплексов и системы в целом.

С учетом изложенного, необходимо иметь соответствующее автоматизированное методическое обеспечение процесса разработки образцов систем и комплексов ВКО, позволяющее:

- осуществлять координацию работ по всему спектру разработок по указанной тематике на основе научно-обоснованных подходов, учитывающих как новые требования к системам и комплексам, которые могут возникать в процессе разработки на разных стадиях, так и временные сроки, заданные заказчиком, с учетом снижения технического риска и спланированных финансовых ресурсов на выполнение соответствующих работ;
- использовать различные данные по ситуациям, включающие как аналитические характеристики анализируемых процессов, ТТХ и другие данные, так и экспертные оценки специалистов, представленные в неформализуемом виде;
- позволять пользователю (уровня руководства предприятия и холдинга в целом) оперативно решать текущие задачи, связанные с формированием вариантов дальнейшего

развития систем (подсистем) и комплексов, оценкой возможностей согласования основных ТТХ системообразующих образцов и комплексов между собой в плане соответствия решаемым задачам по ВКО и т.п.

Качество указанного методического обеспечения может рассматриваться разрабатываемая автором автоматизированная технология планирования и управления созданием средств системы ВКО.

Одним из выходов из создавшейся ситуации является продолжение ведущихся в рамках Государственной программы вооружения НИОКР, направленных на создание системы ВКО Российской Федерации, при обеспечении постоянной координации этих работ с учетом оперативного уточнения требований потребителей по облику и принципам функционирования системы ВКО в целом. Очевидно, что такая работа может быть выполнена исключительно при использовании методов автоматизированного планирования и управления созданием средств системы воздушно-космической обороны.

Ввиду сложности проектируемой системы требуется создание соответствующей автоматизированной технологии, которая должна объединить основные этапы разработки всех системообразующих элементов для эффективной координации этих работ в части планирования и управления процессом их создания.

Процесс проектирования сложных наукоемких технических систем представляет собой сочетание науки и искусства, строгих инженерных расчетов и интуиции конструкторов. Часто проектирование систем в соответствии с требованиями ТТЗ называют внутренним проектированием системы.

Эффективность внутреннего проектирования (строгость выполнения намеченных сроков разработки, ресурсных ограничений, выполнения задания в целом) в значительной степени зависит от корректности задания тактико-технических требований на образец (систему), которые, в свою очередь, во многом определяются полнотой и достоверностью исходных данных для внутреннего проектирования.

Указанные исходные данные, как правило, разрабатываются в ходе выполнения этапа внешнего проектирования, под которым понимается разработка требований к будущей сложной технической системе со стороны надсистемы. В рассматриваемом случае надсистемой для системы ВКО РФ может рассматриваться система вооруженной борьбы или система обеспечения военной безопасности России в целом.

### Список источников

1. Соколов, С. П. Сложные радиоэлектронные системы вооружения. Планирование и управление созданием / С. П. Соколов, И. Р. Ашурбейли, А. И. Лаговьер. – М. : Радиотехника, 2010. – 438 с.
2. Клыков, Ю. И. Ситуационное управление большими системам / Ю. И. Клыков. – М. : Энергия, 1974. – 135 с.
3. Поспелов, Д. А. Ситуационное управление: теория и практика / Д. А. Поспелов. – М. : Наука, 1986. – 266 с.
4. Шаракшанэ, А. С. Испытания сложных систем / А. С. Шаракшанэ, И. Г. Железнов. – М. : Высшая школа, 1974. – 184 с.
5. Шаракшанэ, А. С. Сложные системы / А. С. Шаракшанэ и др. – М. : Высшая школа, 1997. – 247 с.

**Анализ возможностей опытного метода оценивания  
характеристик сложных систем**

**Мустафаев Нияз Гаджикурбанович,**

кандидат технических наук,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия

**Колесников Вадим Сергеевич,**

адъюнкт ВА РВСН им. Петра Великого,

г. Балашиха, Россия

**Чарушин Артем Александрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия

***Аннотация.*** Статья посвящена анализу характеристик сложных систем и их составляющих (параметры наблюдаемого объекта, сигналов, потенциала, пропускной способностью), анализу наиболее часто повторяющихся ошибок и способов их преодоления на примере радиолокационных средств.

***Ключевые слова:*** сложные системы, радиолокационные средства, опытный метод оценивания, факторное пространство

***Для цитирования:*** Мустафаев, Н. Г. Анализ возможностей опытного метода оценивания характеристик сложных систем / Н. Г. Мустафаев, В. С. Колесников, А. А. Чарушин // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонительном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Качество работы сложных систем, на примере радиолокационных средств (РЛС), характеризуется ошибками измерения параметров наблюдаемого объекта (цели), характеристиками сигналов, потенциалом, пропускной способностью и т.д.

Каждая  $j$ -я характеристика радиолокационного средства является функцией  $v_j(\vec{x}_{kj}, \vec{\lambda}_{nj})$  большого количества факторов-параметров  $\vec{x}_{kj}$  объекта и  $\vec{\lambda}_{nj}$  радиолокатора.



Функции  $v_j(\vec{x}_{kj}, \vec{\lambda}_{nj})$ , (далее  $v_j(\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n)$ ) в общем случае, являются неаналитическими. Каждая  $j$ -я характеристика описывается своей функцией и зависит от вполне определенного количества факторов.

Параметрами объекта  $x_1, \dots, x_k$  могут быть: эффективная поверхность рассеяния, радиальная и круговая скорости, электронная концентрация плазменной оболочки, мощность источников активных помех и т.д.

Параметрами радиолокационного средства  $\lambda_1, \dots, \lambda_n$  могут быть: потенциал (потенциальный рельеф), амплитуда отраженного сигнала, доплеровская частота отраженного сигнала, угловое направление отраженного сигнала и т.д.

Каждый параметр объекта и радиолокационного средства изменяется в определенном интервале и по вполне определенному закону распределения. В процессе эксперимента и от эксперимента к эксперименту параметры  $x_1, \dots, x_k, \lambda_1, \dots, \lambda_n$  меняются.

Множество векторов  $\{\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n\}$ , составляющие которых изменяются в заданных интервалах и по определенным законам распределения, называют [1–3] факторным пространством параметров размерности  $n_\phi = k + n$ .

Оценки характеристик РЛС определяются при изменении параметров объекта и РЛС в интервалах и по законам, заданным в тактико-технических требованиях. Факторное пространство  $\{\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n\}$ , соответствующее условиям, заданным в тактико-технических требованиях на РЛС, называют основным факторным пространством или факторным пространством оценки. Область  $q_0$  факторного пространства  $\{\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n\}$  соответствующая интервалам изменения параметров объекта и РЛС, заданным в тактико-технических требованиях на РЛС, называют областью факторного пространства оценки.

Полной характеристикой функции  $v\{\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n\}$  является закон распределения, который зависит от закона распределения векторов  $\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n$ , области  $q_0$  и самой функции  $v$  [56].

Однако в качестве оценок характеристик РЛС используют не закон распределения, а его числовые характеристики.

Так, в качестве оценок ошибок измерения координат объекта используют математическое ожидание

$$\bar{v} = \int_{q_0} \dots \int v(\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n) f(\vec{x}_k) f(\vec{\lambda}_n) dx_1 \dots dx_k d\lambda_1 \dots d\lambda_n, \quad (1)$$

дисперсию

$$\sigma_v^2 = \int_{q_0} \dots \int [v(\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n) - \bar{v}]^2 f(\vec{x}_k) f(\vec{\lambda}_n) dx_1 \dots dx_k d\lambda_1 \dots d\lambda_n \quad (2)$$

и другие статистические характеристики.

В качестве оценки дальности обнаружения используют квантили  $v_p = r_p$  случайной величины  $v = r$  дальности обнаружения объекта по уровню вероятности  $D_r$

$$\int_{r=r_{max}}^{r=r_p} f_r(r) dr = F(r_p) = P_r. \quad (3)$$

Оценкой пропускной способности является квантиль  $N_p$  случайной величины  $v = N$  количества сопровождаемых объектов по уровню вероятности  $P_N$

$$\int_0^{N=N_p} f_N(N) dN = F(N_p) = P_N. \quad (4)$$

Для того, чтобы определить  $r_p$ ,  $N_p$ , необходимо разрешить уравнения (3), (4) относительно  $r_p$  и  $N_p$  по формулам

$$r_p = F^{-1}(P_r), \quad N_p = F^{-1}(P_N). \quad (5)$$

Однако эти уравнения в явном виде разрешаются в исключительно редких случаях. Поэтому для определения  $r_p$  и  $N_p$  пользуются гистограммы случайных величин  $r$  и  $N$ , построенные по результатам их измерений. В формулах (1.1), (1.2.), (1.3) приняты следующие обозначения:  $f(\vec{x}_k)$ ,  $f(\vec{\lambda}_n)$  плотность распределения случайных векторов  $\vec{x}_k$  и  $\vec{\lambda}_n$  соответственно;  $f(r)$ ,  $f(N)$  - плотности распределения случайных величин рубежа обнаружения и количества  $N$  сопровождаемых целей;  $F(r_p) = P_r$ ,  $F(N_p) = P_N$  - значения функций распределения при  $r = r_p$ ,  $N = N_p$  соответственно.

В опытном (натурном) методе оценивания используют выборку  $\{v_i\}$  измерений характеристики  $v(\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n)$  при работе РЛС по объектам, заданным тактико-техническими требованиями ( $i=1, 2, \dots, N_v$ ). Каждому  $i$  измерению  $v_i$  характеристики  $v(\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n)$  РЛС соответствуют определенные значения факторов  $x_{1i}, \dots, x_{ki}, \lambda_{1i}, \dots, \lambda_{ni}$ . Факторы  $x_1, \dots, x_k, \lambda_1, \dots, \lambda_n$  изменяются от измерения к измерению в интервалах, определенных областью  $q_0$  и в соответствии с законами распределения  $f(\vec{x}_k)$ ,  $f(\vec{\lambda}_n)$ .

При получении оценки по выборке  $\{v_i\}$  объектом  $N_p$  интегралы (1), (2), (3) заменяются суммами, например:

$$\bar{v} = \int_{q_0} \dots \int v(\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n) f(\vec{x}_k) f(\vec{\lambda}_n) dx_1 \dots dx_k d\lambda_1 \dots d\lambda_n = N_v^{-1} \sum_{i=1}^{N_v} v_i. \quad (6)$$

Количество экспериментов  $N_v$  определяется исходя из заданных точности  $\Delta \varepsilon_1$  и надежности  $P_q$  получения оценки по формуле [4]:

$$N_v \geq \frac{\sigma_v^2}{\Delta \varepsilon^2} t_p^2, \quad (7)$$

$t_p$  - величина критического интервала, соответствующая надежности (доверительной вероятности)  $P_q$ .

Однако при натуральных испытаниях создать условия, при которых факторы  $\vec{x}_k$ ,  $\vec{\lambda}_n$  меняются в диапазонах и по законам соответствующим боевым работам, является трудной

задачей. Это обусловлено необходимостью отчуждения больших территорий для обеспечения испытаний по многоэлементным баллистическим целям, трудностью создания мишеней, адекватных целям и т.д. Поэтому при испытаниях РЛС ПРО используют различные мишени, которые по своим параметрам отличаются от целей.

Каждая работа отличается друг от друга количеством элементов в составе мишени, эффективной поверхностью рассеивания элементов мишени, траекториями мишеней, значениями параметров РЛС и т.д. Это равносильно тому, что количество  $n_{\phi} = k + n$  факторов  $x_1, \dots, x_k, \lambda_1, \dots, \lambda_n$ , интервалы их изменения и законы распределения их значений отличаются друг от друга, т.е. факторные пространства  $\{\vec{x}_k, \vec{\lambda}_n\}$  для каждого вида работ отличаются. Факторное же пространство оценки в общем случае не равно факторному пространству калибровки (область  $q_0$  факторного пространства оценки, как правило, больше области  $q_k$  факторного пространства калибровки, законы распределения значений параметров  $x_1, \dots, x_k, \lambda_1, \dots, \lambda_n$  цели и мишеней также не равны). Это приводит к тому, что оценки характеристик (1), (2), (5), определенные по результатам калибровочных работ, в общем случае будут отличаться от оценок, определенных по результатам измерений при работах по целям параметрами соответствующими ГТТ на радиолокатор.

Таким образом, возникает задача распространения результатов, полученных при калибровочных натурных работах на большую область  $q_0$  факторного пространства оценки, чем область  $q_k$  факторного пространства калибровки.

#### Список источников

1. Шаракшане, А. С. Испытания сложных систем / А. С. Шаракшане, И. Г. Железнов. – М. : Высшая школа, 1974. – 195 с.
2. Шаракшане, А. С. Сложные системы / А. С. Шаракшане, И. Г. Железнов, В. А. Ивницкий. – М. : Высшая школа, 1977. – 204 с.
3. Элементы теории испытаний и контроля технических систем : справочник / под ред. Р. М. Юсупова. – Ленинград : Энергия, 1978 – 182 с.
4. Бусленко, И. П. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) и его реализация на цифровых машинах / И. П. Бусленко, Ю. А. Шрейдер. – М. : Ризматиз, 1961. – 164 с.

**Обзор и возможности применения аэростатов  
для обнаружения воздушных объектов**

**Мустафаев Нияз Гаджикурбанович,**

кандидат технических наук,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [evdvw@mail.ru](mailto:evdvw@mail.ru)

**Мартынов Олег Александрович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [evdvw@mail.ru](mailto:evdvw@mail.ru)

**Гончаров Александр Михайлович,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [evdvw@mail.ru](mailto:evdvw@mail.ru)

***Аннотация.*** В данной статье проведен исторический обзор применения аэростатов, а также физические законы, влияющие на поиск летательных аппаратов. Проведен обзор возможного применения аэростатов для обнаружения воздушных объектов.

***Ключевые слова:*** аэростаты, летательные аппараты, радиолокационные средства, беспилотные летательные аппараты, космические аппараты

***Для цитирования:*** Гончаров, А. М. Обзор и возможности применения аэростатов для обнаружения воздушных объектов / А. М. Гончаров, Н. Г. Мустафаев О. А. Мартынов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

***Введение.*** В данной статье проведен обзор истории и современного применения аэростатов.

История покорения воздушного пространства неразрывно связана с воздушными шарами. 19 сентября 1783 года Братья Монгольфье запустили шар с двумя людьми на борту. Воздушное судно поднялось на высоту около 915 метров и пролетело расстояние в 9 километров, находясь в полете 25 минут [1].



Рисунок 1 – Рисунок с описанием шара братьев Монгольфье, 1783 год.  
«Вид и точные размеры воздушного шара,  
который первый поднял людей в воздух»

Наблюдения с высоты птичьего полета за местностью сразу оценили военные. Аэростаты (воздушные шары) в военном деле применялись для разведки, корректировки огнем, а также как средство связи. Во время второй мировой войны аэростаты применялись в качестве заградительных воздушных объектов (рисунок 2). На аэростатах размещали антенны радиоприемников. Япония использовала аэростаты для атаки на США (в качестве носителей мин).



Рисунок 2 – Установка аэростата воздушного заграждения

В мирных целях аэростаты применялись для перевозки людей, а также для получения данных о состоянии атмосферы.

Опыт ведения боевых действий последних вооруженных конфликтов выявил проблемы обеспечения противовоздушной обороны, от низколетящих летательных аппаратов (ЛА). Для защиты критических важных объектов, таких как АЭС, гидротехнические сооружения (дамбы, ГЭС), уничтожение которых может привести к глобальной катастрофе.

В настоящее время остро встает вопрос о создании непрерывного радиолокационного оборонительного периметра вокруг обороняемого объекта для своевременного выявления, классификации оповещения и слежения за ЛА нападения.

Обнаружение ЛА зависит от множества факторов:

- 1) факторы, определяемые характеристиками ЛА объекта: размеры его скорость, отражающая способность, курсовой угол;
- 2) условия реальной среды, в которой происходит обнаружение: метеорологические условия, условия применения различных помех;
- 3) тактико-технические характеристики средств обнаружения, их исправность и состояние, режимы эксплуатации;
- 4) субъективные свойства: квалификация персонала обслуживающего средства обнаружения.

Применяемые в радиолокации волны диапазона УКВ не способны огибать земную поверхность. Поэтому дальность действия радиолокатора в этом случае так называемая «дальность прямой видимости».

Дальность прямой видимости  $D_{пв}$  рассчитывается по формуле (1) очевидной из рассмотрения рисунка 3. [2].

$$D_{пв} = \sqrt{(R_3 + h)^2 - R_3^2} + \sqrt{(R_3 + H)^2 - R_3^2}, \quad (1)$$

где  $R_3$  – радиус Земли;

$H$  – высота ЛА;

$h$  – высота РЛС.

Следовательно, дальность обнаружения воздушного объекта зависит от высоты установки радиолокационных средств (РЛС) контроля за воздушным пространством над поверхностью земли, высоты полета ЛА и особенностей рельефа местности.

Помимо высоты размещения РЛС и высоты полета ЛА, необходимо учесть, что в одном районе необходимо разместить несколько средств наблюдения, а также рабочий ресурс данных средств, что позволило бы им работать бесперебойно.

Важной составляющей разработки любого проекта является его экономическая целесообразность, при этом следует учитывать множество факторов.

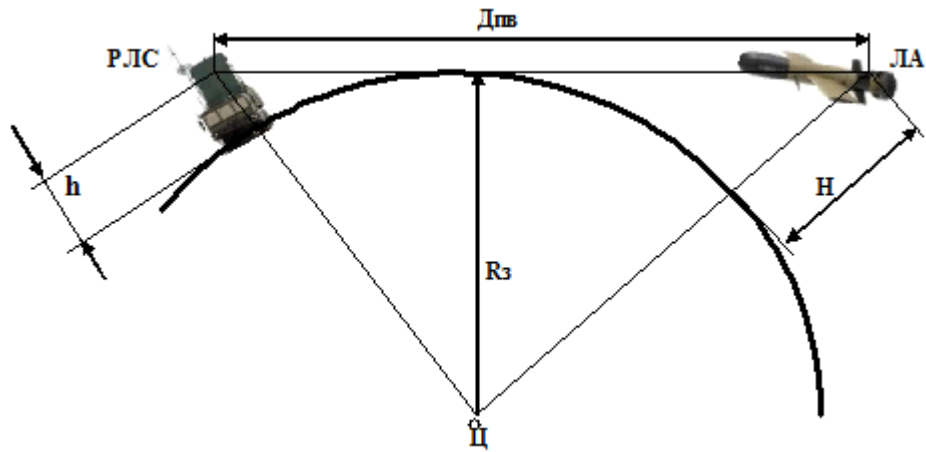


Рисунок 3 – Дальность прямой видимости

Общие затраты  $C_{общ}$  состоят из множества, их можно рассчитать по формуле (2):

$$C_{общ} = C_{разр} + C_{проз} + C_{уст} + C_{экспл} + C_{перс} + C_{пр}, \quad (2)$$

где  $C_{общ}$  – общие затраты;

$C_{разр}$  – затраты на разработку;

$C_{проз}$  – затраты на производство;

$C_{уст}$  – затраты на установку;

$C_{экспл}$  – затраты на эксплуатацию;

$C_{перс}$  – затраты на обслуживающий персонал;

$C_{пр}$  – прочие затраты.

В свою очередь каждая отдельная затрата состоит из множества своих составляющих. Так затраты на обслуживающий персонал –  $C_{перс}$  рассчитываются по формуле (3):

$$C_{перс} = C_{обуч} + C_{прож} + C_{пр}, \quad (3)$$

где  $C_{перс}$  – затраты на обслуживающий персонал;

$C_{обуч}$  – затраты на обучение;

$C_{прож}$  – затраты на проживание;

$C_{пр}$  – прочие затраты.

Проведем сравнение РЛС расположенных на земле, в воздухе и в космосе.

Рассмотрим наземные РЛС, их автономность практически неограничена.

Однако для увеличения дальности обнаружения ЛА необходимо увеличивать мощность передатчика и использовать антенны для передачи и приема информации на выносных вышках. Недостатками наземных РЛС являются: сложность обнаружения низколетящих ЛА (повторное отражение радиоволн от подстилающей поверхности ЛА).

Затруднение определения низколетящих ЛА, связано с тем, что при облучении любой цели располагающийся под подстилающей поверхностью, отраженный сигнал поступает на вход

антенны двумя путями: непосредственно от объекта и после переотражения от подстилающей поверхности, что приводит к значительным ошибкам определения координат объекта [3].

Неровность рельефа местности (береговая линия моря, горные склоны) усложнит и приведет к повышению стоимости установки или сделает невозможность установку РЛС в данном районе.

Размещение РЛС на самолетах требует расходов на подготовку летных экипажей, необходимость создания площадок для взлета и посадки. Ограниченная высота полета самолетов, скорость их передвижения требует привлечения нескольких летательных аппаратов для обеспечения непрерывного РЛ наблюдения в режиме барражирования. Самолеты или беспилотные летательные аппараты (БЛА) могут находиться в районе боевого патрулирования ограниченное количество времени. Большое время занимает техническое обслуживание и дозаправка этих ЛА. Необходимо время на перелет между районом дежурства и местом базирования ЛА. Следовательно, требуется больше одного ЛА для обеспечения непрерывной работы РЛС. Необходимо учитывать время отдыха экипажей пилотируемых ЛА. Для БПЛА необходимо создание защищенных линий связи между оператором и БПЛА.

Влияние орбитального положения космического аппарата (КА) на обнаружение целей. Низкие орбиты больше подходят для выполнения задач обнаружения и сопровождения низколетящих объектов, однако перемещение КА по орбите и вращение Земли не позволяют КА находиться над одной и той же точкой земной поверхности. Таким образом, чтобы территория непрерывно находилась в зоне обзора необходимо развертывание спутниковой группировки, состоящей из множества КА. Следует учитывать, что размещение космической группировки и её эксплуатация очень дорогостоящий элемент, в него входят также составляющие как: средства запуска КА, средства связи с КА. Следует учитывать необходимость корректировки орбиты, а также специфику утилизации КА.

Использование аэростатов в качестве платформы для РЛС, а также установки на них различных средств (радиолокационных, оптических) для обнаружения ЛА представляется перспективным. Главным преимуществом аэростатов перед пилотируемыми и беспилотными разведывательными летательными аппаратами являются: значительная продолжительность полета (до одного месяца), сравнительно малая стоимость эксплуатации и обслуживания, благодаря отсутствию на аэростате силовой установки и как следствие затрат на энергоносители (топливо) и выработку ресурса, высокая помехозащищенность линии передачи данных и боевая живучесть самого аппарата.

Так, специалисты фирмы TCOMLP разработано семейство аэростатов, принятых в составе различных систем на вооружение в США, Израиле, Индии и других странах. Для их фиксации используют привязанные молниезащищённые кабель-тросы. Внутри тросов



проложена электропроводка для питания оборудования на аэростате, а также волоконно-оптическая линия связи для передачи полученных разведанных. Это позволяет обеспечить закрытие обмена информации от внешних наблюдателей.

Основу бортовой аппаратуры аэростатов могут составлять размещенные на внешней подвеске (тросового или рамного типа) разведывательно-обзорные системы [4]. На рисунке 4 изображена подготовка аэростата к полету.



Рисунок 4 – Подготовка аэростата к полету

Ярким примером использования аэростатов является пролет принадлежащего Китаю аэростата над территорией США. 28 января 2023 года китайский аэростат вошел в воздушное пространство США, пролетел над Канадой и вновь пересек границу США 31 января. При этом система ПВО не заметила аэростат. Самое примечательное в этой истории то, что обнаружили его простые жители США смотревшие в небо. Аэростат совершил полет практически над всей территорией США. По утверждению МО США для уничтожения воздушного «разведывательного объекта» потребовалось совершить боевой вылет самолету F-22 ВВС и провести пуск ракеты класса воздух-воздух. 4 февраля 2023 года аэростат был сбит [5].

На рисунке 5 изображен китайский аэростат. На рисунке 6 изображен маршрут китайского аэростата над территорией США.



Рисунок 5 – Китайский аэростат в полете



Рисунок 6 – Маршрут китайского аэростата

**Заключение.** Таким образом, в настоящее время аэростаты широко используются, а их дальнейшее применение является очень перспективным.

#### Список источников

1. Монгольфьер. – URL: <http://www.nazvanie.ru.m.wikipedia.org> (дата обращения: 14.03.23).
2. Абчук, В. А. Поиск объектов / В. А. Абчук, В. Г. Суздаль. – М. : Советское радио, 1997. – С. 22–23, 88–89.
3. Балагуровский, В. А. Метод определения координат низколетящей цели / В. А. Балагуровский, А. С. Кондратьев, Н. П. Полищук // Вестник ВКО. – 2015. – № 1 (5). – С. 132.
4. Щербинин, Р. Аэростатные системы в вооруженных силах США / Р. Щербинин // Зарубежное военное обозрение. – 2012. – № 11. – С. 65–66.
5. Инцидент с китайским аэростатом. – URL: <http://www.nazvanie.ru.m.wikipedia.org> (дата обращения: 14.03.23).

**Секция № 2**

по направлениям:

***5.3 Психология;***

***5.4 Социология;***

***5.6 Исторические науки;***

***5.7 Философия;***

***5.8 Педагогика;***

***5.9 Филология;***

***5.12 Когнитивные науки***

Руководитель секции – *Почетный работник в сфере образования РФ,*  
*кандидат педагогических наук, доцент Рыкова Белла Вячеславовна*

**Инициативное бюджетирование как механизм содействия  
общественно-политической активности и повышению финансовой грамотности  
населения: некоторые аспекты опыта Нижегородской области**

**Капацинская Варвара Михайловна,**

кандидат педагогических наук, доцент,

директор, Нижегородский институт

Международного инновационного университета,

г. Нижний Новгород, Россия, e-mail: [nnurio@mail.ru](mailto:nnurio@mail.ru)

**Немцова Ольга Анатольевна,**

кандидат психологических наук, доцент,

доцент кафедры английского языка для гуманитарных специальностей,

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,

г. Нижний Новгород, Россия, e-mail: [nemtsova@inbox.ru](mailto:nemtsova@inbox.ru)

**Фоменков Артём Александрович,**

доктор исторических наук, доцент,

доцент кафедры социально-политических коммуникаций,

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,

г. Нижний Новгород, Россия, e-mail: [artjom2310@inbox.ru](mailto:artjom2310@inbox.ru)

**Аннотация.** В статье анализируется практика партисипаторного бюджетирования в Бразилии и современной Российской Федерации. Эмпирический материал исследования – результаты голосований в Нижегородской области. Сделаны выводы о невысоком уровне гражданской активности в регионе в целом и ряде муниципальных образований в частности.

**Ключевые слова:** инициативное бюджетирование, социальные аспекты, Нижегородский регион, проекты

**Для цитирования:** Капацинская, В. М. Инициативное бюджетирование как механизм содействия общественно-политической активности и финансовой грамотности населения: некоторые аспекты опыта Нижегородской области / В. М. Капацинская, О. А. Немцова, А. А. Фоменков // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

В современных реалиях особое значение приобретают различные эксперименты, проводимые во многих частях мира, направленные на более широкое вовлечение граждан во властные структуры и формирование государственной политики. Партисипаторные или инициативные бюджеты появляются как одна из наиболее совершенных и консолидированных практик партисипативной демократии [1, с. 169].

Бюджет, который принимается и контролируется при активном участии населения, был создан в бразильском городе Порту-Алегри в 1980-х годах и явился результатом социальной и политической активности горожан. Такое положение дел не было случайным. В самом деле, после более чем двух десятилетий военной диктатуры Бразилия стала демократией в 1988 году. Демократизация привела к двум очень важным преобразованиям в политическом ландшафте: (1) низовые организации набирали силу и множились по всей стране и (2) новая Конституция 1988 г., которая узаконила пространство для участия и диалога между правительством и гражданским обществом.

Новая форма активности жителей Порту-Алегри родилась как противодействие гегемонистскому течению, которое тогда выступало за приватизацию государства и сокращение его основных функций. В 1989 году такого рода бюджет, получивший затем наименование партисипаторного или инициативного, был реализован в качестве инструмента обеспечения участия граждан в разработке предлагаемого государственного бюджета на этот год, установления приоритетов действий правительства и, после одобрения законодателями, контроля за его исполнением. Тем самым партисипаторный бюджет стал ценным инструментом в борьбе за общественный контроль над государством (в местном масштабе), правительством и его членами.

Первым механизмом участия, возникшим в новых политических условиях, были советы по управлению с участием общественности. В состав этих советов входили как граждане, так и правительственные чиновники. В 1990-е годы почти во всех муниципалитетах были созданы советы, ориентированные на конкретные области, такие как здравоохранение, права детей и сельское хозяйство. Бюджет с участием населения создавался с целью демократизации государства на местном уровне в надежде на то, что он будет действовать также на уровне штатов и на федеральном уровне. Демократизация означала борьбу за децентрализацию финансовых потоков и децентрализацию власти, наделение людей правами личности, а не статистов на политической арене.

Волна децентрализации и демократизация породила иные отношения между гражданами и государством. Первым механизмом участия, возникшим в новых политических условиях, были советы по управлению с участием общественности. В состав этих советов входили как граждане, так и правительственные чиновники. В 1990-е годы почти во всех

муниципалитетах были созданы советы, ориентированные на конкретные области, такие как здравоохранение, права детей и сельское хозяйство [2].

Основные вопросы, которые ставились гражданскими активистами, были следующие: Кто платит налоги? Почему? Как формируются доходы и расходы городского совета? Справедливы ли налоговые показатели для исчисления налога на городскую и сельскую собственность? А как насчёт регулирования землевладения? Как складываются отношения с федеральными органами государственной и региональной власти, а также с другими ветвями государственной власти, законодательной и судебной?

Следует признать, что пример зарождения партисипаторного бюджетирования показывает, что последнее обладает гуманистическим потенциалом, поскольку направлено на удовлетворение запросов людей и служит укреплению демократии как наиболее справедливой формы правления [3, р. 3].

В Российской Федерации также имеет место внедрения практика «партисипаторного бюджета». Наиболее известные примеры связаны с городами Сосновый бор (Ленинградская область) и Череповец (Вологодская область). Суть партисипаторного бюджетирования заключается в следующем: часть бюджета муниципалитета распределяется отобранной группой граждан, проживающих на территории этого муниципального образования. Эта группа сначала определяет объекты, которые получают финансирование, а затем контролируют процесс расходования денежных средств. При этом объекты, которые могут получить это финансирование, относятся к числу образовательных (школы, дома детского творчества, отдельные коллективы), связанных со здравоохранением (больницы, поликлиники), а также общедоступной среды (парки, скверы и т.п.). Возможности для вложения денежных средств в стартапы, разного рода фонды (в том числе и благотворительные) и т.д. не должны быть предусмотрены.

В Нижегородской области в последние несколько лет реализовывались программы «Вам решать!» и «Голос «за»». Жители региона в основном голосовали за предложенные проекты через интернет. Разумеется, была возможность голосовать в МФЦ, однако большая часть участников отдавала свои голоса самостоятельно с помощью компьютеров или иных устройств, имеющих выход во всемирную паутину [4, с. 76].

С сожалением приходится признавать, что уровень активности по голосованию в рамках обоих указанных проектов низок. При этом же связи между «продвинутостью» населённого пункта и уровнем участия в голосовании также отсутствует. Имели место и обратные прецеденты – так, в 2019 году в рамках проекта «Вам решать!» за проекты в областном центре проголосовало менее 4 % от общего числа лиц, имеющих право голоса, а в некоторых муниципальных образованиях в области – приблизительно в 10 раз больше.

Кардинально ситуация с голосованием за эти годы в регионе не поменялась.

Тем не менее, следует признать, что активное внедрение на муниципальном уровне практики партисипаторного бюджетирования будет содействовать развитию местного самоуправления (немногим более 10 лет назад больше 40 % граждан считали местное самоуправление низовым уровнем государственной власти! [5, с. 92]); демократии, отечественные традиции которой не следует считать слабыми [6, с. 95]. Кроме того, во многом участие в проектах инициативного бюджетирования способствует росту финансовой грамотности населения, поскольку рядовые граждане получают возможность составить представление о стоимости ремонта общественных пространств и т.п. Изучение же различных аспектов инициативного бюджетирования не может не носить междисциплинарный характер.

### Список источников

1. Стариков, С. В. Практика партисипаторного (инициативного) бюджетирования в России / С. В. Стариков // Интеграция науки, общества, производства и промышленности : сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 168–171.
2. Abers, R. From Ideas to Practice: The Partido dos Trabalhadores and Participatory Governance in Brazil / R. Abers // Latin American Perspectives. – 1996. – Is. 91, vol. 23, № 4. – P. 35–53.
3. Johnson, C. Engaging Democracy: An Institutional Theory of Participatory Budgeting. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy University of Washington / C. Johnson. – Washington, 2017. – 259 p.
4. Рыбкина, О. С. Развитие инициативного бюджетирования в Нижегородской области (На материалах проекта «Голос «За»)/ О. С. Рыбкина, А. А. Фоменков, Е. О. Половинкина, В. И. Орлова // Современное государственное и муниципальное управление: в поисках ресурсов и технологий общественного развития : сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции / редкол. А. И. Егоров, И. Ю. Первухина. – 2020. – С. 75–77.
5. Матюшина, Ю. Б. Воронежцы о местном самоуправлении / Ю. Б. Матюшина, О. А. Сиденко // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: История. Политология. Социология. – 2009. – № 2. – С. 92–99.
6. Пахомова, Е. А. К вопросу об отечественных традициях прямой демократии / Е. А. Пахомова // Среднерусский вестник общественных наук. – 2014. – № 1 (31). – С. 94–96.

**Эволюция системы управления работами государственной важности  
на примере создания и развития систем противоракетной обороны СССР**

**Улановский Алексей Янович,**

инженер-испытатель научно-испытательного отдела (систем ПРО),

войсковая часть 03080,

г. Приозёрск, Республика Казахстан, e-mail: angelomegal@yandex.ru

***Аннотация.*** В данной статье рассмотрена последовательная эволюция системы управления работами государственной важности на примере частного предмета исторических исследований – истории создания и развития систем противоракетной обороны СССР. Указаны характерные особенности развития системы управления с учётом изменения её функций и структуры.

***Ключевые слова:*** органы государственной власти, система управления, противоракетная оборона, цикл развития

***Для цитирования:*** Улановский, А. Я. Эволюция системы управления работами государственной важности на примере создания и развития систем противоракетной обороны СССР / А. Я. Улановский // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение**

Анализ современного состояния геополитической напряжённости указывает на особое место в вопросах сохранения международного баланса стратегических наступательных сил [1]. Исследования исторических процессов, развернувшихся в годы становления Ялтинской-Потсдамской системы международных отношений, указывают на специфический характер деятельности органов государственного и военного управления при реализации планов и замысел создания и развёртывания новых видов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ). К таким видам относятся ядерное оружие, ракеты дальнего действия, радиолокационная техника. Наукоёмкость сопряжённых с данной деятельностью исследований потребовала создания сети взаимосвязанных конструкторских военных и промышленных организаций. Особенно важно учесть сложное, если не критическое, положение советской



экономики в послевоенные годы [2]. Выделяя единый подход политических деятелей Советского Союза, объединим схожие по характеру организационных решений и структуре органов государственной власти работы по атомному проекту, ракетостроению, противовоздушной обороны, радиолокации и противоракетной обороны (ПРО) понятием работы государственной важности эволюцию которых рассмотрим на примере ПРО.

### **Стадии эволюции системы управления**

Первая стадия работы государственной важности начинается с реорганизации органов управления. Как показал опыт создания ПРО в СССР в 1950-х годах, общее межведомственное руководство работами осуществляется при непосредственном участии Совмина СССР, а также Главспецмаши и Министерства обороны СССР как постоянных органов управления. Ещё одной чертой данной стадии является расширение полномочий конструкторских коллективов [3]. За счёт авторитета в партийных кругах и органах исполнительной власти конструкторам ПРО удавалось получать доступ к результатам работ по другим конфиденциальным направлениям и деятельности сторонних научных конструкторских организаций. Данная стадия должна носить краткосрочный характер, поскольку в противном случае возникновение разногласий между конструкторскими и промышленными организациями и отсутствие необходимых результатов приводят к замедлению темпов работ по созданию нового ВВСТ [4].

Последующая стадия характеризуется созданием ведомства, осуществляющего общую координацию работ. Данное ведомство приобретает ранг министерства. В рамках и ведении данного министерства находится необходимая сеть из научных конструкторских и промышленных организаций. Данная структура отличается прочностью связей, постоянством непрерывности управления потенциалом модернизации технологических процессов и выпускаемой продукции. Децентрализация отраслевых министерств в 1957–1965 годах в том числе оборонно-промышленного сегмента экономики СССР [5] не позволила своевременно трансформировать структуру управления научными и промышленными организациями содействиями в работах по ПРО.

Последняя стадия развития достигается при формировании в структуре Вооружённых сил СССР (ВС СССР) группировки войск (новый вид или род войск ВС СССР или войска в составе существующего вида или рода ВС СССР). Формирование равных по объёму полномочий органов управления, представляющих интересы заказчика эксплуатации и научно-промышленных объединений, привело к сбалансированной деятельности по эксплуатации и модернизации имеющейся и созданию новых противоракетных комплексов.

## **Заключение**

Таким образом, продемонстрированный цикл развития системы, состоящей из органов государственной и военной власти, представляющей управленческий контур и исполнительного контура, включающего в себя конструкторские бюро, научно-исследовательские и промышленные организации, указывает на характерные для советского периода черты последовательной деятельности государственных институтов по созданию и развитию систем вооружения на новых физических принципах. Исследование и учёт исторического опыта позволит в современных условиях обстановки сформулировать основные положения деятельности государственных органов и подведомственных им организаций по переходу на новый качественный уровень в вопросах обеспечения обороноспособности России.

## **Список источников**

1. Гуполов, И. А. Обзор военно-политической обстановки в области систем противоракетной обороны. Ключевые события 2016–2020 года / И. А. Гуполов, А. Я. Улановский // Вестник воздушно-космической обороны. – 2021. – № 1 (29). – С. 5–11.
2. Симонов, Н. С. Военно-промышленный комплекс СССР в 1920–1950-е годы: темпы экономического роста, структура, организация производства и управление / Н. С. Симонов // РОССПЭН. – 1996. – 336 с.
3. Кисунько, Г. В. Секретная зона: Исповедь генерального конструктора / Г. В. Кисунько. – М. : Современник, 1996. – 511 с.
4. Красковский, В. М. Щит России: системы противоракетной обороны / В. М. Красковский. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 504 с.
5. Быстрова, И. В. Советский военно-промышленный комплекс: проблемы становления и развития (1930–1980-е годы) / И. В. Быстрова // ИРИ РАН, 2006. – 702 с.

**Арефьев Петр Иванович – скромный труженик военной авиации**

**Савинов Алексей Игоревич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [aleksejsavinov53@gmail.com](mailto:aleksejsavinov53@gmail.com)

**Мугдусиев Георгий Георгиевич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [geo51@yandex.ru](mailto:geo51@yandex.ru)

**Семашкевич Ольга Витальевна,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г. Знаменск, Россия, e-mail: [semasholga@gmail.com](mailto:semasholga@gmail.com)

**Аннотация.** В статье на основе открытых архивных материалов ЦАМО, личного архива и воспоминаний родственников, а также результатов поиска реконструирована биография одного из солдат Великой Отечественной войны капитана технической службы Арефьева Петра Ивановича, прошедшего войну от первого до последнего дня и впоследствии посвятившего свою жизнь авиационному обеспечению полигона Капустин Яр.

**Ключевые слова:** Арефьев, полигон, военный, авиация

**Для цитирования:** Савинов, А. И. Арефьев Петр Иванович – скромный труженик военной авиации / А. И. Савинов, Г. Г. Мугдусиев, О. В. Семашкевич // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Судьбы многих героев Великой Отечественной войны (ВОВ) описаны в книгах, стихах и песнях, им посвящены кинофильмы и установлены бюсты, но есть тысячи рядовых тружеников, не отмеченных высокими наградами, но самоотверженными усилиями которых была достигнута наша общая Победа. Их ратный и трудовой путь должен быть известен молодому поколению россиян. Именно об этом на Всероссийском открытом уроке «Помнить – значит знать» говорил Владимир Путин: «Мы обязаны знать и помнить людей, отстоявших мир и свободу на нашей земле, помнить события страшных военных лет. Это наш

долг перед павшими, перед семейной историей и наша обязанность перед нынешними и будущими поколениями» [1].

Многое предстоит сделать, чтобы нынешние молодые люди не только помнили о ге-роизме поколения победителей, но и стремились достичь тех же высот. Для этого, прежде всего, на наш взгляд, необходимо целенаправленно осуществлять поиск и исследование исторических свидетельств подвигов скромных героев фронта и тыла ВОВ, реконструировать и опубликовывать в СМИ их биографии, чтобы воинская доблесть и трудовая самоотверженность наших ветеранов, выйдя из узких семейных рамок, стала общей историей страны, прочной моральной основой, надёжным патриотическим ориентиром для их правнуков и всей российской молодежи.

Петр Иванович Арефьев один из таких героев, о фронтовом пути которого было известно очень мало. Основные сведения имелись лишь на уровне анкетных данных: родился, призван в РККА, ушел в запас. Рассказывая о себе детям, он был весьма немногословен: «Моя биография не отличается от биографий моих сверстников. Я жил, как и все, жизнью своей страны». И в этом смысле его биография типична.

Петр Арефьев родился 9 июля 1922 года в деревне Кушуново, Скопинского района, Рязанской области в большой крестьянской семье, в которой было восемь детей. Его отец, Иван Уварович Арефьев (1887- 1966 гг.), всей душой принял Октябрьскую революцию, активно участвовал в проведении коллективизации в Скопинском районе. В предвоенные и военные годы работал председателем Вередеревского сельсовета, в составе которого находилась и деревня Кушуново.

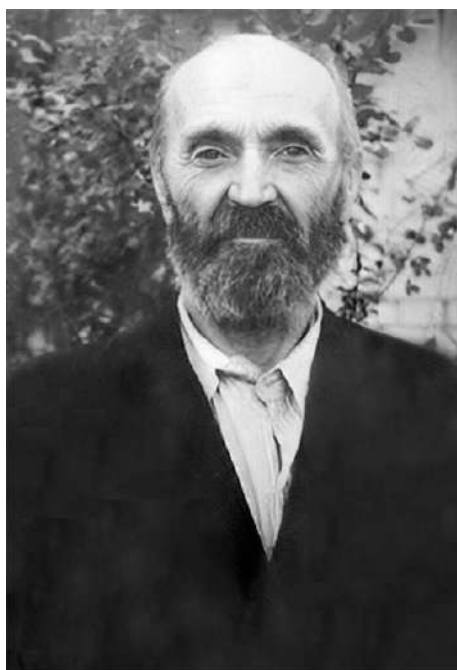


Рисунок 1 – Иван Уварович Арефьев, 1959 г.

Детство Петра было весьма характерно для крестьянского уклада того времени. С самых ранних лет он много и тяжело трудился, умел обращаться с топором и рубанком, а в подростковом возрасте, помогая местному кузнецу, приобрел навыки работы по металлу.



Рисунок 2 – Петр Артыухин, учащийся техникума, 1940 г.

Окончив деревенскую «семилетку», по совету отца поступил в Скопинский горный техникум на специальность «электромеханик». В то время в Рязанской области шла интенсивная разработка месторождений Подмосквовного угольного бассейна. На одном из этих месторождений и планировал работать электромеханик Петр Артыухин, получивший диплом в мае 1941 года. Но война внесла в его планы свои коррективы.

19 июля 1941 года Артыухин был призван в ряды РККА Скопинским райвоенкоматом и направлен для обучения во вновь образованное Харьковское военное авиационно-техническое училище (ХВАТУ). Набор курсантов в ХВАТУ совпал с началом войны и проходил в напряженной обстановке прифронтового города. Личный состав училища, зачастую под бомбежками, участвовал в возведении оборонительных сооружений, а также «прикрывал» одно из опасных направлений на подступах к Харькову.

24 сентября училище было эвакуировано в Сталинобад (Душанбе), и уже через месяц здесь начались регулярные учебные занятия. Вместе со своими товарищами курсант Артыухин приступил к изучению азов авиационной техники, основных правил ее эксплуатации и ремонта. Вспоминая то время, Петр Иванович рассказывал родным, как они, курсанты,

практически, круглосуточно находились в «техничке» – разбирали и собирали моторы самолетов из учебного парка, учились клеить перкаль, который использовался для обшивки крыльев и фюзеляжа, заплетали «косичками» тросы электрической проводки. И с нетерпением ждали, когда же их отправят на фронт.

Необходимо отметить, что в рамках специальной подготовки курсантов ХВАТУ учили прыгать с парашютом. Поэтому в конце ноября 1941 года к гражданским нагрудным знакам члена ОСОАВИАХИМ Петра Арефьева – «Готов к санитарной обороне СССР», «Готов к противовоздушной и противохимической обороне СССР» добавился новый нагрудный знак военного образца «За прыжок с парашютом».



Рисунок 3 – Курсант ХВАТУ Петр Арефьев с товарищем, Сталинобад, декабрь 1941 г.

В мае 1942 года состоялся ускоренный выпуск авиатехников и авиамехаников по эксплуатации самолетов и двигателей в количестве 1100 человек. В списках этого первого выпуска ХВАТУ значился и младший техник-лейтенант Петр Иванович Арефьев.

После окончания училища Арефьев получил назначение в 746-й дальнебомбардировочный авиационный полк в экипаж военно-транспортного самолета Ли-2 (военная версия советского пассажирского самолета ПС-84, построенного по лицензии компании Дуглас). Несколько этих прежде гражданских машин поступили на вооружение полка в августе 1942 года, когда подразделение было выведено из состава 3-й авиадивизии дальнего действия и передано в непосредственное подчинение Командующему дальней авиацией.

Ли-2 использовались для подвоза подкреплений и горючего, вывоза раненых и эвакуированных. Они доставляли грузы для окруженных частей и партизанских отрядов, забрасывали в тыл немцев разведывательно-диверсионные группы, но основном применялись в качестве дальних ночных бомбардировщиков.

Бортстрелок Петр Арефьев был одним из 4-х членов экипажа Ли-2(ПС-84), а с 1943 года – Ли-2(ПС-84НБ). Его задачей во время полета являлась защита самолета от немецких истребителей. Для этого использовалось оборонительное вооружение, которое первоначально составляли 4 пулемета ШКАС. Один был установлен неподвижно в носовом обтекателе перед кабиной летчика, другой – в башенной турельной установке (впоследствии был заменен на крупнокалиберный пулемет УБТ) и по одному смонтировано на шкворневых установках слева и справа в бортовых люках хвостовой части фюзеляжа [2].



Рисунок 4 – Самолет Ли-2

Бортстрелок Петр Арефьев обслуживал верхнюю (центральную) установку, шкворневые пулеметы были на попечении радиста и борттехника, которые при возникновении воздушной угрозы переходили в хвост самолета. А из курсового пулемета вел огонь командир корабля. Вес вооружения с боезапасом составлял 134 кг. Добавим, что позднее, по требованию командования ВВС, носовая пулеметная установка с самолета была снята и основная ответственность по защите самолета легла на бортового стрелка.

С марта 1942 полк Арефьева выполнял боевые вылеты, базируясь на аэродроме в Кратово Московской области. Наносил бомбовые удары по железнодорожным станциям, переправам, скоплениям живой силы и техники врага. Помимо бомбардировок глубокого



тыла противника, полк участвовал в важнейших фронтовых операциях: Сталинградской и Курской битвах.

В ходе Курского сражения наибольшее количество боевых вылетов полк произвел при освобождении города Орла. Цифры, приводимые военными историками, таковы: было совершено 65 самолето-вылетов, сброшено 283,5 т бомб. Бомбометание производилось, в основном, штатным боеприпасом – авиабомбами ФАБ -250 и ФАБ-500. Помимо этого, на железнодорожную станцию Орел была сброшена бомба ФАБ-5000, массой 5000 кг. Это третий случай использования такого боеприпаса в ВОВ [3].

С конца июля 1943-го полк также выполнял боевые вылеты в интересах Ленинградского фронта. Здесь приоритетными целями стали позиции тяжелой немецкой артиллерии, обстреливающей Ленинград. За мужество и героизм, проявленный в боях с немецко-фашистскими захватчиками, приказом НКО СССР от 18 сентября 1943 года 746 авиаполк дальнего действия получил почетное звание «гвардейский» и был переименован в 25-й гвардейский авиаполк дальнего действия. За отличие в боях, проявленное при освобождении города Орел, полку было присвоено почетное наименование Орловский.

В течение 1944 года 25 гвардейский авиаполк в составе 45 авиадивизии дальнего действия участвовал в Белорусской, Бобруйской, Минской, Рижской и Таллинской операциях. Гвардейский экипаж Ли-2(ПС-84НБ) успешно выполнял боевые задания, и этот успех был результатом не только мастерства пилота, но во многом бортстрелка Петра Арефьева, который в воздухе мог устранить любую задержку пулемета, ни разу не допустил отказа в его работе, а также точной стрельбой обеспечил победу своего экипажа над немецкими истребителями.

В августе 1944-го полк приступил к освоению бомбардировщиков В-25 и В-24, полученных по ленд-лизу. Летный и технический состав полка в этот период базировался на аэродроме Олсуфьево Брянской области. Здесь Петр Арефьев основательно изучает материальную часть американских машин, практикуется в эксплуатации их основных систем, а также учится ремонту, в том числе полевому, вне ангара. Учеба проходила одновременно с боевой работой, для освоения «американцев» выделялось то время, когда плохие погодные условия препятствовали боевым вылетам.

А в декабре 1944-го полк Арефьева, как и вся дальняя авиация, был передан в подчинение 18-й Воздушной армии и во взаимодействии с другими подразделениями с января по май 1945 года вел боевую работу, обеспечивая воздушную поддержку Будапештской, Восточно-Померанской и Берлинской наступательным операциям. Последние авиаудары в ходе ВОВ полк нанес по Кенигсбергу. Эта была единственная военная операция, когда Ли-2 участвовали в массированных налетах в дневное время суток.



Весной 1945 года помимо боевых вылетов личный состав полка занимался восстановлением и перегонкой на советскую территорию американских бомбардировщиков В-17 и В-24, совершивших вынужденные посадки в Венгрии, Югославии и Польше. В это время полк базировался в Болбасове Витебской области, здесь младший техник-лейтенант Арефьев и встретил День Победы.

В марте 1946 года в связи с переходом на штаты мирного времени Арефьева перевели на должность авиатехника во вновь формируемую четвертую эскадрилью 239-го гвардейского транспортного авиационного Белгородского Краснознамённого полка (войсковая часть 15426), базирующегося на аэродроме Цеханув в Польше. После завершения оргштатных мероприятий, этот полк в полном составе совершил перелет в Инстенбург (Черняховск), а затем на новое место дислокации - аэродром Каунаса Литовской ССР. Здесь в составе технической службы подразделения Петр Арефьев обслуживает транспортно-десантные модификации Ли-2.



Рисунок 5 – Техник-лейтенант Арефьев, Каунас, 1949 г.

В июне 1951 года Арефьев получил назначение в 626-й учебный вертолетный полк (в/ч 93836), который базировался на военном аэродроме Пугачев Саратовской области. Полк входил в состав Пугачёвского военного авиационного училища (в/ч 74368), на его базе

с 1949 года курсантов учили летать на тяжелых планерах Ц-25. С января 1952 года в соответствии с директивой ГШ СА училище переименовывается в 160 ВАУЛ, перепрофилируется и начинает проводить подготовку *правых лётчиков* на самолёты Ли-2. Перед постоянным составом полка были поставлены следующие задачи: не снижая темпов и качества учебно-боевой подготовки, освоить новую технику, ввести в строй на транспортных самолётах значительное количество лётчиков-инструкторов и сразу же приступить к обучению на этих самолётах курсантов [4]. Задачей техника-лейтенанта Петра Арефьева в составе технической службы полка являлось обеспечение предполетной подготовки и техническое обслуживание учебных летательных аппаратов Ли-2.

Через год 626-й учебный полк был вновь перепрофилирован – его личный состав приступил к теоретическому изучению вертолетов М-4. Техник-лейтенант Арефьев, помимо обслуживания стоящих на вооружении полка самолетов, также теоретически начал осваивать материальную часть нового винтокрылого аппарата. А через несколько месяцев, после перегонки на аэродром четырех опытных экземпляров Ми-4, летный и технический состав полка успешно их освоил уже практически. Это позволило разработать курс учебно-летной подготовки на данный вид воздушного судна и уже в 1954 году приступить к обучению курсантов. В 1956 году за освоение новой техники старший техник- лейтенант Петр Арефьев был награжден орденом Красной Звезды.



Рисунок 6 – Арефьев П.И., военный аэродром Пугачев, 1956 г.

Следующее место службы Петра Арефьева – войсковая часть 13782, которой командовал полковник Г. И. Копаев. Это подразделение базировалась на военном аэродроме Озинки и входило в состав 160-го ВАУЛ. После реформирования училища данная часть была расформирована.

Создание в декабре 1959 года нового вида вооруженных сил – ракетных войск стратегического назначения (РВСН) потребовало значительного развития их авиационного обеспечения. Это обусловило формирование новых летных подразделений в интересах РВСН и укрупнение старых. В связи с ростом объема опытно-испытательных работ на первом ракетном полигоне Капустин Яр согласно Директиве ГШ № ОРГ/3/73267 на базе 19-й смешанной авиаэскадрильи был создан 158-ой отдельный смешанный авиаполк (ОСАП). Прежде существовавшие здесь летные звенья укрупнены до эскадрилий. Именно в транспортную эскадрилью, состоявшую из самолетов Ли-2, и получил назначение в 1960 году Петр Арефьев.

В должности бортового техника Петр Иванович несколько лет летал на одном из Ли-2, который выполнял поиск отделяемых ступеней и аварийных ракет на боевых полях, перевозил людей и оборудование на отдельные испытательные станции, осуществлял сбор информации со средств слежения за полетом ракет. Его машина в качестве самолетного измерительного пункта регулярно совершала полеты с аппаратурой в районы падения головных частей ракет – Макат, Новую Казанку, Аральск.

По свидетельству представителей командования полка, в этот период капустинярские Ли-2 систематически привлекались для авиационного обеспечения соседнего полигона - космодрома Байконур. Это значительно увеличивало рабочую нагрузку на экипажи, также велика была личная ответственность летного состава «транспортников» за выполнение поставленных задач [5].

Служба у бортового техника Арефьева занимала все время без остатка. Вспоминая свое детство, его сын – Юрий Петрович, подчеркивает: «Мы росли практически, без отца, он постоянно находится в командировках. Какова же была радость в семье в то редкое время, когда он бывал дома!».

Тяжелые климатические условия региона, физические и эмоциональные перегрузки не замедлили сказаться на здоровье Петра Ивановича. В 1964 году из-за ухудшения сердечной деятельности врачи отстранили его от полетов. Однако его опыт и профессиональное мастерство были востребованы командованием. Новая должность капитана Арефьева – заместитель начальника технической аэродромной службы 6 ОБАТО (в/ч 54003), а через несколько месяцев – начальник технической службы 6 ОБАТО.



Рисунок 7 – Арфьев П.И., ЗИП 158 ОСАП, 1964 г.

В этот период 158 ОСАП считался одним из лучших в ракетных войсках, на его базе регулярно проходили показательные занятия и сборы для руководящего состава авиации РВСН. В 1965 году по результатам выполнения социалистических обязательств, состоянию боеготовности, порядка и дисциплины полк был занесен в Книгу Почета РВСН. В этой высокой оценке есть заслуга и начальника аэродромно-технической службы полка, гвардии капитана Петра Ивановича Арфьева. На этой ответственной должности Арфьев прослужил до ухода в запас в 1967 году.



Рисунок 8 – Арфьев П.И. 1965 г.



Рисунок 9 – Сборы руководящего состава авиации РВСН, аэродром 158 ОСАП, 1967 г.,  
Арефьев П.И. (2 ряд, третий справа)

Находясь в запасе, Петр Иванович не терял связь с сослуживцами, регулярно бывал в полку, делился опытом с молодым поколением авиатехников. Он пользовался большим авторитетом среди летного и технического состава полка. Его фронтовые заслуги и большой личный вклад в обеспечение испытаний ракетной техники высоко ценило командование полигона и лично его начальник Василий Иванович Вознюк.





Рисунок 10 – Петр Арефьев (в центре) 158 ОСАП, 1967 г.



Рисунок 10 – Поздравительное письмо от командования полигона, Капустин Яр, 1970 г.

Заслуги Петра Ивановича Арефьева отмечены правительственными наградами, в 1956 году он удостоен ордена Красной Звезды. Указами Президиума ВС СССР в 1945 и 1951 годах был награждён медалями «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» и «За боевые заслуги» [6].

Петр Иванович рано ушел из жизни, в 48 лет, отказало сердце. Похоронен с почестями на воинском кладбище полигона Капустин Яр.

В кругу семьи он не любил рассказывать о войне, и на все расспросы о службе на секретном ракетном полигоне только улыбался, шутливо называя себя «скромным тружеником военной авиации». Таким он и остался в памяти родных, друзей, сослуживцев – скромным, честным тружеником и невероятно надежным Человеком. Человеком из поколения победителей в ВОВ, человеком из славной когорты советских авиаторов, внесших большой личный вклад в создание ракетного щита нашей Родины.

Авторы выражают признательность сыну Петра Ивановича Арефьева – Юрию Петровичу Арефьеву за материалы и документы из семейного архива, разрешение на их опубликование; дочери Светлане Петровне Колосковой (Арефьевой), внучке Дарье Юрьевне Богословской, племянникам Алексею Анатольевичу и Андрею Анатольевичу Колосковым за предоставленные воспоминания и помощь в подготовке к опубликованию материала статьи.

#### **Список источников**

1. Выступление Президента Российской Федерации В. В. Путина в режиме видеоконференции на Всероссийском открытом уроке «Помнить – значит знать» 01 сентября 2020 года / Официальный сайт Президента Российской Федерации. – URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/63983>.
2. Авиация Второй Мировой. – URL: <http://airpages.ru/ru/li2.shtml>.
3. Дальняя авиация России // Авиация и космонавтика. Спец. выпуск – 2004.
4. Кузница летных кадров. СВВАУЛ ЧАСТЬ-II. – URL: <https://svvaul.ru/nashi-resursy/knigi-onlajn/541-syzranskoe-vertoljotnoe-kniga-vypushchena-k-70-letiyu-svvaul-chast-ii>.
5. Работа авиации Кап. Яра на Байкануре. Николай Алексеев 2 // Проза.ру. – URL: <https://proza.ru/2014/01/18/1648>.
6. Арефьев Петр Иванович // Память народа. – URL: <https://pamyat-naroda.ru/heroes/person-hero82936402/?backurl>.

**Феномен сеттльментизации как процесс формирования  
внутрироссийских миграционных сетей на примере г. Москвы**

**Сетин Алексей Николаевич,**

Российский университет транспорта (МИИТ),

г. Москва, Россия, e-mail: setin\_91@mail.ru

***Аннотация.*** В связи с тем, что за последние десятилетия темпы иммиграционных потоков в Москву увеличились, этот процесс поспособствовал активному формированию в черте города сеттльментов. Сеттльменты, как новое социальное явление, рассеяны по районам Москвы, состоят из представителей национальных меньшинств определенного этноса, ведут достаточно абстрагированный от коренного этноса (русских) образ жизни с целью сохранения своей региональной и культурной идентичности.

***Ключевые слова:*** сеттльмент, национальные меньшинства, этнос, культурная среда, адаптация, коллективная память, сосуществование идентичностей, ксенофобия

***Для цитирования:*** Сетин, А. Н. Феномен сеттльментизации как процесс формирования внутрироссийских миграционных сетей на примере г. Москвы / А. Н. Сетин // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Россия является многонациональной и многоконфессиональной страной. Столь богатое национально-этническое и культурное многообразие детерминировано миграционно-колониционной политикой, которая осуществлялась на протяжении нескольких веков.

В царской России происходили процессы приращения государственных границ и расширения этнического разнообразия путем соуживаемости. В советскую эпоху проведение принудительной и добровольной межреспубликанской миграции привело к смешению этнического и конфессионального состава страны, а в настоящее время в России наблюдаются активные процессы сеттльментизации, означающей увеличение плотности (концентрации) представителей национальных меньшинств на территории, где изначально проживал в основном только коренной этнос (русские), численность которых увеличивается с каждым годом.



Нам представляется интересным рассмотреть демографические изменения в этническом составе (на примере столицы РФ) и влияние больших концентраций этнических меньшинств (сеттльментов) на жизнь коренного населения.

В Москве на протяжении последних нескольких десятилетий происходит активная этнокультурная трансформация, которая в значительной мере обусловлена большим миграционным потоком из стран Кавказа и Средней Азии. Одной из основных движущих сил миграции является экономический фактор, который, несомненно, является определяющим. По данным статистики Росстата в 2021 г. на территорию РФ прибыло порядка 2,5 млн. чел. из стран СНГ с целью работы (поиска работы), из них в Москве поселилось 185 669 тыс. чел. [5].

Наличие в Москве развитых этнически-социальных (миграционных) сетей способствует оказанию вновь прибывшим мигрантам (соплеменникам) «оторванным» от родных мест, оказавшихся в другой культурной среде помощи в решении бытовых проблем, трудоустройстве, поиске работы, а общность сеттльментов, как новое социальное явление, обеспечивает сохранность самобытности (возможность чувствовать себя как дома в своем этническом ландшафте, по факту пребывая в чужом ареале коренного этноса (россиян), иной языковой среде и религиозно-бытовых традициях), компонентов национальной идентичности и культуры.

Таким образом, под феноменом сеттльментизации следует понимать объединение представителей одного этноса, компактно проживающих на территории национального (например, российского) государства дистанцировано от принимающего этноса с целью сохранения своего «я» (идентичности) через отождествление себя с представителями своего этноса и с «главными ценностями и святынями ядра своей культуры» [1].

На территории Москвы можно выделить несколько значимых концентраций национальных меньшинств (сеттльментов). Так, например, к одним из самых крупных меньшинств можно отнести азербайджанскую общину, обжившую районы Измайлово, Бирюлёво, Чертаново, Вешняки. Армянская община концентрируется в Солнцево, вблизи Ленинского и Кутузовского проспектов и на северо-западе столицы. Грузинская община сосредоточена в районах: Марьино Роща, Тимирязево [6, 7].

Несмотря на желание этнических меньшинств (сеттльментов) жить обособленно от коренного населения, неконтролируемые бессознательные надбиологические программы, заложенные в каждом из нас, помогают абстрагироваться от этнических идентичностей посредством социокодов, регулирующих наше социальное взаимодействие друг с другом и способствующих развитию человеческого общества (национальной идентичности) [3].

Под воздействием ряда внешних обстоятельств - общность языка и исторического прошлого, неразрывные духовные связи наших народов, укрепившиеся еще сильнее в годы Великой Отечественной войны, взаимодействие национальных культур некогда единого

советского народа, ценностей, этических норм, мировоззренческих установок и др. – происходит постепенная смена идентичности мигранта, который начинает воспринимать себя как россиянина (москвича) [4].

Массовая иммиграция, в настоящее время наблюдаемая в Москве, к сожалению, не вся поддается точному статистическому учету. Ясно одно, она может превратиться в дестабилизирующий фактор и внести качественные изменения в этнический состав Москвы.

В сложившейся ситуации государству необходимо обеспечивать возможность сосуществования идентичностей в общих границах пространства Москвы, улучшать условия жизни в неблагоприятных районах города (где иммигранты предпочитают селиться своими этническими группами и / или покупать жилье), бороться с деградацией социальной инфраструктуры и жилого фонда, повышать статус периферийных районов, препятствовать образованию социального разрыва и изоляции иммигрантов от коренных жителей Москвы, противодействовать этнической сегрегации и разрастанию сэттльментов.

Содействие со стороны администрации Москвы в социальной адаптации иммигрантов, обеспечении их социальной мобильности позволит укрепить доверие к органам власти, уменьшить социальное напряжение (социально-экономическое неравенство) и свести к минимуму насилие и конфликты на этнической почве.

Представляется возможным вариантом снижения социальной напряженности посредством создания условий для сосуществования государственной (русской) идентичности и идентичности национальной (в качестве одного из эффективных средств здесь может выступить русификация (ассимиляция) – разбавление этнического состава населения Москвы.

Кроме того, важно проводить работу по профилактике экстремизма и ксенофобии. Наша общая задача – «сохранять исторически сложившееся государственное единство, исходя из общепризнанных принципов равноправия и самоопределения народов» [2], исходя из того, что сэттльменты являются онтологической реальностью Москвы и России.

#### **Список источников**

1. Козин, Н. Г. Идентификация. История. Человек / Н. Г. Козин // Вопросы философии. – 2011. – № 1. – С. 40.
2. Конституция Российской Федерации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202210060013> (дата обращения 05.04.2023).
3. Куда идет российская культура? (материалы «круглого стола») / Г. А. Гаджаев, А. С. Запесоцкий, А. Б. Куделин [и др.] // Вопросы философии. – 2010. – № 9. – С. 4–5.

4. Кузьмин, М. Н. Гражданское общество и личность: проблемы образования в этнически гетерогенном российском обществе / М. Н. Кузьмин // Вопросы философии. – 2010. – № 10. – С. 161.

5. Федеральная служба государственной статистики. Численность и миграция населения Российской Федерации в 2021 году (статистический бюллетень). – М., 2022. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13283> (дата обращения: 06.04.2023).

6. Юдина, Т. Н. Социология миграции: к формированию нового научного направления / Т. Н. Юдина. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2003. – С. 233–239.

7. URL: <https://inforr.ru/news/nacionalnosti-moskvy.php> (дата обращения: 03.04.2023).

## **Анализ влияния цифровизации на социализацию личности дошкольника**

**Гребенюк Елена Николаевна,**

доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики, психологии и гуманитарных дисциплин,

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия, e-mail: [elena\\_grebenyuk64@mail.ru](mailto:elena_grebenyuk64@mail.ru)

**Аннотация.** В статье говорится о влиянии цифровизации на подрастающее поколение. О феномене нашего времени «цифровом детстве», анализируются риски возникающие в век всеобщей цифровизации и технологизации, роль родителей в воспитании «цифрового ребёнка». Рассматривается феномен «цифровой социализации».

**Ключевые слова:** информационное пространство, развитие личности, способы коммуникации, цифровизация, цифровой аутизм, цифровое детство, цифровая социализация

**Для цитирования:** Гребенюк, Е. Н. Анализ влияния цифровизации на социализацию личности дошкольника / Е. Н. Гребенюк // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** Информатизация социального пространства, цифровая среда оказывает огромное влияние на эмоционально-личностное и психическое развитие личности дошкольника. С раннего возраста дети используют электронные информационные устройства, которые становятся неотъемлемой частью их жизни; этот факт позволяет нам говорить о феномене – «цифровое детство» [2]. Из последних психолого-педагогических исследований, известно, что цифровые устройства изменяют формы взаимодействия с внешним миром, дополняют жизнь ребёнка, создают новую ситуацию развития и становятся полноправным агентом социализации. Активно внедряясь во все сферы жизни еще не окрепшего ребёнка, создают как новые возможности, так и новые всевозрастающие риски.

Современный дошкольник живет и учится в цифровой среде, он с самого рождения погружается в цифровое пространство, ребенок уже не представляет свою жизнь без цифрового поля, так как он никогда не жил без него, в отличие от старшего поколения. Как справедливо отмечают многие исследователи, цифровизация оказывает воздействие

на когнитивную, коммуникативную, эмоциональную, психофизиологическую, социальную сферы развития человека и не всегда благоприятным образом [3]. За последний год, по данным лаборатории Касперского, — 88 % детей не мыслит своей жизни без цифровых устройств. Занятые домашними делами родители дают часто ребёнку мобильный телефон или планшет, уже с 3–4 лет приучают к гаджетам своих детей 96 % современных родителей.

Как свидетельствуют социологические исследования, свой аккаунт в соцсетях имеют более 67 % младших школьников, мозг дошкольника преимущественно развивается в цифровой среде, а должен развиваться в естественных условиях социального развития и адаптации. Все эти обстоятельства приводят к цифровому аутизму и общей разобщённости детей, искажает их представление о способах общения. Дети не проникают во внутренний мир другого человека, у них снижается уровень эмпатии, социальной рефлексии, меняется психика.

Сам человек подвергается трансформации – живое общение становится отягчающим и требующим эмоционального напряжения, в отличие от взрослых, которые ещё помнят реальность без «цифры», дети «родились со смартфоном в руках». Современное поколение дошкольников кардинально отличается от ровесников, которые учились 15–20 лет назад; дети стали больше сидеть дома, меньше гулять. Физическую активность, общение с близкими взрослыми, предметную и продуктивную деятельность всё больше подменяет компьютерный экран, дети постепенно теряют навыки командного взаимодействия, лишившись общения на придомовых площадках и во дворах. Такое важное условие успешной социализации, как дружба, по-настоящему дети не знают. «Друзьями» теперь принято называть виртуальных собеседников, подменяя понятия; количество друзей – это количество подписчиков, которых в любую минуту можно удалить.

Когда у ребят возникает конфликт со сверстниками, они не знают, как поступить, ведь виртуальный мир – это не реальность. Кибермания приобретает характер эпидемии, растёт с пугающей быстротой. Риск главный, который часто недооценивают родители, это – диагноз – цифровая зависимость, который введён в международную классификацию болезней (МКБ-11) [1]. К проявлениям компьютерной зависимости можно отнести: резкое снижение учебной успеваемости, снижение учебной мотивации, падение познавательного интереса, девальвацию ценностей. Виртуальный мир очень часто враждебно настроен к виртуальному герою. Герой противостоит миру зла. Человек переносит законы мира виртуального на реальный мир [4]. Высоким уровнем тревожности называют такое отношение человека к окружающему миру. Человек всё меньше интересуется реальным миром и всё больше проводит времени в виртуальном пространстве. Что же делать в такой ситуации? Ребёнку необходимо предложить альтернативу, которая не угрожает потерей психического и физического здоровья. Зачастую мало времени родители уделяют детям, интересуясь только

внешней стороной жизни ребёнка (еда, одежда, оценки в школе). И не пытаются глубже заглянуть в душу, узнать круг интересов, постараться стать «другом» ребёнку в реальной жизни. Находясь в виртуальных играх дошкольник часто просто теряет связь с реальностью, как показывает проведенный нами опрос родителей, имеющих детей дошкольников, дети полностью уходят в виртуальный мир, им становится не интересно общаться с мамой и папой. Если ребёнка чем-то увлечь, то вырывать гаджет из рук не потребуется. Крайне важной темой является изучение того, как взаимосвязаны погружённость детей дошкольников в цифровую среду с их личностным развитием. Дошкольный возраст для развития личностной сферы является наиболее сензитивным (благоприятным) периодом, в это время закладываются психологические механизмы личности, основные личностные образования, ребёнок постигает общезначимые ценности и морально-этические нормы [2].

Необходимо учитывать риски для здоровья, которые несёт цифровизация. Исследователи доказали, что цифровая зависимость в дошкольном возрасте может повлечь риск формирования других видов зависимости: игровой, алкогольной, наркотической. Недостаточная двигательная активность влечёт за собой отставание в развитии кинестетического механизма в работе мозга, и в последствии может повлечь проблемы в развитии речи и мышления. Именно в дошкольном возрасте должны развиваться коммуникативные навыки и происходить активное освоение социального пространства. А у детей современных слабо формируется «социальный мозг» они перестали общаться в реальной жизни, лишились общения на площадках и во дворах. Существуют проблемы с контролем и волевой регуляцией. В связи с тем, что дети используют только непроизвольное внимание, находясь во власти игры [3]. Механизмы целеполагания и контроля не задействованы. Данный механизм в работе мозга очень важен для постановки цели, самоконтроля. Также мы должны понимать, что она является мощным инструментом развития. Мы сегодня рассматриваем «цифрового ребенка», который существует отдельно от нас. Мы пытаемся его изучить в отрыве от ситуации, в которой он воспитывается. Родителям нужно отложить гаджеты и начать общаться с детьми проявляя эмоции и даря им тепло. Необходимо организовать жизнь так, чтобы у ребёнка были реальные друзья, увлечения, впечатления. Чтобы он мог играть в «дворовые игры», научился разрешать конфликты со сверстниками, стал добрым, справедливым и чутким товарищем. С помощью родителей у детей должно сформироваться понимание того, что такое современные цифровые технологии, для чего они нужны. В связи с этим, на плечи родителей и педагогов дошкольного образования должно ложиться воспитание правильного отношения к техническим устройствам [1]. Сегодня, повышая качество дошкольного образования, обеспечивая успешную подготовку к школе, в образовательном процессе используется огромный спектр педагогических технологий.

В ФГОС указано, что педагоги должны владеть ИКТ-компетенциями, необходимыми и достаточными для планирования, реализации и оценки образовательной работы с детьми раннего и дошкольного возраста. По мнению практикующих педагогов – дошкольников, включение цифровых технологий может лечь в основу успешной подготовки к школе. Подводя итог, хочется сказать, что цифровые технологии – это не зло, просто нужно относиться осознанно к их использованию, чтобы исключить всевозможные риски, грамотно использовать все достижения науки и техники, чтобы они не принесли вреда растущему человеку.

#### **Список источников**

1. Денисенкова, Н. С. Развитие дошкольников в эпоху цифровой социализации / Н. С. Денисенкова, Т. А. Краси́ло // Современное дошкольное образование. – 2019. – № 6 (96). – С. 50–57.
2. Карабанова, О. А. Риски негативного воздействия информационной продукции на психическое развитие и поведение детей и подростков / О. А. Карабанова, С. В. Молчанов // Национальный психологический журнал. – 2018. – № 3 (31). – С. 37–46.
3. Киселёв, С. Ю. Дошкольный возраст – критический период развития не только психических процессов, но и личности ребёнка в целом / С. Ю. Киселёв // Современное дошкольное образование. – 2021. – № 2 (104). – С. 4–11.
4. Коротаева, В. А. Анализ содержания контекста исследований использования гаджетов с технологией тачскрин детьми дошкольного возраста / В. А. Коротаева // Педагогическое образование в России. – 2020. – № 5. – С. 49–54.

**Интеграция и дифференциация науки и высшего образования  
как условие инновационного развития современного общества**

**Подосинникова Ольга Павловна,**

доцент, кандидат педагогических наук,

доцент кафедры педагогики, психологии и гуманитарных дисциплин,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева в г. Знаменске,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [fidpod@rambler.ru](mailto:fidpod@rambler.ru)

*Аннотация.* Опыт развития наук достаточно убедительно свидетельствует, что процессы соединения с необходимостью сопровождаются процессами разделения, что интеграция неосуществима без дифференциации. Дифференциация сопровождает интеграцию на протяжении всего процесса ее осуществления. Соединение знания, понятийных форм и методов различных наук закономерно сопровождается дифференциацией знания и методологии.

*Ключевые слова:* интеграция, дифференциация, наука, высшее образование, гуманитарные технологии, глобализация, инновационная деятельность

*Для цитирования:* Подосинникова, О. П. Интеграция и дифференциация науки и высшего образования как условие инновационного развития современного общества / О. П. Подосинникова // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Опыт развития интеграционных процессов накоплен разными науками и получил определенное обобщение в методологической литературе. Интеграция – это процесс взаимопроникновения, унификации знаний, проявляющийся в единстве с процессом дифференциации.

Примером проявления такого рода единства может служить возникновение комплексных наук на стыках существующих. Постигая более глубокие уровни организации объекта, обнаруживая все новые и новые его свойства и проявления, науки вынуждены все шире использовать информацию смежных с ними наук, беря на вооружение их методы, идеи и некоторые принципы построения теорий, следствием чего является возникновение новых междисциплинарных комплексных наук. Опыт развития наук достаточно



убедительно свидетельствует, что процессы соединения с необходимостью сопровождаются процессами разделения, что интеграция неосуществима без дифференциации. Дифференциация сопровождает интеграцию на протяжении всего процесса ее осуществления. Соединение знания, понятийных форм и методов различных наук закономерно сопровождается дифференциацией знания и методологии.

Интеграция по отношению к образованию принадлежит к числу определяющих характеристик образовательного процесса. Интеграцию («межпредметность») относят к числу дидактических принципов [И.Д. Зверев, К.Ю. Колесина, М.М. Левина, Н.А. Лошкарева, В.Н. Максимова и др.]. Представление интеграции как процесса слияния различных массивов учебного содержания, имеющего своим результатом новые интегрированные учебные курсы, определяет сегодня одно из направлений практической инновационной деятельности по созданию новых интегрированных образовательных систем. Но недостаточно знать, что интеграция – это слияние, важно понять механизмы этого слияния. Интеграция предполагает дифференциацию методов, в соответствии с которыми организуется дидактический процесс в новой интегрированной системе, что отражает суть инновационной педагогической деятельности.

Дальнейшее развитие системы образования в нашей стране связано с пониманием приоритета данной сферы для социально-экономического и социально-культурного развития страны. Речь идет о решении проблемы качества и доступности образования на всех ступенях непрерывного образования. В современных рыночных условиях резко возрастает роль конкурентоспособности, она становится решающим основанием для выбора решений во всех областях деятельности. И здесь важное место отводится задаче интеграции науки, образования и инновационной деятельности как одному из решающих факторов развития экономики и общества.

Российская образовательная система начала 21 века включена в решение целого ряда многоуровневых социальных и культурных проблем, связанных с определением стратегических перспектив развития общества. Социально-гуманитарные науки призваны осмыслить эти проблемы и ориентировать систему образования на производство кадрового потенциала будущей России. Это и определяет важное место, занимаемое социально-экономическими и гуманитарными науками в системе российского образования.

Развитие вузовской науки и крупных научно-образовательных центров должно стать приоритетной задачей для нашей страны. Создание, внедрение и широкое распространение новых продуктов, услуг, технологических процессов становятся ключевыми факторами роста объемом производства, занятости населения, инвестиций, внешнеторгового оборота, улучшения качества продукции, экономии трудовых и материальных затрат, роста производительности труда. Это предопределяет конкурентоспособность предприятий и выпускаемой ими продукции на внутреннем и мировом рынках, улучшение социально-экономической

ситуации в стране. Инновационное развитие экономики России непосредственно связано с процессом интеграции науки и образования.

Качественно новым и перспективным условием обеспечения интеграции науки и образования в вузе становится разработка гуманитарных технологий. Разработка гуманитарных технологий относится к инновационным процессам в науке и образовании. Новыми эффективными формами интеграции науки и образования в вузе являются:

- выполнение научно-исследовательской работы студентом как освоение гуманитарной технологии;
- сопровождение и руководство научно-исследовательской работой студента посредством гуманитарных технологий;
- включение молодых ученых (преподавателей, аспирантов и докторантов) в разработку и реализацию гуманитарных технологий;

Необходимо отметить направленность вузовской науки на обеспечение инновационной научной деятельности университета, сохранение фундаментальности подготовки кадров высшей квалификации как одного из приоритетов образования. Интеграция науки и высшего образования должна обеспечить повышение качества образования и подготовки научных кадров. Кроме этого, обеспечивается повышение эффективности использования бюджетных средств в сфере образования.

Высшее образование является важным социальным институтом, живо реагирующим на все общественные изменения и процессы. Рост международной открытости национальных культур, основные мировые тенденции развития человеческой цивилизации преломляются в системе образования. Содержание национальных систем высшего образования естественно стремится к так называемым, «мировым стандартам», вырабатываемым мировой наукой и техникой.

Глобализация, которая представляет объективную реальность, повышает роль образования в международной жизни, порождает основные тенденции образования человека в поликультурном обществе. Назовем важные тенденции, связанные с интеграцией науки и образования в современном обществе.

1. Рост масштабов высшего образования. В разных странах идет стремительный количественный рост студентов вузов. Расширение масштабов высшего образования ставит остро проблемы качества обучения и финансирования. Рост числа студентов вынуждает многие учебные заведения сокращать затраты на модернизацию инфраструктуры, библиотечные фонды, международное сотрудничество, педагогические кадры.

2. Интернационализация высшего образования, основанная на универсальном характере знаний, на мобилизации коллективных усилий международного научного сообщества.

Из года в год растет число студентов, исследователей и преподавателей, которые обучаются, работают, живут и общаются в интернациональной среде. Интернационализация высшего образования представляет собой объективный, динамично развивающийся процесс.

3. Универсализация содержания образования, которую невозможно остановить в эпоху информационной революции и при существующих мировых универсальных коммуникационных системах в виде Интернет. Универсальный характер знаний, мобилизация коллективных усилий международного сотрудничества в деятельности национальных образовательных заведений и организаций, в развитии наднациональных организаций, программ и фондов.

Важным условием интеграции высшей школы России в мировое образовательное пространство должно быть сохранение национального опыта, традиций, упрочение и развитие ее несомненных достоинств: «научность образования, его фундаментальность, его энциклопедичность».

Интернационализация высшего образования, является перспективным условием инновационного развития современного общества.

#### **Список источников**

1. Динамика и структура сферы образования в России в 90-е годы / О. Н. Болдов, В. Н. Иванов, А. В. Суворов, Т. К. Широкова // Проблемы прогнозирования. – 2012. – № 4.

2. Образование человека в поликультурном обществе: междисциплинарное исследование : монография / под общ. ред. проф. Л. Н. Бережновой. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2019. – С. 451.

3. Пискунова, Е. В. Подготовка учителя к обеспечению современного качества образования для всех: опыт России: Рекомендации по результатам научных исследований / Е. В. Пискунова ; под ред. Г. А. Бордовского. – СПб., 2019. – С. 130.

### Основные аспекты этнокультурного воспитания детей

**Ольховатова Марина Сергеевна,**

студент,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [olkhovatova.marina@mail.ru](mailto:olkhovatova.marina@mail.ru)

**Черкешева Мария Наурзгалиевна,**

студент,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [mariamznamensk@mail.ru](mailto:mariamznamensk@mail.ru)

**Бокач Дарья Александровна,**

студент,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [datarizic@qmail.com](mailto:datarizic@qmail.com)

**Аннотация.** В статье раскрывается этническая культура, построенная на целостности, согласованности мировоззрения, которая способствует формированию гармоничной и целостной личности. Рассматривается программа по этнокультурному воспитанию детей, новизна которой заключается в том, что в процессе обучения и воспитания главным является не сообщение детям информации, а формирование умений самостоятельно приобретать знания через посещения музеев, национальных общин, исторических мест и организацию мероприятий посвященных дружбе народов.

**Ключевые слова:** патриотизм, этническая культура, гуманизм, нравственность

**Для цитирования:** Бокач, Д. А. Основные аспекты этнокультурного воспитания детей / Д. А., Бокач, М. С. Ольховатова, Д. Н. Черкешева // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

*«... Для России ... национальный вопрос, без всякого преувеличения, носит фундаментальный характер. Любой ответственный политик, общественный деятель должен отдавать себе отчет в том, что одним из главных условий самого существования нашей страны является гражданское и межнациональное согласие».*

*Президент Российской Федерации  
Владимир Владимирович Путин*

В последнее время отмечается бурное возрождение этнонациональных процессов, охватывающих все аспекты общественной деятельности. Решение проблемы этноса относится к числу глобальных мировых проблем. Эта проблема актуальна особенно в нашем многонациональном государстве. Традиции народа живут и передаются из поколения в поколение, но в нашем стремительно меняющемся мире многое безвозвратно уходит из жизни народа, его памяти. Наш исторический долг – успеть сохранить для будущих поколений всё ценное и достойное из народной культуры, его материального и духовного наследия.

И не случайно, что уже несколько лет как проводится Международная просветительская акция «Большой этнографический диктант», приуроченный ко Дню народного Единства, цель, которого является способствование укреплению общероссийской гражданской идентичности.

Школа не может оставаться в стороне от этих процессов и обязана тщательно и всесторонне изучить проблему этнокультурного развития и организации образования в соответствии с изменениями не только в экономических условиях но и с учетом особых национальных эффектов. Одна из задач формирования этнической культуры – патриотическое воспитание подрастающего поколения.

Конечно, понятие патриотизм выходит за рамки национального, часто приобретает государственный колорит, но изначально географически локализуется по месту рождения и социальной среды на ранних этапах жизни человека. В настоящее время понятие «патриотизм» также отражает гражданскую позицию человека и в то же время защиту национальных интересов. Патриотизм рассматривается как неотъемлемая черта этничности, естественное свойство личности. Он начинается с любви к матери, красоте родных мест и перерастает в чувство гордости за свою Родину, за своих людей, перерастает в настоящее проявление патриотических убеждений и чувств через поступки. Правильно организованный процесс патриотического воспитания устраняет этноцентрические тенденции, развивает представление о том, что такое родина. На основе понимания культурной уникальности своего народа ученик формирует в себе интернационализм, гражданственность и гуманизм.

Построение воспитательного процесса на этнокультурных традициях придает ему гуманистический характер, способствует формированию ценностных ориентаций, нравственно – духовной устойчивости, гражданско-патриотической позиции, этнической идентичности. Этнокультурные традиции, в частности, пробуждают в учениках генетическую память, обеспечивают преемственность поколений, значительно повышают эффективность образовательного процесса.

Этническая культура, построенная на целостности, согласованности мировоззрения, способствует формированию гармоничного и целостного индивида.

Новизна программы заключается в том, что в процессе обучения и воспитания главным является не сообщение детям информации, а формирование умений самостоятельно приобретать знания через посещения музеев, национальных общин, исторических мест и организацию мероприятий посвященных дружбе народов.

Вся история России – это история освоения новых земель, история присоединения новых народов, история взаимоотношений этносов. Сила России – в ее народе, в ее многонациональности.

### **Знакомство с этническими группами и диаспорами Астраханской области**

*Россией зовется общий наш дом,*

*Пусть будет уютно каждому в нем.*

*Любые мы трудности вместе осилим*

*И только в единстве сила России!*

Россия – многонациональная страна, где проживают около 200 народов и этнических групп. Именно поэтому вопросы межнациональных отношений являются главными для нашего общества. Это видно по первым строкам Конституции Российской Федерации. В Преамбуле сказано: «Мы, многонациональный народ Российской Федерации, соединенные общей судьбой на своей земле...» (статья 42).

Астраханская область тоже является многонациональным регионом. Диаспоры Астрахани и их национально-культурные организации становятся активными участниками этнополитических процессов в городе и во всем регионе. В области действует более 15 НКО (национально – культурные общества) которые представляют народы Дагестана, Армении, татар, немцев, корейцев, чеченцев, грузин, таджиков, Калмыкии, Индии, туркмен и т.д.

Сегодня на фоне глобализации мировой интерес к диаспорам как к социально-политическому и этнокультурному феномену чрезвычайно возрастает. Растущая роль и влияние диаспоры становится чрезвычайно важным явлением на международной арене. Диаспора может способствовать реализации внешнеполитических целей государства. В качестве мобилизованных групп с сильным чувством идентичности диаспоры могут играть свою роль, как во внутренней, так и в международной политике. Более того, многие исследователи миграционных процессов говорят, что помимо их финансовой и материальной ценности диаспоры приносят интеллектуальный, политический, социальный и культурный капитал, связывающий родное государство с принимающим государством во всем мире.

Доказано что знакомство с историей и национальными традициями разных народов, живущих в России, помогает воспитать любовь не только к России, но и к своим корням, к своей нации, что помогает воспитанию толерантного отношения к представителям других

наций. Каждая национальность, сохраняя свои традиции и культуру, вносит свою «лепту» в развитие общей культуры той страны, где проживает.

Город Знаменск также является многонациональным населённым пунктом. Он населен русскими, украинцами, казахами, чеченцами, армянами, азербайджанцами, татарами. Каждый год социальный педагог МКОУ ЗАТО Знаменск «СОШ № 232 г. Знаменска» Кантемирова Наталья Николаевна, проводит анкетирование среди учащихся нашей школы. Вот как выглядит национальный состав школы на 2022–2023 учебный год (см. таблицу).

Таблица – Национальный состав учащихся МКОУ СОШ № 232 г. Знаменска по состоянию на 01.09.2022 г.

№ п/п	Национальность	%
1.	Русские	80,7
2.	Украинцы	4,2
3.	Казахи	5,4
4.	Татары	3,7
5.	Аварцы	0,6
6.	Азербайджанцы	2,5
7.	Корейцы	0,3
8.	Дагестанцы	2,3
9.	Чуваши	0,3
Итого	353 учащихся	100

Основой воспитательной работы являются проектно-исследовательский метод и коллективное творческое дело. Особенно привлекает и то, что на уроках и кружках ребёнок может стать активным участником познания своих корней. Он может попробовать себя в разных ролях и видах деятельности. Петь, плясать, рисовать, мастерить, участвовать в театральных постановках, разгадывать загадки, узнавать сказочных героев, участвовать в различных викторинах – все эти возможности предоставляет изучение различных культур, тем самым, способствуя всестороннему развитию личности ребёнка.

**Цель программы:** Воспитание у подрастающего поколения доброжелательного отношения, уважения к традициям людей разных национальностей, а также привить гордость и уважение к своим корням.

**Задачи:**

– формирование уважения и интереса к различным культурам и народам, населяющим Астраханскую область;

- развитие творческих способностей, формирование основ национального мышления;
- развитие патриотических чувств у подрастающего поколения.

#### **Планируемые результаты:**

- формирование в обучающихся гражданственности, любви к Родине, социальной культуре;
- развитие познавательного, коммуникативного, нравственного, эстетического потенциалов личности ребёнка;
- воспитание личности ребёнка, знающей, уважающей историю и традиции своего народа;
- понимание взаимосвязи искусства, истории и литературы народов, населяющих наш край.

Таким образом, этнокультурное воспитание школьников, которое приобрело особую актуальность в настоящее время, обеспечивает формирование этнокультурной самоидентификации. Оно является необходимой основой духовно-нравственного формирования личности и условием интеграции в мировую культуру. Процесс формирования этнокультурной личности от восприятия этнической культуры до вовлечения в активную этнокультурную деятельность должен быть придан системообразующий характер.

#### **Список источников**

1. Андреева, А. Д. От психологической грамотности – к психологической культуре личности / А. Д. Андреева, Е. Е. Данилова // Вестник практической психологии образования. – 2009. – Т. 6, № 4. – С. 22–26. – URL: [http://psyjournals.ru/vestnik\\_psyobr/2009/n4/27726.shtml](http://psyjournals.ru/vestnik_psyobr/2009/n4/27726.shtml) (дата обращения: 04.02.2021).
2. Вальцев, С. В. Национальный менталитет как предмет этнопсихологического исследования / С. В. Вальцев // Проблемы современной науки и образования. – 2018. – № 9. – С. 22–25.
3. Колесов, В. В. Этнопсихологические особенности нации / В. В. Колесов. – М. : Гнозис, 2018. – С. 271.



**Проектная деятельность студентов по формированию культурной безопасности школьников в воспитательной работе общеобразовательной организации**

**Бориско Сергей Николаевич,**

кандидат технических наук, доцент, заведующий учебно-научной лабораторией «Проектные методы в обучении», заведующий кафедрой МИ,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева в г. Знаменске Астраханской области,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [boris62ko@mail.ru](mailto:boris62ko@mail.ru)

**Подосинникова Ольга Павловна,**

доцент, кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник учебно-научной лаборатории «Проектные методы в обучении», доцент кафедры педагогики, психологии и гуманитарных дисциплин,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева в г. Знаменске Астраханской области,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [fidpod@rambler.ru](mailto:fidpod@rambler.ru)

***Аннотация.*** Рассматриваются основные направления проектной деятельности по формированию культурной безопасности учащихся в процессе воспитательной работы общеобразовательных организаций.

***Ключевые слова:*** культурная безопасность, проектная деятельность, общеобразовательная организация, духовные ценности, саморазвитие личности, социально-значимые качества

***Для цитирования:*** Бориско, С. Н. Проектная деятельность студентов по формированию культурной безопасности школьников в воспитательной работе общеобразовательной организации / С. Н. Бориско, О. П. Подосинникова // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Современная история на примере Украины наглядно показывает, что может случиться с обществом, если не уделять должного внимания вопросам обеспечения культурной безопасности. Пробелы в этом вопросе позволяют переформатировать массовое сознание

населения не только отдельной страны, но и регионов, континентов. Навязывание лживых «ценностей», переписывание истории, лицемерие политиков и «двойные стандарты» в оценке происходящих событий приводят к подмене основных понятий, подрыву психологической устойчивости как конкретной личности в социуме, так и групп населения страны. Такое воздействие оказывается целенаправленно, с использованием утонченных и проверенных информационных и психологических технологий, с применением средств массовой информации и через социальные сети. Особенно этому подвержены молодые люди, не имеющие достаточного жизненного опыта, твердой жизненной позиции, зачастую находящиеся в постоянном поиске смыслов, подверженные «конфликту поколений». Для них свои педагоги и родители перестают быть авторитетом, они пытаются «найти правду» на стороне. Таким образом, порождаются различные угрозы не только для отдельных народов, но и для всего человечества, поскольку подобные воздействия вызывают вражду, человеконенависть, стирает границы ценностей человеческой жизни.

Психологическая устойчивость – это качество личности, отдельными аспектами которого являются стойкость, уравновешенность, сопротивляемость. Культурная безопасность общества зависит от психологической устойчивости каждого члена общества, которая должна формироваться с момента рождения этого самого члена общества.

Указ Президента Российской Федерации № 809 [1] утверждает основы государственной политики России по сохранению и укреплению традиционных духовно-нравственных ценностей. К таким ценностям относятся: жизнь, достоинство, права и свободы человека, патриотизм, гражданственность, служение Отечеству и ответственность за его судьбу, высокие нравственные идеалы, крепкая семья, созидательный труд, приоритет духовного над материальным, гуманизм, милосердие, справедливость, коллективизм, взаимопомощь и взаимоуважение, историческая память и преемственность поколений, единство народов России.

Государственная политика по сохранению традиционных ценностей – это совокупность мер, осуществляемых президентом и другими органами власти при участии общества. Реализация государственной политики по сохранению и укреплению традиционных ценностей должна способствовать сбережению и приумножению российского народа, сохранению российской идентичности, а также развитию человеческого потенциала, поддержанию гражданского мира и согласия в стране, укреплению законности и порядка, защите общества от распространения деструктивных идеологий и формированию безопасного информационного пространства.

В филиале ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева» в г. Знаменск проводится социальный эксперимент по обеспечению

культурной безопасности, в рамках которого проектная деятельность студентов [2, 6] рассматривается как основной элемент воспитательной работы будущих педагогов и психологов в общеобразовательной школе. Студенты могут апробировать свои идеи во время прохождения педагогических практик в общеобразовательных школах.

В России уже несколько лет проводится Международная просветительская акция «Большой этнографический диктант», приуроченная ко Дню народного Единства. Цель проведения этого диктанта – укрепление общероссийской гражданской идентичности.

Педагогика не может оставаться в стороне от процессов, происходящих в многонациональном обществе. Она обязана тщательно и всесторонне изучить проблему этнокультурного развития, организовывать систему образования с учетом особых национальных эффектов. Одна из задач формирования этнической культуры – патриотическое воспитание подрастающего поколения.

Понятие «патриотизм» изначально географически локализуется по месту рождения и социальной среды на ранних этапах жизни человека, но оно также отражает гражданскую позицию человека по отношению к защите национальных интересов. Патриотизм начинается с любви к матери, красоте родных мест и перерастает в чувство гордости за свою Родину, за свой народ! Настоящее проявление патриотических убеждений и чувств отражается через поступки. Правильно организованный процесс патриотического воспитания устраняет этноцентрические тенденции, развивает представление о том, что такое родина. На основе понимания культурной уникальности своего народа ученик формирует в себе интернационализм, гражданственность и гуманизм. Этнокультурные традиции, в частности, пробуждают в учениках генетическую память, обеспечивают преемственность поколений, значительно повышают эффективность воспитательного и образовательного процесса.

Новизна предлагаемой программы заключается в том, что главным является не доведение детям потребной информации, а формирование умений самостоятельно приобретать знания через посещения музеев, национальных общин, исторических мест, изучение национальных культур и организацию мероприятий посвященных дружбе народов. Вся история России – это история освоения новых земель, история присоединения новых народов, история взаимоотношений этносов. Сила России – в ее народе, в ее многонациональности, где проживают более 200 народов и этнических групп.

Астраханская область также является многонациональным регионом. Доказано, что знакомство с историей и национальными традициями разных народов, живущих в России, помогает воспитать любовь не только к России, но и к своим корням, к своей нации, что помогает воспитанию толерантного отношения к представителям других наций. Каждая

национальность, сохраняя свои традиции и культуру, вносит свою «лепту» в развитие общей культуры той страны, где человек проживает. Город Знаменск также является многонациональным населённым пунктом: русские, украинцы, казахи, чеченцы, армяне, азербайджанцы, татары и другие национальности.

Основой предлагаемой программы воспитательной работы являются проектно-исследовательский метод и коллективное творчество. Цель программы - воспитание у подрастающего поколения доброжелательного отношения, уважения к традициям людей разных национальностей, а также привить гордость и уважение к своим национальным корням.

Задачи: формирование уважения и интереса к различным культурам и народам, населяющим Астраханскую область; развитие творческих способностей, формирование основ национального мышления; развитие патриотических чувств у подрастающего поколения.

Таким образом, этнокультурное воспитание школьников, которое приобрело особую актуальность в настоящее время, обеспечивает формирование этнокультурной самоидентификации. Оно является необходимой основой духовно-нравственного формирования личности и условием интеграции в мировую культуру. Процесс реализации проектной деятельности по данным направлениям в общеобразовательных организациях обеспечивает высокий уровень формирования культурной безопасности школьников, способствует развитию позитивного отношения к общественным ценностям и социально значимым взаимоотношениям, саморазвитию личности учащихся.

### Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» // Официальное опубликование правовых актов. Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211090019> (дата обращения: 09.11.2022).

2. Бориско, С. Н. Теоретические основы организации учебных занятий в проектно-ориентированных методах обучения / С. Н. Бориско, Н. И. Абдуллаева // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2021. – С. 329–334.

3. Власова, Л. М. Безопасность жизнедеятельности. Современный комплекс проблем безопасности : учеб.-метод. пособ. для образовательных учреждений / Л. М. Власова, В. В. Сапронов, Е. С. Фрумкина, Л. И. Шершнева ; под ред. В. В. Сапронова. – М., 2015. – С. 110.

4. Кузнецов, В. Н. Культура безопасности: Социологическое исследование / В. Н. Кузнецов. – М. : Наука, 2021. – С. 380.
5. Мошкин, В. Н. Воспитание культуры безопасности школьников : монография / В. Н. Мошкин. – Барнаул : Издательство БГПУ, 2017. – С. 318.
6. Подосинникова, О. П. Современные аспекты высшего образования как условие инновационного развития современного общества / О. П. Подосинникова // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2021. – С. 174–177.

## **Военно-профессиональная ориентация молодежи при поступлении в ВУЦ**

**Колосов Александр Владимирович,**

начальник учебной части – заместитель начальника военного учебного центра при Астраханском государственном университете имени В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия, e-mail: [Kolalexv11986@gmail.com](mailto:Kolalexv11986@gmail.com)

**Аннотация.** В статье проведен обзор форм и методов проведения работы по военно-профессиональному ориентированию студентов университета, поступающих в военный учебный центр.

**Ключевые слова:** студент, кандидат для допуска к военной подготовке, военно-профессиональная ориентация молодежи, военно-учетная специальность, университет, военный учебный центр

**Для цитирования:** Колосов, А. В. Военно-профессиональная ориентация молодежи при поступлении в ВУЦ / А. В. Колосов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Согласно посланию Президента Российской Федерации В.В. Путина Федеральному собранию Российской Федерации 12 декабря 2013 года, военная подготовка в гражданских вузах является важнейшим элементом системы подготовки и накопления профессионального и хорошо обученного мобилизационного людского ресурса – запаса Вооруженных Сил Российской Федерации. Наличие подобного запаса – одно из важнейших условий поддержания обороноспособности государства [1].

Подготовка кадров для мобилизационного ресурса страны возложена на Военные учебные центры [2] при федеральных государственных бюджетных образовательных учреждениях высшего образования (далее ВУЦ), количество которых увеличилось на 16 по сравнению с 2021 годом.

Согласно требованиям руководящих документов, регламентирующих деятельность военных учебных центров (постановление Правительства РФ от 3 июля 2019 г. № 848)

военно-профессиональная ориентация молодежи является одной из двух важнейших государственных задач, стоящих перед ВУЦ [3].

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2022 года №4109-Р при ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева» (далее – АГУ) создан ВОЕННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР [4]. Военный учебный центр (ВУЦ) – это структурное обособленное подразделение университета, реализующее программу военной подготовки, для размещения которого выделено отдельное трехэтажное здание, а также прилегающие территории под строевой плац, стоянки вооружения и военной техники, по адресу: Астраханская область, г. Астрахань, ул. С. Перовской, 96в.

В ходе проведения военно-профессиональной ориентации молодежи при поступлении в ВУЦ, необходимо отметить, что обучение в центре позволит кандидатам (юношам) для допуска к военной подготовке (далее – кандидаты) приобрести военно-учетную специальность авиационного механика без отрыва от основного обучения в университете (методом одного «военного дня» в неделю) и получить воинское звание сержанта или рядового с зачислением в запас.

Добровольная подготовка граждан в ВУЦ осуществляется в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации: Федерального закона «О воинской обязанности и военной службе» от 28.03.1998 N 53-ФЗ [5]; Федерального закона «Об обороне» от 31.05.1996 N 61-ФЗ [6]; Постановления Правительства Российской Федерации № 848 от 03 июля 2019 г. «Об утверждении Положения о военных учебных центрах при федеральных государственных образовательных организациях высшего образования и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации»; приказа Министра обороны Российской Федерации от 26.08.2020 г. № 400 «Об определении Порядка приема и обучения граждан Российской Федерации в военных учебных центрах при федеральных государственных образовательных организациях высшего образования» [7].

В соответствии со статьей 16 главы 3 Федерального закона от 27 июля 2004 года № 79 ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации» законодательством введено ограничение на замещение должностей государственной и муниципальной гражданской службы лицам, не проходившим военную службу без законных оснований, возможности студентов по трудоустройству по окончании обучения в вузе значительно расширились: теперь они могут планировать поступление на государственную гражданскую или муниципальную службу, что положительно сказывается на военно-профессиональной ориентации кандидатов [8].

Военный учебный центр (далее - ВУЦ) при государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Астраханский государственный университет

имени В.Н. Татищева» (далее – университет) готовит граждан по трем военно-учетным специальностям.

Прием кандидатов в ВУЦ при АГУ проводится на конкурсной основе [9].

Целью конкурсного отбора является определение соответствия кандидатов из числа студентов требованиям, предъявляемым к гражданам, привлекаемым к военной подготовке по военно-учетным специальностям.

Для проведения военно-профессиональной ориентации молодежи организуются информационно-разъяснительные мероприятия со студентами 1–3 курсов университета [10]. При проведении бесед по военно-профессиональной ориентации обучающихся (студентов) университета затрагиваются вопросы поступления в ВУЦ, содержание конкурсного отбора, мероприятий предварительного отбора в военном комиссариате по месту воинского учета, содержание основного набора, оказывается помощь в выборе военно-учетной специальности. В ходе проведения бесед у студентов возникают вопросы: нужно ли им будет проходить службу по призыву после окончания ВУЦ, имеют ли право поступления в ВУЦ студенты других ВУЗов, могут ли поступить студенты с СПО и т.д.

Подводя итог всему вышеизложенному, необходимо отметить, что обучение в ВУЦ положительно сказывается на военно-профессиональной траектории кандидатов. Таким образом, прошедшие обучение в ВУЦ имеют возможность:

- получения одновременно двух специальностей: гражданской и военной;
- трудоустройства и карьерного роста в одной из силовых структур с учетом присвоения воинского звания;
- выполнить свой конституционный долг по защите Отечества (статья 59 Конституции Российской Федерации) [11] в процессе обучения в АГУ;
- ощутить романтику военной службы, войскового товарищества в ходе обучения и прохождения учебных сборов, практическом освоении военной специальности.

#### **Список источников**

1. Послание Президента Российской Федерации В. В. Путина Федеральному Собранию Российской Федерации 12 декабря 2013 года. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_155646/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_155646/).

2. Федюк, Р. С. «Профессиональная ориентация молодежи путем агитации для поступления на военные специальности» / Р. С. Федюк, Ю. Г. Евдокимова, П. Г. Козлов, А. В. Мочалов, А. М. Тимохин, З. А. Муталибов. – URL: [pedagogica.snauka.ru/2016/07/5692](http://pedagogica.snauka.ru/2016/07/5692).



3. Постановление Правительства РФ от 3 июля 2019 г. № 848 «Об утверждении Положения о военных учебных центрах при федеральных государственных образовательных организациях высшего образования». – URL: <https://base.garant.ru/72289242/>.
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2022 года № 4109-Р. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202212270042>.
5. Федеральный закон «О воинской обязанности и военной службе» от 28.03.1998 № 53-ФЗ. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_18260/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_18260/).
6. Федеральный закон «Об обороне» от 31.05.1996 № 61-ФЗ. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10591/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10591/).
7. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 26.08.2020 г. № 400 «Об определении Порядка приема и обучения граждан Российской Федерации в военных учебных центрах при федеральных государственных образовательных организациях высшего образования». – URL: <https://base.garant.ru/74700418/>.
8. Федеральный закон от 27 июля 2004 года № 79 ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации». – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_48601/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_48601/).
9. Правила проведения конкурсного отбора и допуска граждан Российской Федерации из числа обучающихся (студентов) к обучению в военном учебном центре при Федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Астраханский государственный университет имени им. В. Н. Татищева» по программам военной подготовки в процессе обучения по основной образовательной программе. – Астрахань, 2023. – С. 2. – URL: [vuc.asu.edu.ru](http://vuc.asu.edu.ru).
10. Положение о военном учебном центре при Федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева». Астрахань, 2023. – С. 4. – URL: [vuc.asu.edu.ru](http://vuc.asu.edu.ru).
11. Конституция Российской Федерации. – URL: <https://ivo.garant.ru/#/document/10103000/paragraph/52419/doclist/2077>.

### Воспитание культуры межнационального общения

**Рыкова Белла Вячеславовна,**

доцент, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой педагогики, психологии и гуманитарных дисциплин,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева  
в г. Знаменске,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [bella.rykova@mail.ru](mailto:bella.rykova@mail.ru)

**Абдуллаева Наиля Ильдусовна,**

доцент, кандидат психологических наук, доцент кафедры педагогики, психологии и гуманитарных дисциплин,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева  
в г. Знаменске,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [abdnell117@mail.ru](mailto:abdnell117@mail.ru)

**Санжапова Эльмира Викторовна,**

кандидат педагогических наук, доцент, заведующая аспирантурой,

Институт физики высоких давлений им. Л.Ф. Верещагина Российской академии наук,

г. Москва, Россия, e-mail: [belek2000@yandex.ru](mailto:belek2000@yandex.ru)

***Аннотация.*** В статье анализируется проблема воспитания культуры межнационального общения в связи с проблемами воспитания подрастающего поколения в условиях поликультурного многонационального общества. Рассматриваются различные подходы к воспитанию межэтнической толерантности. Подчёркивается, что культура межнациональных отношений является общечеловеческой ценностью и базируется на общечеловеческой нравственности.

***Ключевые слова:*** культура межнационального общения, межэтническая толерантности, методика воспитания культуры межнационального общения

***Для цитирования:*** Рыкова, Б. В. Воспитание культуры межнационального общения / Б. В. Рыкова, Абдуллаева Н. И., Санжапова Э. В. // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции ( г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Культура межнационального общения – это сложное явление, которое включает следующие структурные компоненты: 1) когнитивный – знание и понимание норм, принципов и требований общей гуманистической этики (долг, ответственность, честь, добро, справедливость, совесть и др.), проблем теории и практики межнациональных отношений; 2) мотивационный – желание освоить историю и культуру своей нации, а также других народов; интерес к общению с другими людьми, представителями других национальностей; 3) эмоционально-коммуникативный – способность к идентификации, эмпатии, рефлексии, сопереживанию, соучастию, адекватной самооценке; самокритичность, толерантность; 4) поведенческо-деятельностный – владение своими эмоциями, умение объективно оценивать ситуацию, непримиримость к нарушению прав человека любой национальности и вероисповедания.

Межнациональные отношения в совокупности представляют собой единство общечеловеческого и национального, которое своеобразно проявляется в тех или иных районах, государствах, межгосударственных и международных объединениях [9]. Из этого следует, что культура межнационального общения зависит от общего уровня обучающихся, их умения воспринимать и соблюдать общечеловеческие нормы и мораль. Очевидно, что в основе культуры межнационального общения лежат принципы гуманизма, доверия, равноправия и сотрудничества. Для этого учащиеся должны иметь представление:

- 1) о месте и роли ООН в регулировании отношений народов как на мировой арене, так и внутри многонациональных обществ;
- 2) сути деятельности Совета Европы, Европейского союза, Лиги арабских государств, Организации американских государств, Организации африканского единства, Содружества Независимых Государств и др.;
- 3) содержания международных документов о правах человека и народов, которые регулируют отношения народов, позволяют принимать действенные меры по разрешению межэтнических конфликтов;
- 4) культуре народов и государств мира, взаимовлиянии культур и традиций;
- 5) экономических основах взаимодействия стран и народов, разделении труда между народами, кооперировании предприятий различных стран, передвижении капиталов, рабочей силы и товаров, создании производственных филиалов за пределами национальных территорий;
- 6) требованиях ООН о недопустимости эксплуатации и неравенства между народами, истинных причинах отсталости народов бывшего колониального и полуколониального мира, обосновании необходимости оказания им помощи, что должно обеспечить преодоление пережитков идеологии расизма, апартеида, национальной и религиозной исключительности;
- 7) политических, экономических, технических, хозяйственных, культурных изменениях, происходящие в мире.

Для развития культуры межнациональных отношений важное значение имеет так называемая кросс-культурная грамотность, которая проявляется в способности сопереживать другим людям, чувствовать и понимать их проблемы, уважать и принимать культуру другого народа. При этом особое внимание необходимо обратить на воспитание исторической памяти, донесение до учащихся правды о становлении и развитии нашего многонационального государства, что очень важно для установления объективной истины и формирования личной позиции [1, 2, 6, 8].

Формирование культуры межнационального общения – длительный и многогранный процесс, связанный с формированием культуры межличностных отношений.

В средних классах задачи воспитания культуры межнационального общения усложняются. Особое внимание обращается на товарищескую взаимопомощь в трудную минуту, чуткость к горю и другим нуждам чужих людей, проявление милосердия к больным, пожилым, всем нуждающимся в помощи, участии, нетерпимость к национальному чванству.

У старшеклассников важно воспитывать такие качества, как политическая осведомленность, сознательное участие в политической жизни общества, умение идти на компромисс при разногласиях и спорах, справедливость в отношениях с людьми, способность встать на защиту любого человека независимо от его национальности [10]. Эти качества формируются в процессе деятельности и общения, направленных на созидание, заботу о людях, вызывающих потребность взаимного обмена мыслями, идеями, способствующих проявлению внимания и сочувствия к людям.

В рамках педагогического влияния на межнациональное общение необходимо говорить о воспитании межнациональной толерантности, потому что она проявляется в отношениях между представителями разных национальностей и предполагает способность видеть и строить межнациональные отношения с учетом соблюдения интересов и прав взаимодействующих сторон [9].

Национальная толерантность трактуется как специфическая черта национального характера, духа народов, неотъемлемый элемент структуры менталитета, ориентирующий на терпимость, отсутствие или ослабление реакции на какой-либо фактор в межнациональных отношениях.

Методика воспитания культуры межнационального общения базируется на знании учителем особенностей детей, отношений между ними. При организации работы по воспитанию культуры межнационального общения педагогам необходимо знать и учитывать: а) индивидуальные особенности каждого ребенка, особенности воспитания в семье, семейной культуры; б) национальный состав коллектива учащихся; в) проблемы в отношениях

между детьми, их причины; г) культурные особенности окружающей среды, этнопедагогические и этнопсихологические черты культуры, под воздействием которой складываются межнациональные отношения среди учащихся и в семьях [10].

Эффективным средством воспитания может быть этнографический музей, созданный в результате совместной поисковой работы педагогов, учащихся и родителей с целью воспитания памяти о нашем прошлом, нравственных ценностях, формирования представлений о быте, культуре, образе жизни своего народа, воспитания бережного отношения к предметам старины. Учащиеся не только собирают и изучают этнографический материал, знакомятся с историей, культурой и искусством народа, но и сами изготавливают копии предметов быта, шьют и демонстрируют модели национальной одежды, организуют народные гулянья и праздники, вовлекая в них и родителей [3, 4, 5, 7].

Могут быть организованы исследовательские группы школьников по изучению конкретных вопросов, связанных с культурой разных народов. Знать как можно больше о других народах – это основа формирования культуры межнациональных отношений в любом возрасте.

В рамках КИД могут быть созданы группы переводчиков, экскурсоводов, организованы творческие встречи с представителями разных национальностей, других стран. Целесообразна организация творческих коллективов, представляющих искусство и культуру других народов, например кукольного театра «Сказки народов мира».

#### **Список источников**

1. Абдуллаева, Н. И. Современное понимание духовности личности в полиэтническом регионе / Н. И. Абдуллаева // Совершенствование мастерства и становление профессиональной позиции психолога образовательного учреждения : материалы Областной научно-практической конференции. 24 апреля 2003 г. – Астрахань, 2003. – С. 41–44.
2. Абдуллаева, Н. И. Формирование мультикультурного самосознания как одна из целей образования в многонациональном регионе / Н. И. Абдуллаева // Приоритетные национальные проекты модернизации России: политико-правовое обеспечение : материалы межвузовской научной конференции. г. Астрахань, 8 апреля 2006 г. – Саратов : Изд-во ГОУ ВПО «Саратовская государственная академия права», 2006. – С. 76.
3. Джурицкий, А. Н. Педагогика в многонациональном мире: учеб. пособие для студентов вузов / А. Н. Джурицкий. – М. : Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС», 2010. – 240 с.
4. Маленкова, Л. И. Теория и методика воспитания : учебник / Л. И. Маленкова. – М. : Педагогическое общество России, 2004. – 480 с.
5. Нездемковская, Г. В. Становление этнопедагогики в России / Г. В. Нездемковская // Педагогика. – 2009. – №. 7. – С. 17–26.

6. Никандров, Н. Д. Духовные ценности и воспитание в современной России / Н. Д. Никандров // Педагогика. – 2008. – № 9. – С. 3–12.
7. Рожков, М. И. Теория и методика воспитания: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М. И. Рожков, Л. В. Байбородова. – М. : ВЛАДОС.
8. Рожкова, Л. В. Толерантность в полиэтнической студенческой среде / Л. В. Рожкова // Социология образования. – 2009. – № 11. – С. 71–79.
9. Миляева, Л. М. Технология эффективного общения как средство преодоления конфликта между преподавателем и студентами / Л. М. Миляева, Н. У. Ремизова, Б. В. Рыкова // Конфликты в образовании и социальной сфере: теоретические и прикладные аспекты : материалы 1-й Международной научно-практической конференции / отв. ред.: Д. А. Яковец, Н. Г. Брюхова. – 2018. – С. 276–279.
10. Ремизова, Н. У. Тьюторство как педагогическая технология сопровождения процесса обучения в сельской малокомплектной школе / Н. У. Ремизова, Б. В. Рыкова, Э. В. Санжапова // Функциональная грамотность учителя малокомплектной школы : материалы Всероссийской научно-практической конференции / под ред. М. Х. Хайбулаева. – Махачкала, 2022. – С. 174–183.

**Групповая работа на уроках русского языка как средство формирования коммуникативных универсальных учебных действий у младших школьников**

**Дьяченко Нелли Валидовна,**

студент,

филиала Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева

в г. Знаменске,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [Dyachenko\\_nellya@mail.ru](mailto:Dyachenko_nellya@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассматривается групповая работа на уроках русского языка как средство формирования коммуникативных универсальных учебных действий у младших школьников. Рассмотрены критерии сформированности коммуникативных универсальных учебных действий.

**Ключевые слова:** коммуникативные навыки, коммуникативные универсальные учебные действия, Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования, коммуникативные универсальные учебные действия, социальная компетентность, групповая деятельность, коммуникация, коллективное мышление, оппонирование, рефлексия

**Для цитирования:** Дьяченко, Н. В. Групповая работа на уроках русского языка как средство формирования коммуникативных универсальных учебных действий у младших школьников / Н. В. Дьяченко // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.)

Актуальность данной темы может быть обоснована высокими требованиями к уровню коммуникативных навыков и умению объединяться и эффективно взаимодействовать с коллективом в условиях современного мира. Фундамент данных компетенций закладывается в главной степени во время обучения в начальной школе. В свою очередь, групповая форма работы выполняет ведущую роль в формировании коммуникативных универсальных учебных действий. Ее важность на уроках русского языка обуславливается тем, что язык – есть важнейшее средство коммуникации, таким образом, совместив групповую форму работы с изучением языка, можно достичь наибольших успехов. Для этого необходимо уделять особое внимание разработке и внедрению новых методических средств и подходов.

С введением нового Федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования (далее ФГОС НОО), одной из главных является проблема формирования универсальных учебных действий (далее УУД) у учащихся младшего школьного возраста. УУД представляют собой систему, в структуру которой входят и коммуникативные УУД (формулировка вопросов, планирование совместной деятельности, разрешение противоречий и конфликтных ситуаций, осуществление контроля за поведением товарища, умение высказывать свою точку зрения согласно нормам родного языка и так далее) [1].

Коммуникативные УУД обеспечивают социальную компетентность и принятие позиции партнера по общению или работы, искусство умения слушать и включаться в разговор, участвовать в групповом обсуждении сложностей, интегрироваться в общество ровесников и строить эффективное взаимодействие и коллективную работу с ровесниками и взрослыми [2].

По определению А.Г. Асмолова коммуникативные универсальные учебные действия – это способность субъекта воспроизводить коммуникативную деятельность, уметь применять правила общения в конкретных учебных задачах [3].

Формирование коммуникативных навыков у обучающихся начальной школы является актуальной проблемой и по сей день, так как навыки общения сказываются не только на продуктивности обучения школьников, но и на процессе социализации и развития личности современном обществе.

Именно на одном из таких основополагающим и фундаментальном предмете как русский язык, у младшего школьника успешно формируются коммуникативные универсальные учебные действия. Посредством языка, человек учится правильно коммуницировать с окружающими его людьми: осуществлять процесс и приём информации, самовыражаться, развивать творческие способности, приобретённый опыт и духовное сокровище одного поколения, передавать будущему поколению. Вследствие этого, одной из наиболее действенных форм приобретения коммуникативных умений на уроках русского языка рассматривается организация групповой деятельности.

Младшим школьникам присуще такие коммуникативные умения: слушать и слышать своего товарища, правильно формулировать и излагать свои мысли и идеи, высказывать своё одобрение или несогласие, разрешать конфликтные ситуации согласно нормам поведения, – всё это, служит фундаментом коммуникативных УУД.

Групповая деятельность – это такая форма работы, которая отличается своей самостоятельной системой организации обучения, в свою очередь, она имеет такие характерные признаки, как взаимодействие между обучающимися и опосредованное кураторство над деятельностью обучающихся учителем [4]. Она представляет собой объединение двух или более людей с единой целью, для совместного её достижения.



Такая работа выступает эффективным средством усвоения учебного материала, благоприятно сказывается на взаимоотношениях учащихся, помогает становиться более успешным в учёбе и коллективе класса, такая деятельность становится толчком для адаптации в любой сфере жизни.

Необходимо подчеркнуть, что не каждый школьник, исходя из своих психологических особенностей, может открыто выступать у доски, публично делиться своими мыслями перед учителем и всем классом соответственно. На помощь данной проблеме приходит организация группового обучения. Зачастую случается так, что стеснительный и неуверенно отвечающий у доски учащийся, в групповой работе занимает активное место, наряду с другими обсуждает поставленные вопросы, находит пути решения заданий и не боится предложить их группе. Объясняется данное явление тем, что в процессе коллективной поддержки, взаимопомощи и соблюдении правил работы в группе, обучающийся приобретает уверенность в себе и своих словах, становится более открытым в своих рассуждениях [5].

Такая деятельность в дальнейшем позволяет быть гармонично-развитой личностью: каждый ученик примеряет на себя организаторские задачи, формируются абстрактное мышление, правильная и грамотная речь, пространственное воображение, младший школьник уже умеет точно и по теме высказывать свою точку зрения, отстаивать свою позицию, оценить себя и других в обществе, взаимодействовать с окружающими людьми и применять гибкость в общении, умеет сопереживать и оказывать поддержку, что способствует формированию коммуникативных УУД на уроках русского языка.

В процессе вовлечения учащихся в образовательный процесс путем участия в играх, упражнениях, заданиях, младший школьник выстраивает доброжелательные отношения с одноклассниками, а благодаря групповой деятельности, ему оказывается коллективная поддержка, благодаря которой каждый ученик может почувствовать себя защищенным, открытым, свободным в высказываниях. Стеснительные и неуверенные в себе ученики преодолевают свои страхи и не боятся выступать перед всем классом у доски, пропадает чувство тревожности [6].

Смысл групповой работы заключается в том, что продуцируется мышление, что самое главное – коллективное. Коллективное мышление осуществляется посредством коммуникации, работы с различными задачами и реализации их решения коллективным путем, понимания, другими словами – оппонирование, отстаивание своей точки зрения, дальнейшая рефлексия.

Критериями сформированности коммуникативных УУД рассматриваются свойства действий, которые включают в себя уровень (форму) выполнения действий; развёрнутость; критичность и освоенность; разумность, а также обобщённость. Уровень выполнения таких действий находит отражение в данных формах: действительное преобразование вещей и их материальных заместителей; действие, направленное на словесную и речевую форму; действие в уме или иными словами – форма умственного действия.

### Список источников

1. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования».
2. Ломакина, Д. А. Формирование коммуникативных учебных действий младших школьников / Д. А. Ломакина, Е. А. Маркушевская // Проблемы и перспективы образования в России. – 2016. – 35 с.
3. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли : пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др. ; под ред. А. Г. Асмолова. – М. : Просвещение, 2008. – 151 с.
4. Учитель и ученик: возможности диалога и понимания : в 2 т. / сост. Е. А. Генике, Е. А. Трифонова ; под общ. ред. Л. И. Семиной. – М. : Бонфи, 2019. – 239 с.
5. Спадабаева, О. А. Групповые формы работы на уроках русского языка в начальной школе / О. А. Спадабаева, Т. В. Караваева // NOVA – сайт учителей гимназии № 56. – URL: <http://nova56.ru/primary/rlesgroups>.
6. Супряга, С. В. Формирование коммуникативных УУД у учащихся младшего школьного возраста на уроках русского языка / С. В. Супряга // Проблемы, закономерности и тенденции развития начального общего образования. – Курск, 2018. – С. 59–80.

**Игра как важнейший фактор развития психолого-педагогических установок  
учащихся начальных классов**

**Павлык Кристина Андреевна,**

студент,

филиал Астраханский государственный университет им. Н. В. Татищева

в г. Знаменске Астраханской области,

г. Знаменск, Россия

***Аннотация.*** В статье рассмотрены психолого-педагогические аспекты учащихся начальных классов при поступлении в школу. Автором рассмотрено понятие игры и какова ее роль в развитии психолого-педагогических установок учащихся начальных классов.

***Ключевые слова:*** развитие учащихся начальных классов, дидактическая игра, на-чальная школа, геймификация

***Для цитирования:*** Павлык, К. А. Игра как важнейший фактор развития психолого-педагогических установок учащихся начальных классов / К. А. Павлык // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

На сегодняшний день в нашей стране происходят бурные изменения, такие как становление рыночных отношений, бурный рост экономики, к человеку предъявляются новые требования в области его образования и самообразования. Высокий уровень развития современной науки требует от учащихся начальных классов углубленных знаний. Дети должны уметь логически мыслить, приобретенные знания, умения и навыки обрабатывать и правильно применять их в повседневной жизни. Для наиболее лучшего развития процессов мышления, памяти и воображения необходимо создать такие условия на уроках, в которых дети, играя, будут учиться познавать этот мир. И задачей каждого учителя становится поиск наиболее эффективных способов и методов обучения, при которых у учащихся формируется потребность самостоятельно учиться и заинтересованно относиться к учебному процессу. И в качестве такого метода используется игра.

На сегодняшний день наибольшую актуальность приобретает вопрос о повышении уровня качества знаний в учебной деятельности учащихся начальных классов. Этой теме

посвятили свои труды многие педагоги и психологи. Л.С. Выготский, рассматривая роль игры в психическом развитии ребенка, отмечал, что игра никуда не исчезает из его деятельности при переходе в школу, она все также остается ее частью: «В школьном возрасте игра не умирает, а проникает в отношение действительности. Она имеет свое внутреннее продолжение в школьном обучении и труде...» [1].

Поступление ребенка в школу выдвигает перед учреждениями несколько задач:

- 1) определить уровень готовности к школе, индивидуальные особенности деятельности, общения, поведения и психических процессов ребенка, которые необходимо учитывать в процессе обучения;
- 2) по возможности провести профилактику школьной дезадаптации;
- 3) спланировать стратегию обучения будущего школьника с учетом его индивидуальных способностей.

Для решения этих вопросов необходимо глубокое изучение психолого-педагогических особенностей современных детей, приходящих в школу с разнообразным запасом знаний, который представляет собой новообразования предыдущей возрастной ступени – дошкольного детства.

Когда ребенок поступает в школу, происходит преобразование всех его когнитивных процессов в результате обучения. Это изменение связано с тем, что данные процессы приобретают качества, характерные для взрослых. Познавательные процессы должны превратиться в произвольные, продуктивные и стабильные. Учитель должен построить процесс обучения таким образом, чтобы дети могли и хотели длительное время сохранять внимание, быть усидчивыми, хорошо понимали и запоминали материал, предлагаемый учителем.

Психологи доказали, что учащиеся начальных классов способны усваивать сложное содержание учебного материала, но для этого должны быть выполнены следующие условия:

- 1) учебный материал должен быть ребенку интересен и понятен;
- 2) ребенок должен быть мотивирован к его изучению;
- 3) ребенок должен владеть умениями по его изучению [2].

Ступень обучения в начальных классах является качественно уникальным этапом развития ребенка. Формирование высших психических функций и личности происходит непосредственно в процессе обучения, которое является ведущей деятельностью на данном этапе развития, понемногу вытесняющая игровую деятельность, которая была ведущей на этапе дошкольного возраста. Участие ребенка в учебной деятельности знаменует собой начало трансформации всех психических процессов и личности [3].

Конечно, учащимся начальных классов требуется много времени, чтобы выработать правильное отношение к учебе. Они еще не понимают, зачем им нужно учиться. Однако

вскоре оказывается, что учиться – это вырабатывать силу воли, мобилизовать внимание, активировать интеллект и самоконтроль. Если дети не привыкли к такому, они будут расстраиваться, и разовьется негативное отношение к учебе. Чтобы избежать этого, учитель должен помочь детям понять, что учеба – это серьезный и тяжелый труд, но сгладить эти «неровности» можно с помощью игр на уроках, внеклассных праздниками, экскурсиями, ведь они также являются неотъемлемой частью процесса обучения и познания. Имеет важное значение то, чтобы организация учебной деятельности подкрепляла слова учителя.

В системе обучения игре отводится особое место, что определяется ее созвучием с природой ребенка. От рождения и до зрелости ребенок уделяет большое внимание играм. Игра – одно из самых важных занятий для детей. Она развивает все способности, обогащает и расширяет понимание ребенком окружающего мира и развивает речь. Игра является для детей не просто чем-то чем можно занять время, а способом представления внешнего мира взрослых и в игре дети выстраивают определенные модели поведения и отношений. Детям нравится придумывать свои собственные игры, которые превращают повседневные мелочи в особенные интересные приключения.

В игре дети действуют и живут как в реальном, так и в воображаемом пространстве. Большой эффект оказывает полноценная игра, которая возникает сама по себе, а становление происходит в сотрудничестве со взрослыми. А учитель, который является одним из этих взрослых, обязан научить ребенка правилам. Все это делается для того, чтобы игра имела действительно развивающий характер [4].

Классификация игр разнообразна, но в практике начальной школы особенно часто встречаются дидактические игры.

Дидактические игры – это игры с правилами. По мнению психологов, основная характеристика дидактических игр состоит в том, что познавательная задача перед ребенком ставится не прямо, а завуалированно. Ребенок играет и узнает что-то новое, даже если он не собирается учиться. Это обучение происходит легко и ненавязчиво. Игра способствует развитию таких компонентов учебной деятельности, как принятие задачи, самооценку и самоконтроль [5].

По степени активности детей и педагогов дидактические игры делятся на три группы:

- 1) игры-уроки;
- 2) игры-упражнения;
- 3) игры для самообучения (со специальной тематикой).

Основываясь на принципах социальной морали, игры построены таким образом, что формируют социальные качества детей. В начале занятия применяются игры, в которых

дети действуют самостоятельно, потом игры, способствующие развитию способности детей присоединяться к совместному решению дидактической задачи группы. При этом учитель отдает предпочтение развитию у детей чувства ответственности за свои действия.

В зависимости от усвоения материала уровень игры можно повысить. На уроке может проводиться одна или несколько игр, учитывая специфику урока. Продолжительность игр в начальной школе варьируется от 3–5 до 15 минут.

Игры дифференцируются в зависимости от использования классного времени и сложности игрового действия:

1) игры-миниатюры (3–5 минут) – требуют усилий, внимания и быстрой реакции («Какая буква в начале слова?», «Подбери слово», «Скажи наоборот»). Игры могут проводиться как в середине урока, так и в конце, а иногда в самом начале или вместо физкультурминуток;

2) игры-эпизоды (5–10 минут) – имеют в своих правилах сравнение предметов, их изображений, явлений или процессов, понятия с одним или несколькими предметами («Найди друзей», «Повтори рисунок», «Найди соответствия»). Такие игры лучше проводить в конце урока, когда дети устали, чтобы переключить их внимание, взбодрить или привлечь внимание к теме урока;

3) игры-занятия (15 минут) – могут придать всему уроку игровой характер («Урок-путешествие», «Урок-фантазия», «Музыкальный урок», «Урок-эстафета», «Сказочный урок»). Для этого необходимо подготовить разнообразные игровые атрибуты и оборудование: буквы, наборные полотна, карточки, иллюстрации, фрукты, геометрические фигуры, колокольчики, флажки и многое другое. Такие материалы могут быть изготовлены заранее родителями, детьми или учителем.

Е. Яшина отмечает, что «Игровой урок» – это азарт, творчество, риск, полет фантазии, освобождение от комплексов, штампов, скованности; это поиск «уезда в неизвестное», это познание окружающего мира, себя и других» [6].

В настоящее время геймификация повсеместно используется в системе образования. В начальной школе учебные комплекты для различных образовательных программ включают в себя электронные материалы в качестве приложения к учебникам, которые содержат различные компьютерные игры, специально разработанные для учеников по каждому предмету. Такие игры можно использовать в классе и дома для закрепления учебного материала.

Педагоги должны быть заинтересованы в результате игры, так как это показатель обученности детей, степень развития навыков и умения применять знания в жизни. Помимо этого, результат показывает, как сложились в итоге отношения в классе и как дети умеют коммуницировать друг с другом.

Когда учитель работает с учащимися начальных классов, то он должен понимать, что у них не развит навык самоорганизации, поэтому педагогу необходимо самому организовывать жизнь и деятельность детей в игре, да и саму игру, одновременно воспитывая в детях самоорганизацию, самостоятельность. Нужно помнить, что дидактические игры не ведут автоматически к учению. Учитель должен учить, привнося разнообразие, в виде дидактических игр, в насыщенную школьную жизнь.

Геймификация в развитии учащихся начальных классов очень велика, потому что вместе с умственным развитием во время игровой деятельности происходит физическое, эстетическое и нравственное воспитание. Делая различные движения, выполняя зрительные действия, работая с раздаточным материалом, дети развивают мелкие мышцы рук. Действуя по правилам игры, дети учатся контролировать свое поведение, что в свою очередь способствует развитию воли, дисциплины, честности, добросовестности, умению работать сообща, взаимопомощи и радоваться собственным успехам и успехам товарищей. Таким образом, игры и упражнения способствуют целостному развитию учащихся начальной школы.

#### **Список источников**

1. Выготский, Л. С. Вопросы детской психологии : учебное пособие / Л. С. Выготский. – М. : Просвещение, 2007. – 234 с.
2. Занков, Л. В. Развитие школьников в процессе обучения / Л. В. Занков. – М., 1967. – 152 с.
3. Занков, Л. В. Развитие школьников в процессе обучения / Л. В. Занков. – М., 1967. – 152 с.
4. Усова, А. П. Роль игры в воспитании детей / А. П. Усова. – М. : Просвещение, 2014. – 101 с.
5. Карпова, Е. В. Дидактические игры в начальный период обучения / Е. В. Карпова. – Ярославль : Академия развития, 2017. – 187 с.
6. Подласый, И. П. Педагогика : учебник для вузов / И. П. Подласый. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2023. – 576 с.

**Духовно-нравственное воспитание младших школьников  
через уроки литературного чтения и внеурочную деятельность**

**Куйшбаева Виктория Витальевна,**

студент,

филиал Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева  
в г. Знаменске,

г. Знаменск, Россия

***Аннотация.*** В статье рассматриваются вопросы духовно-нравственного воспитания учеников начальных классов с помощью уроков литературного чтения и внеурочную деятельность. В рамках реализации новых образовательных стандартов работа с обучающимися в рамках литературы открывает большие возможности как учителю, так и его подопечным. Правильно организованная работа предполагает использование огромного количества современных методов и методик, направленных на развитие и совершенствование знаний и моральных устоев обучающихся.

***Ключевые слова:*** духовно-нравственное воспитание, внеурочная деятельность, младшие школьники, литературное чтение

***Для цитирования:*** Куйшбаева, В. В. Духовно-нравственное воспитание младших школьников через уроки литературного чтения и внеурочную деятельность / В. В. Куйшбаева // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Чтобы узнать, каким вырастет ребёнок, достаточно заглянуть в его детскую душу. Именно то, в соответствии с какими моральными нормами воспитывается юная личность, оставит весомый след на её характере во взрослом возрасте. Вооружение нравственными знаниями важно, потому что они не только информируют младших школьников о нормах поведения, утвержденных в современном обществе, но и дают представления о последствиях нарушения норм или определенного поступка для них самих и окружающих людей.

Духовно-нравственное воспитание – это целенаправленный процесс взаимодействия педагогов и учеников, направленный на формирование гармоничной личности,



на развитие ее ценностно-смысловой сферы, посредством сообщения ей базовых ценностей. Оно является центром в общей системе всестороннего развития личности. Нравственное воспитание направлено на целостное формирование и развитие личности ребёнка, и предполагает становление его отношений к семье, обществу, труду, Родине, своим обязанностям и, безусловно, самому себе. Духовные и нравственные качества человека неразрывно связаны, дополняя друг друга и в совокупности показывают истинное «Я» человека.

Рассматривая духовно-нравственное воспитание как приоритет общего развития ребёнка, Василий Зеньковский акцентировал внимание на принципах духовно-нравственного воспитания. По мнению известного педагога, существует четыре принципа:

1. Принцип соотношения духовной и эмпирической силы.
2. Принцип авторитета и развития внутренней свободы.
3. Принцип развития характера.
4. Принцип дисциплины.

Для реализации этих принципов современные педагоги активно используют уроки литературного чтения. «Книги – это инструмент насаждения мудрости», – считал Ян Амос Коменский. Действительно, именно литература способна коснуться сердца человека, ребёнка. В детские годы книга играет большее значение, благодаря ей дети познают примеры нравственности, учатся различать добро и зло. Уроки литературного чтения помогают расширить кругозор ребят, сформировать мировоззрение и моральные представления, развивать эмоциональную сферу.

Методы, используемые на уроках литературного чтения, каждый педагог выбирает в зависимости от содержания воспитательной деятельности и направленности произведения или книги. Так, например, Галина Ивановна Щукина классифицировала методы таким образом:

1. Методы разностороннего воздействия на сознание, чувства и волю учеников в интересах формирования у них нравственных взглядов и убеждений (рассказ, объяснение, лекция, этический разговор, наставление, дискуссия, доклад).
2. Методы организации деятельности и формирования опыта социального поведения (упражнения): педагогическое требование, общественное мнение, воспитывающие ситуации.
3. Методы стимулирования поведения и деятельности (соревнование, поощрение, наказание).

Работа над художественным произведением на уроках литературного чтения включает в себя три основных этапа:

Первый этап (первичный синтез). Здесь начинается знакомство младших школьников с конкретным содержанием произведения, его сюжетной линией, главными героями.

На втором этапе устанавливаются причинно-следственные связи в развитии сюжета; ученики выясняют мотивы поведения главных и второстепенных героев и их ведущих черт (почему так поступил и как это отражается на его судьбе или судьбе других действующих лиц). Также происходит раскрытие композиции произведения (завязка действия, кульминация, развязка), анализ изобразительных средств, используемых автором (что изобразил автор и как, почему выбрал те или иные факты) и т. п.

Третий этап (вторичный синтез) обобщает существенные черты характеров действующих лиц, сопоставление героев и их оценка, выяснение идейной направленности произведения, оценка художественного произведения как источника познания окружающей действительности и как произведения искусства (что узнали нового, чему учит произведение, как автору удалось так ярко и увлекательно передать читателю свои мысли и чувства).

Кроме непосредственного обучения в школе и, как представлено ранее, уроков литературного чтения, привить школьникам духовно-нравственные ценности возможно и во время внеурочной деятельности. Например, на занятиях в кружке. Они не только помогают ребятам качественнее усвоить школьную программу, но и расширить их знания по литературе в целом. На кружках, объединенные общими интересами в творческой среде, школьники способны развить свой моральный и творческий потенциал. Здесь возможности учителя практически безграничны, он может использовать самые разные формы работы над произведениями, которые не всегда можно применить во время урока.

К примеру, иллюстрирование. Оно способствует крепкому запоминанию произведения и формирует острый интерес к прочтению. Во время показа ученик производит краткий пересказ и анализ момента, дает оценку герою или его действиям.

Пример из жизни. Наблюдая и анализируя живые образцы высокой нравственности, патриотизма, трудолюбия, мастерства, верности долгу и т.д., ребёнок глубже и нагляднее осмысливает сущность и содержание социально-нравственных отношений.

Беседа. Вступая в беседу, ученики обобщают и закрепляют знания, формируя систему нравственных взглядов и убеждений.

Упражнения. Задания. Творческое письмо. Практический метод обучения основывается на том, что учащийся применяет на практике полученные ранее знания, а не стремится получить новые. Осуществляется путем выполнения сочинений, творческих писем или посещением виртуальных экскурсий.

Игры. Данные приемы являются наиболее доступными для учащихся начальных классов. С их помощью можно создать ситуации, моделирующие окружающую действительность. Ученикам ставится задание найти выход из этой ситуации, что очень полезно для развития познавательных способностей. Участвуя в игре, дети учатся концентрировать внимание, самостоятельно мыслить, у них появляется желание узнавать новое. Игра также положительно влияет на сферу чувств и эмоций, создавая у участников особый настрой и позитивное отношение к работе. Кроме того, она делает повторение пройденного увлекательным и разнообразным.

Работа над литературными произведениями обладает большим воспитательным потенциалом в процессе освоения духовно-нравственных качеств младшими школьниками. Постоянная творческая работа учителя, которая направлена на воспитание у учеников интереса к чтению, даёт положительный результат – чтение становится для ребят потребностью, которая помогает им в жизни, даёт ответы на их вопросы.

#### **Список источников**

1. Данилюк, А. Я. Духовно-нравственное развитие младших школьников / А. Я. Данилюк // Педагогика. – 2008. – № 9. – С. 63–88.
2. Дивногорцева, С. Ю. Теоретическая педагогика : учебное пособие / С. Ю. Дивногорцева. – М. : Изд-во ПСТГУ, 2014. – 195 с.
3. Логинова, Ю. А. Возможности уроков литературного чтения в духовно-нравственном воспитании младших школьников / Ю. А. Логинова, Н. В. Макушкина, Е. А. Сокольская. – Казань : Молодой ученый, 2020.
4. Тимофеев, Л. И. Словарь литературоведческих терминов / Л. И. Тимофеев. – М. : Просвещение, 2004. – С. 46–76.
5. Уранбасарова, Э. А. Проблемы нравственного воспитания в исторических трудах педагогической науки / Э. А. Уранбасарова. – М., 2015.

## Церковно-приходские школы, их регламент и организация

**Швецов Алексей Юрьевич,**

студент,

Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия, e-mail: [lesha.shvetsov.04@bk.ru](mailto:lesha.shvetsov.04@bk.ru)

***Аннотация.*** В дореволюционной России одним из наиболее преуспевающих труженников народного просвещения было духовенство. Церковные учебные заведения открывались с начала 19 века, определенным толчком к этому послужила образовательная реформа Александра I от 1804 года, от которого, как правило, и ведется отсчет функционирования религиозного образования [1].

***Ключевые слова:*** Российская империя, крестьянство, народное образование, школа, церковно-приходские школы

***Для цитирования:*** Швецов, А. Ю. Церковно-приходские школы, их регламент и организация / А. Ю. Швецов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

### Размещение школ

К размещению школ инициаторы подходили по-разному. Обычно под школу организовывалось здание в непосредственной близости к приходу, от чего и возникло такое название. К некоторым церквям для этого пристраивали дополнительные помещения. Чаще под образовательные нужды выкупались у хозяев не используемые дома.

Частично деньги на содержание школ давало государство, остальное бралось из церковных пожертвований или, в качестве символической платы, с родителей. За счет собранных финансов закупалась мебель, учебные принадлежности, а также еда, приготовление которой для учеников вверялось отдельно нанимаемой школьной кухарке.

Ввиду немногочисленности церковных школ на ранних этапах данной инициативы многим семьям приходилось приводить своих детей на обучение из других деревень. Для решения вопроса проживания подопечных часть помещений была выделена под общежития [2].

### **Распорядок дня**

Далее будет представлен распорядок дня, описанный в сохранившихся дневниках Порфирия Мироносицкого, священника и учителя церковно-приходской школы села Мордовский Качим Городищенского уезда Пензенской губернии. Учебный день начинался с утренней молитвы, которую читал дежурный ученик или весь класс. Далее дети расходились на уроки. После их окончания, в три часа, был обед. В пять часов проходили вечерние занятия старшей группы. В восемь часов устраивали вечернюю молитву и ужин. До отхода ко сну велись педагогические беседы. Помимо этого, ученики всегда присутствовали на церковных праздниках вместе со своими учителями.

### **Внутренний уклад**

Отдельного упоминания заслуживает особый подход к хозяйственной жизни школы. Разобран он будет на примере все той же школы в селе Мордовский Качим. Отдельно стоит учесть, что свой дневник Порфирий Мироносицкий вел в уже довольно поздний период, примерно в конце восьмидесятых-начале девяностых годов девятнадцатого века. От родителей новоприбывшего ученика администрация просила воз дров. В ходе учебного года ученики попеременно несли определенное дежурство: по классу и по общежитию (из числа проживающих). Дежурный по классу перед уроками приносил мел для доски, убирал кабинет и во время большой перемены приносил питьевую воду. В обязанности дежурного по общежитию входила уборка кабинета после занятий, перенос дров и топка печи, а также исполнение мелких поручений учителей [2].

Отдельные ученики должны были работать в библиотеке, вести учет и заполнять каталог книг. Основную должность занимал старшеклассник, а помощником ему назначали ученика из младших классов. Также назначался переплетчик, призванный переплести новые книги и подклеивать старые, в помощь ему назначался переплетчик любительского уровня. Еще одна должность предполагала присмотр за музыкальными нотами и принесение нужных для спевков нот. Помимо всех уже представленных был канонарх – ученик, задачей которого было организовать чтение учениками проповедей. Раз в неделю он записывал учеников и назначенных им проповедей и по мере приближения назначенного дня напоминал им о необходимости подготовиться.

### **Учебная программа**

Долгое время программа церковно-приходских предполагала один класс продолжительностью в два года. За это время ученикам преподавалось чтение, письмо (в том числе и на старо-славянском языке), первые четыре арифметических действия и Закон Божий. Позже, с реформой 1884 года, был введен второй класс. Образование длилось четыре года, а в отдельных случаях и пять лет. Программа существенно расширилась, наряду с более

глубоким изучением уже названных предметов в нее вошли история России, география, естествознание, основы геометрии и черчения [3].

### **Заключение**

К 1905 году число церковно-приходских школ достигало 42 тысяч. После начала Русско-Японской войны финансирование было урезано, и их количество сократилось [4]. Концом церковного образования в старом виде по праву можно считать 1917 год. Еще во второй половине 19 века многие либеральные деятели и журналисты упрекали церковь в том, что их образование в чрезмерном насаждении христианских ценностей среди крестьянских детей. Октябрьская революция ознаменовала приход к власти людей с абсолютно другим отношением к религии. Одним из первых решений социалистического правительства стало взятие образования в свои руки. 11 декабря 1917 года выходит «Постановление о передаче дела воспитания и образования из духовного ведомства в ведение Народного комиссариата по просвещению». Его итогом стало закрытие всех церковно-приходских школ и полная передача учебных функций и распоряжений в ведение Комиссариата народного просвещения [5]. И все же стоит помнить, что до революции именно церковная школа была главным источником знаний для детей всех, но преимущественно низших сословий.

### **Список источников**

1. Калинина, Е. А. Школьная реформа Александра I и «Положение об училищах» 1804 года / Е. А. Калинина.
2. Дневник учителя церковно-приходской школы / П. Мироносицкий. – 2-е изд. – СПб. : Типо-литография М. П. Фроловой, 1901. – 231 с.
3. Белослудцева, В. В. Церковно-приходская школа в системе начального образования в России во второй половине XIX в. / В. В. Белослудцева.
4. Церковно-приходские школы – Протоиерей Владислав Цыпин. – URL: <https://old.bigenc.ru/education/text/4676035>.
5. 11 (24) декабря. Постановление о передаче дела воспитания и образования из духовного ведомства в ведение Народного комиссариата по просвещению. – URL: <http://docs.historyrussia.org/ru/nodes/9738-11-24-dekabrya-postanovlenie-o-peredache-dela-vos-pitaniya-i-obrazovaniya-iz-duhovnogo-vedomstva-v-vedenie-narodnogo-komissariata-po-prosvescheniyu#mode/inspect/page/1/zoom>.

**Социальное сопровождение семей военнослужащих по контракту,  
участвующих в специальной военной операции**

**Савинов Алексей Игоревич,**

4 Государственный центральный межвидовой полигон,  
г.Знаменск, Россия, e-mail: [aleksejsavinov53@gmail.com](mailto:aleksejsavinov53@gmail.com)

***Аннотация.*** В статье рассмотрены организационно-технологические условия работы должностных лиц подразделений в вопросах военно-социальной работы с семьями военнослужащих участвующих в специальной военной операции. Раскрыты основные направления социального сопровождения членов семей военнослужащих. Предложены технологии социального сопровождения членов семей военнослужащих, участвующих в специальной военной операции.

***Ключевые слова:*** семья, военнослужащий, специальная военная операция, социальная помощь, убежденность

***Для цитирования:*** Савинов, А. И. Социальное сопровождение семей военнослужащих по контракту участвующих в специальной военной операции / А. И. Савинов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Под военно-социальной работой понимается деятельность государственных органов, органов военного управления, воинских должностных лиц по реализации установленных законодательством социально-экономических прав и льгот военнослужащих и обеспечению на этой основе их социальной защищенности, соответствующей характеру и интенсивности военной службы [1, с. 135].

Важной частью военно-социальной работы с военнослужащими по контракту непосредственно в подразделениях является оказание адресной помощи семьям тех военнослужащих, которые убыли для выполнения боевых задач в зону специальной военной операции (далее – СВО). Главной целью военно-социальной работы с членами семей на местах является

создание оптимальных социальных условий, позволяющих военнослужащим эффективно решать возложенные на них обязанности. В данном контексте под условиями понимается духовная и материальная среда, обстановка, в которой протекает жизнедеятельность их семей.

Основными задачами военно-социальной работы является реализация комплекса мер по обеспечению социальной защиты военнослужащих и членов их семей в соответствии с законодательством и правовыми актами Российской Федерации (далее – РФ). В комплекс данных мер входит информирование и разъяснение правовых актов о правах и льготах участников СВО и членов их семей, проведение правового мониторинга новых указов Президента РФ и руководителей субъектов РФ по вопросам обеспечения социальных гарантий членам семей военнослужащих, участвующих в СВО; оказание индивидуальной социальной помощи членам семей военнослужащих; рассмотрение и разрешение жалоб, заявлений, обращений членов семей военнослужащих; взаимодействие с федеральными, региональными и местными органами государственной власти, общественными организациями в целях качественного решения социальных проблем военнослужащих и членов их семей; оказание, при необходимости, психологической помощи членам семей военнослужащих (консультации, психологические тренинги и т.д.); оказание помощи по бытовым условиям проживания.

Практика показывает, что большая часть военнослужащих-контрактников не имеет родственников в местах прохождения военной службы. И в связи с отсутствием супруга в семье, их жены с детьми остаются с целым букетом проблем один на один. Неразрешенные бытовые и социальные затруднения в совокупности с тревогой по поводу повышенного риска и опасности вследствие участия главы семьи в боевых действиях, сопровождается повышенным стрессовым воздействием на членов семьи военнослужащего, что следует отнести к достаточно серьезной социальной проблеме, которую в настоящий момент нужно решать, в том числе, и командованию воинских подразделений.

В рамках организации работы с семьями военнослужащих командирам подразделений необходимо создать рабочие группы по оказанию помощи семьям. Особое внимание следует уделить подбору специалистов, которые будут непосредственно работать с семьями. Важно подобрать грамотных, коммуникабельных сотрудников с высокой стрессоустойчивостью, владеющих правовым базисом по вопросам социальных гарантий членам семей военнослужащих участвующих в СВО, знающих основы психологической помощи. Их первоочередная задача - разобраться в проблемах семей. Далек не всегда члены семей готовы обращаться к должностным лицам подразделений и просить о помощи, в то время, как помощь, предлагаемая профильными специалистами, как показывает практика, весьма



востребована. И это не всегда финансовая или бытовая помощь, зачастую требуется психологическая поддержка, содействие в восстановлении социальных связей и отношений, помощь в бескризисной адаптации к новым реалиям жизни.

Прежде чем приступить к выполнению задач по предназначению, рабочей группе необходимо обдумать эффективные формы работы с семьями военнослужащих, ориентируясь по косвенным признакам возможной проблематики. При этом следует помнить, что взаимодействие с членами семей требует деликатности и конфиденциальности. Незыблемым постулатом здесь должно являться понимание того, что семья военнослужащего – закрытая система, она автономна, любое вмешательство происходит исключительно по просьбе члена семьи. А также следует не забывать, что рабочая группа не может решать проблему семьи, в ее компетенции – лишь оказание помощи, чтобы справиться с данной проблемой.

Отметим, что функционирование рабочей группы в одном из подразделений показало весьма положительный результат. В ходе диагностического эксперимента в выборке из 5 семей в результате оказания адресной социальной помощи существенно улучшился морально-психологический климат данных семей, а также условия их проживания. Что в свою очередь положительно повлияло, на боевой настрой глав этих семей – военнослужащих по контракту, участвующих в СВО, а также возможность эффективно решать возложенные на них обязанности. Ведь военнослужащим, которые по объективным причинам не могут быть рядом со своими близкими, важно знать, что дома об их семьях заботятся, и они могут выполнять свои боевые задачи без переживания о семьях. Таким образом, поддержка семей военнослужащих со стороны командования подразделения является важным фактором поддержания морально-политического и психологического состояния личного состава, напрямую влияет на идейную убежденность военнослужащего и на качество выполнения им боевых задач.

Военно-социальная работа предполагает применение в полном объеме общих технологий, активно используемых в других сферах, – социальной диагностики, социальной терапии и коррекции, социальной адаптации и реабилитации и т.д. Кроме того широко используются и специфические технологии, определяемые особенностями социальных проблем. К данным технологиям относится социальная работа с участниками боевых действий и вооруженных конфликтов, социальная работа с семьями военнослужащих и др. [2, с. 210].

Технология социального сопровождения семей военнослужащих участвующих в СВО предлагается в следующем виде и объеме:

– мониторинг семьи (сбор и обобщение социальной информации о семье военнослужащего), который включает в себя уточнение состава семьи; уточнение семейной атмосферы; изучение условий проживания(служебное или съемное жилье, бытовые условия,

нуждается ли семья в улучшение жилищных условий (получение жилья большей квадратуры, в зависимости от членов семей и их пола); сбор информации о наличии кредитных обязательств, о наличии задолженностей по ЖКХ; сбор информации какие ВУЗы, школьные и дошкольные учреждения посещают дети, наличие питания в учебных учреждениях (на платной основе, либо за счет региональных бюджетов); сбор информации о социально-бытовых проблемах и нуждах; сбор информации о обеспечении денежным довольствием(получение всех положенных надбавок и выплат). Проведение мониторинга проводится методом личного общения, беседы с членами семей с обязательным посещением мест проживания, в данном случае возможно подчеркнуть больше полезной и важной информации о семье и ее реальных условиях проживания и нуждах;

– консультативные мероприятия, включающие в себя проведение работы по разъяснению правовых актов РФ по социальным вопросам, льготам и гарантиям членов семей военнослужащих – участников СВО; проведение юридических консультаций и оказание адресной помощи в случае нарушения социальных прав военнослужащих; работа с жалобами и заявлениями членов семей военнослужащих;

– практические мероприятия, включающие в себя посещение семей военнослужащих; оказание помощи в бытовых проблемах (к примеру – организация переезда, оказание помощи в ремонте и т.д.); выдача справок (при необходимости) 2 НДФЛ, справки о том, что военнослужащий находится в зоне СВО и т.д.; помощь в оформлении кредитных каникул(при необходимости); финансовая помощь (при необходимости); оказание помощи женским активом подразделения в присмотре за детьми (при необходимости); оказание помощи в медицинском обеспечении- взаимодействие с медицинскими учреждениями по оказанию квалифицированной помощи(к примеру при отсутствии в гражданском лечебном учреждении врача- специалиста, но данный специалист имеется в военном лечебном учреждении); организация сбора гуманитарной помощи (при необходимости); помощь в логистике посылок в зону СВО; оформление (при необходимости) страховых выплат военнослужащим при ранении, страховых выплат членам семей при гибели военнослужащего; оказание (при необходимости) психологической помощи членам семей специалистами психологической группы подразделения.

**Выводы.** Сложившаяся военно- политическая обстановка в современном мире требует совершенствования подходов в социальном сопровождении членов семей военнослужащих участвующих в специальной военной операции. Рассмотренные в статье организационно-технологические условия работ с членами семей военнослужащих способствуют формированию благоприятного психологического и социального климата в воинских подразделениях, формируют идейную убежденность у военнослужащих по контракту, так как

она напрямую зависит от морально-психологического климата в семье, условий проживания и социальной обеспеченности.

В целях определения вектора дальнейшего направления формирования идейной убежденности у военнослужащих по контракту авторами предлагается разработка системы методов педагогического сопровождения формирования идейно убежденной личности военнослужащего по контракту. Основной целью данной системы является формирование идейно убежденной личности военнослужащего по контракту в условиях военного социума, за счет внедрения методики педагогического сопровождения формирования идейной убежденности личности военнослужащего по контракту. Реализация вышеуказанного пути позволит выявить и обосновать сущность, структуру, содержание и основные организационно-педагогические условия реализации педагогического сопровождения в воспитании военнослужащих по контракту.

#### **Список источников**

1. Резников, Н. И. Воспитательная работа в ВС РФ : учеб. пособие / Н. И. Резников. – М., 2005. – 153 с.
2. Технологии социальной работы в различных сферах жизнедеятельности : учеб. пособие / под ред. П. Д. Павленка. – М., 2009. – С. 210.

**Педагогические компетенции офицера Вооруженных Сил Российской Федерации, необходимые для формирования идейной убежденности военнослужащего**

**Мугдусиев Георгий Георгиевич,**

аспирант,

4 Государственный центральный межвидовой полигон,

г. Знаменск, Астраханская область, Россия, e-mail: [geo51@yandex.ru](mailto:geo51@yandex.ru)

***Аннотация.*** В статье рассматриваются педагогические компетенции офицера Вооруженных Сил Российской Федерации, необходимые для формирования идейной убежденности военнослужащего, а также вопросы совершенствования формирования педагогической компетенции офицера.

***Ключевые слова:*** педагогические компетенции, идейная убежденность

***Для цитирования:*** Мугдусиев, Г. Г. Педагогические компетенции офицера Вооруженных Сил Российской Федерации, необходимые для формирования идейной убежденности военнослужащего / Г. Г. Мугдусиев // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Формирование идейной убежденности у военнослужащих представляет собой психолого-педагогический процесс, который направлен на развитие индивидуально-психологических качеств военнослужащего и социально-психологических характеристик воинского коллектива. Этим определяется необходимость формирования педагогических компетенций у офицерского состава, т.к. офицер, являясь командиром, в первую очередь организует свою работу с подчиненным ему личным составом.

Качественные изменения, происходящие в деятельности Вооруженных Сил Российской Федерации и предъявляемые требования к офицерскому составу, свидетельствуют о необходимости существенных изменений научных и прикладных основ профессиональной подготовки офицерского состава и сосредоточения усилий должностных лиц и педагогов на развитии теории и практики подготовки офицеров.

Эффективность военно-профессиональной деятельности определяется в значительной степени наличием у офицера-руководителя воинского коллектива знаний, навыков и умений в области военной педагогики. Это обусловлено тем, что выполнение офицером служебных обязанностей сопряжено с реализацией ряда педагогических функций.

Процесс формирования и развития педагогических компетенций у будущих офицеров осуществляется в высших военных образовательных организациях, одной из основных задач построения процесса обучения является достижение заданных государственными стандартами компетенций.

В соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами военного образования, результатом образования считается не просто квалифицированный будущий офицер, который умеет выполнять те или иные операции в своей профессиональной деятельности, а компетентный, имеющий в своем арсенале набор военно-профессиональных компетенций и личностных качеств, способный адекватно действовать в различных ситуациях военно-профессиональной деятельности.

В связи с этим верховный главнокомандующий предъявляет следующие требования к военным кадрам: «Роль и ответственность командира сейчас многократно возрастают. Нужна не только основательная, фундаментальная теоретическая подготовка в области военной науки, но и готовность постоянно учиться самому, помогать подчинённым осваивать новейшие образцы военной техники, потому что современные Вооружённые Силы – это настоящий сплав передовых технологий, инноваций и знаний» [1].

Прежде всего, офицер на основе задач, решаемых государством и Вооружёнными Силами, обязан постоянно воспитывать подчинённых военнослужащих: формировать и поддерживать у них моральную и психологическую готовность к защите Отечества, гордость и ответственность за принадлежность к Вооружённым Силам, развивать у военнослужащих качества, необходимые для выполнения воинского долга, сознания святости и нерушимости Военной присяги (обязательства), отвагу, выдержку, находчивость, чувство войскового товарищества и взаимовыручки, другими словами формировать у военнослужащего идейную убежденность, создавать необходимые условия для реализации индивидуально-личностных возможностей военнослужащих по контракту, оказывать комплексную психолого-педагогическую помощь военнослужащим, испытывающим трудности в освоении должностных и специальных обязанностей, повышать уровень педагогической компетенции младших командиров [2, с. 162].

Под идейной убежденностью военнослужащего мы понимаем- доминирующую установку личности военнослужащего, выражающуюся во внутренней уверенности, преданности идеалам, ценностям и взглядам, их осмыслением, выстраиванием собственного сознания и мировоззрения, обеспечивающую крепкую воинскую дисциплину и организованность военнослужащего, его постоянную высокую бдительность мужество, профессионализм, готовность к практической деятельности в области обороны и безопасности государства.

Под педагогической компетенцией офицера нами понимается способность офицера применять педагогические знания, умения и личностные качества для решения поставленных задач

и выполнения обязанностей по прямому должностному предназначению, а также успешно действовать на основе своего практического опыта. Данная способность является составляющей «педагогической компетентности», понятие которой, по мнению доктора психологических наук профессора Л.М. Митиной, включает знания, умения, навыки, а также способы и приемы их реализации в деятельности, общении, развитии и саморазвитии личности [3, с. 233].

Совокупность военно-профессиональных знаний и умений, систему профессионально важных навыков, комплекс военно-профессиональных позиций и личностных качеств можно определить, как структуру компетенций офицера.

В рамках своей служебной деятельности офицер лично проводит занятия и учения, руководит подготовкой подчинённых, их боевой выучкой. Поэтому он обязан не только постоянно повышать свои профессиональные педагогические знания, умения, но и совершенствовать свои личностные качества, обеспечивающие эффективность обучения, в процессе которого формируется идейная убежденность у военнослужащих. При этом ключевое значение имеют целеустремленность, системная работа по саморазвитию и самосовершенствованию офицера. Практика показывает, что наиболее высокий уровень педагогического мастерства проявляется у тех офицеров, которые не только постоянно и настойчиво учатся в рамках проведения плановых занятий, но и активно занимаясь самосовершенствованием, испытывают потребность в личностном развитии. Осмысливая, т.е. наделяя собственными смыслами знания и ценности, они приобретают свою качественную определенность, неповторимость, устойчивость [4, с. 41]. Что в процессе педагогического взаимодействия содействует развитию обучаемых ими подчиненных и в то же время является условием их собственного развития.

Стоит добавить, что гуманитарная парадигма образования, утверждающаяся в настоящее время в отечественной педагогике, предполагает активное и заинтересованное участие обучаемого в педагогическом процессе. Здесь педагогическая деятельность мыслится, как со-деятельность, совместное преодоление затруднений в индивидуально-личностном становлении и субъектном развитии [5, с. 21]. В Вооруженных Силах эта парадигма, на наш взгляд, должна стать вектором дальнейшего развития военной педагогики.

Выделим основные педагогические компетенции, необходимые офицеру для формирования идейной убежденности в процессе обучения и воспитания подчиненного личного состава: социально-психологическая, представляет собой готовность к выполнению военно-профессиональных задач; профессионально-коммуникативная, определяет степень успешности педагогического общения и взаимодействия с субъектами процесса обучения; общепедагогическая, определяет психологическую и педагогическую готовность к развертыванию индивидуальных особенностей психологии и психофизиологии познавательных процессов личности, знания основ педагогики; предметная, включает в себя знания в области преподаваемых предметов обучения, методики их преподавания; управленческая,

определяет умение проводить педагогический анализ, ставить цели, планировать и организовывать деятельность; конструктивная, включает в себя способность проектировать личность военнослужащего, отбирать и компоновать учебно-воспитательный материал в связи с индивидуальными способностями; рефлексивная, способствует видению процесса и результата обучения и воспитания личного состава, а также собственной педагогической деятельности; инновационная, характеризующая офицера-педагога как экспериментатора; креативная, представляет собой умение офицера выводить служебную деятельность и педагогический процесс на творческий, исследовательский уровень.

Вышеперечисленные педагогические компетенции позволяют офицеру: умело организовывать служебно-боевую деятельность подчинённых, поддерживать на необходимом уровне боевую готовность подразделения; успешно руководить боевой подготовкой, методически грамотно обучать личный состав; продуктивно проводить военно-политическую работу в подразделении; результативно осуществлять деятельность по поддержанию крепкой воинской дисциплины, сплочению воинского коллектива подразделения; обеспечивать неукоснительное соблюдение внутреннего порядка в подчинённом подразделении, организовывать и проводить всестороннюю подготовку военнослужащих к исполнению ими возложенных на них должностные и специальные обязанности; целесообразно строить работу с подчинёнными кадрами, оказывать им необходимую помощь в совершенствовании профессиональных знаний и методического мастерства; эффективно совершенствовать личную профессиональную подготовку и методы управления подразделением; использовать гуманный подход в общении с военнослужащими.

В связи с постоянным изменением объекта педагогического воздействия (военнослужащие и воинский коллектив), а также в связи с постоянными изменениями условий, в которых осуществляется военно-педагогический процесс, педагогические знания офицера, его навыки, умения по обучению и воспитанию личного состава должны постоянно совершенствоваться. То есть для успешного процесса формирования идейной убежденности у военнослужащих, необходима система по формированию педагогических компетенций офицера-педагога, и на наш взгляд, она должна включать следующие основные элементы: изучение психологии и педагогики, повышение курсов квалификации; занятия в системе профессионально-должностной подготовки, прежде всего по военно-политической подготовке; специально проводимые инструкторско-методические занятия с офицерским составом; анализ именно практической работы офицеров по организации педагогического процесса, морально-политического и психологического сопровождения военнослужащих, опыта общения с подчиненными в ходе проверок и контроля занятий; обмен опытом работы офицерского состава по обучению и воспитанию подчиненных, гласности и освещения передового опыта; самостоятельная подготовка офицерского состава по изучению психолого- педагогической литературы, совершенствованию навыков и умений по обучению и воспитанию военнослужащих.

Сформированная педагогическая компетенция у офицера подразумевает наличие трех составляющих, а именно:

Теоретическая подготовленность (формирует мировоззренческую систему научно-практических знаний).

Организаторско-методическая подготовленность (обеспечивает овладение методами и способами применения педагогических средств для достижения профессиональных и жизненных целей личности).

Практическая подготовленность (содействует повышению уровня функциональных возможностей и способностей, формированию качеств и свойств личности).

Подчеркнем, что только при наличии данных составляющих у офицера можно уверенно говорить о сформированной у него педагогической компетенции, которая позволит эффективно решать задачи морально- психологической подготовки личного состава.

Таким образом, можно констатировать, что сформированные педагогические компетенции офицера позволят в ходе педагогического процесса с подчиненным личным составом успешно формировать идейную убежденность у военнослужащих.

#### **Список источников**

1. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/speeches/65942>.
2. Конвергенция современных образовательных политик для решения проблем Каспийского региона. Приоритет – 2030 : сборник трудов Международной научно-практической конференции (21–22 апреля 2022 г.) / гл. ред. Г. П. Стефанова. – Астрахань : Астраханский государственный университет, 2022. – 162 с.
3. Печеркина, А. А. Компетентности педагога / А. А. Печеркина. – Екатеринбург : Урал. гос. пед. ун-т., 2011. – 233 с.
4. Борытко, Н. М. Воспитание субъектности студента как основа гуманитаризации профессионального образования / Н. М., Борытко, О. А. Мацкайлова // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2009. – № 4 (38).
5. Борытко, Н. М. Гуманитарно-целостный подход в педагогическом исследовании / Н. М. Борытко // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2011. – № 8 (62). – С. 20–24.



**Обоснование и апробация методики адаптации курсантов военных вузов  
к учебной деятельности в условиях военно-педагогического процесса**

**Филонов Олег Викторович,  
Григорьева Ксения Сергеевна,**

Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная орденов Жукова и Ленина Краснознамённая академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Будённого» Министерства обороны Российской Федерации,  
г. Санкт-Петербург, Россия

*Аннотация.* В статье обоснованы результаты педагогического эксперимента по адаптации курсантов военных вузов к учебной деятельности в условиях военно-педагогического процесса.

*Ключевые слова:* адаптация курсантов, высшая военная школа, учебная деятельность в высших военных учебных заведениях

*Для цитирования:* Филонов, О. В. Обоснование и апробация методики адаптации курсантов военных вузов к учебной деятельности в условиях военно-педагогического процесса / О. В. Филонов, К. С. Григорьева // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.).

Анализ сущности и содержания процесса адаптации курсантов высших военных учебных заведений позволяет выявить в структуре личности способности, являющиеся условием ее успешной адаптации к измененной среде существования и основной детерминантой конструктивного пути развития этого процесса.

В широком смысле слова понятие «способности» трактуется как индивидуальные психологические особенности личности, являющиеся условием успешного выполнения той или иной деятельности. Понятие «адаптационные способности» находит отражение в исследованиях, направленных на изучение различных аспектов профессиональной, учебной и других видов деятельности [3].

Для изучения физиологических, социальных и психических адаптационных способностей курсантов высших военных учебных заведений проведено исследование на выборке объемом 157 человек, наблюдаемых в течение 4 семестров. Методический

замысел исследования состоял в параллельном тестировании данных курсантов методикой оценки уровня нервно-психической устойчивости «Прогноз–2» и 16-ти факторного личностного опросника Р. Б. Кэттелла. Для выявления ранних признаков дезадаптации состояние курсантов изучалось с помощью опросника «Самонаблюдение» и анкетой динамического наблюдения, заполняемой командирами учебных подразделений. Корреляционный анализ показателей всей выборки, полученный в результате тестирования позволяет выделить (с уровнем надежности  $p < 0,05$ ) значимые статистические связи тенденции адаптивности с показателями 16 PF и уровня субъективной оценки психогенности армейской среды, представленной в таблице 1

В педагогических исследованиях оценивание – это ещё технология, позволяющая качественно и количественно оценить уровень сформированности качества личности [1].

В науке оценка рассматривается «как процесс, деятельность (или действия) оценивания, осуществляемая человеком; действие, процесс выработки и получения оценочного вывода; анализ качественных и количественных характеристик, выражаемый в баллах, выводах, заключениях, суждениях, которые по своей сути взаимодополняют и взаимообуславливают друг друга» [2].

Таблица 1 – Корреляционные значения тенденции нервно-психической неустойчивости

Факторы личн. опросника	MD	A	C	H	L	N	O	O*	Qi	Анкета сам.
Коэффициент корреляции ( $r$ )	-0,29	-0,21	-0,20	-0,38	0,18	0,18	0,30	0,20	0,30	0,21
Уровень значимости ( $p$ )	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01

Тенденция адаптации у курсантов связана с факторами личностного опросника Кэттелла (16 PF). На этапе первичной адаптации показателями низкой адаптированности (таблица 2) является социальная робость (H-), подозрительность, недоверчивость (L+), пронизательность, наигранность в поведении (N+) и тревожность, впечатлительность (O+).

Таблица 2 – Корреляционные значения тенденции нервно-психической неустойчивости у курсантов (первый семестр обучения)

Факторы личностного опросника	H	L	N	O
Коэффициент корреляции ( $r$ )	-0,59	0,35	0,35	0,71
Уровень значимости ( $p$ )	0,00	0,04	0,04	0,00

На этапе переадаптации, каковым является второй семестр учебы, неспособность к ней или, другими словами, развитие адаптационного процесса по пути неустойчивой психической деятельности, зависит (как видно из таблицы 3) от таких свойств личности, как низкая самооценка (MD-), социальная робость (H-), подозрительность и недоверчивость (L+), самодостаточность, независимость (Q2), фрустрированность (Q4).

Таблица 3 – Корреляционные значения тенденции нервно-психической неустойчивости у курсантов (второй семестр обучения)

Факторы личн. опросника	MD	H	L	Q2	Q4	Анкета сам.
Коэффициент корреляции ( <i>r</i> )	-0,29	-0,43	0,35	0,39	0,32	0,23
Уровень значимости ( <i>p</i> )	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

В сравнении с данными по первому семестру, появляется фрустрированность и переживание психогенного влияния условий жизнедеятельности (опросник «Самонаблюдение») вместе с низкой самооценкой и самодостаточностью как стремлением к независимости. Выделение в структуре личности этих качеств, обуславливающих дезадаптацию во втором семестре, является следствием достаточно значительного пребывания курсанта в измененных, непривычных условиях существования, каковой является курсантская среда.

Таблица 4 – Корреляционные значения тенденции нервно-психической неустойчивости у курсантов (третий семестр обучения)

Факторы личн. опросника	MD	C	O	Q4	Анкета сам.
Коэффициент корреляции ( <i>r</i> )	-0,37	-0,31	0,40	0,44	0,29
Уровень значимости ( <i>p</i> )	0,01	0,03	0,00	0,00	0,05

В третьем семестре адаптивность тесно связана с факторами, представленными в таблице 4.

Можно отметить наличие фактора C-, определяющего эмоциональную неустойчивость личности (по некоторым источникам - дезинтеграцию поведения), а также факторов Q4+ (фрустрированность) и O+ (тревожность, доминирование депрессивного фона настроения). Интерпретация сочетания всех этих качеств свидетельствует о развитии адаптационного процесса личности по пути неустойчивой психической деятельности.

Анализ данных четвертого семестра позволяет выделить значительную зависимость, а точнее – взаимозависимость дезадаптации лишь с фактором C-, т.е. с эмоциональной неустойчивостью и дезинтеграции поведения.

Проведенное исследование показало, что по своему содержанию и динамическим характеристикам наблюдается широкая вариативность данного процесса. Она во многом определяется влиянием на ход адаптации индивидуально-типологических и социально-психологических особенностей курсантов.

Такое положение затрудняет на практике изучение указанного явления и эффективное влияние на него с целью его оптимизации.

Поэтому, одной из важнейших задач констатирующего эксперимента было выявление основных причин вариативности адаптационного процесса, возможных типов его развития и установления основных факторов, детерминирующих его проявление. Решение поставленной задачи позволило бы вооружить педагогов методикой изучения особенностей молодых курсантов, а также целесообразного и эффективного влияния на процесс их адаптации в интересах повышения качества обучения и воспитания.

Курсанты с признаками нарушения адаптации в форме соматической и психосоматической симптоматики нуждаются в длительном наблюдении и требуют периодического оказания психолого-педагогической помощи. Целью данной работы является снижение нервно-психического напряжения и повышение коммуникативных способностей.

На основании проведенных мероприятий по оказанию психологической помощи курсантам высших военных учебных заведений, вырабатываются рекомендации командирам подразделений по индивидуальной работе с курсантами, обладающими признаками затрудненной адаптации. Результаты изучения морально-психологического климата в коллективе доводятся до начальника высшего военного учебного заведения и командиров подразделений. На их основе вырабатываются практические рекомендации по сплочению курсантских коллективов и определяются основные направления психолого-педагогического воздействия.

Итак, мероприятия по оказанию психолого-педагогической помощи курсантам, испытывающим трудности в военно-профессиональной адаптации, имеют большие возможности и широкий диапазон воздействия на личность.

Результаты исследования курсантов по опроснику «Адаптивность» до и после психолого-педагогических воздействий представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты исследования курсантов по опроснику «Адаптивность»

п/п	Экспериментальная группа	Кол-во	ЛАП		МН		КП		ПР	
			до	после	до	после	до	после	до	после
1	Экспериментальная группа № 1 (агрессивный тип дезадаптации)	23	1,5	1,8	3,6	3,5	3,2	3,6	2,4	2,7
2	Экспериментальная группа № 2 (депрессивный тип дезадаптации)	21	2,4	3,6	4,3	4,7	3,5	3,6	3,4	3,0
3	Общее количество в ЭГ	44	1,95	2,7	3,95	4,1	3,35	3,6	2,9	2,85

Таким образом, нами обоснована методика адаптации курсантов высших военных учебных заведений к учебной деятельности в условиях военно-педагогического процесса, суть которого заключается в совместном применении частных методик психолого-педагогических воздействий: (психолого-педагогическое консультирование, тренинг психической саморегуляции (психомышечная релаксация), тренинг коммуникативной компетентности), способствующих адаптации к учебной деятельности курсантов высших военных учебных заведений с низкими адаптационными показателями.

Научная новизна статьи состоит в разработке и внедрении в практику методики адаптации курсантов высших военных учебных заведений к учебной деятельности в условиях военно-педагогического процесса, позволяющей в зависимости от типа дезадаптации планировать и проводить адекватные мероприятия психолого-педагогических воздействий.

#### Список источников

1. Митрахович, В. А. Основные направления по обеспечению эффективности формирования профессионализма военнослужащих контрактной службы в условиях воинского социума / В. А. Митрахович // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2014. – № 6 (91). – С. 52–60.

2. Митрахович, В. А. Оценка реализации педагогического потенциала воинского социума в формировании профессионализма у военнослужащих контрактной службы / В. А. Митрахович // Труды Военно-космической академии имени А. Ф. Можайского. – 2011. – Вып. 633. – С. 145–155.

3. Регуш, Л. А. Психология прогнозирования: способность, ее развитие и диагностика / Л. А. Регуш. – Киев, 1997. – 134 с.

**Повышение уровня исходной подготовки обучающихся  
как обучающее и специфическое мотивирующее воздействие**

**Григорьева Ксения Сергеевна,**

**Филонов Олег Викторович,**

Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная орденов Жукова и Ленина Краснознамённая академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Будённого» Министерства обороны Российской Федерации,

г. Санкт-Петербург, Россия

***Аннотация.*** В статье рассматривается повышение уровня исходной подготовки обучающихся, направленное на снижение вероятности отставания (неуспеваемости) и обеспечения роста учебной мотивации обучающихся высших военных учебных заведений.

***Ключевые слова:*** мотивация, неуспеваемость, военно-педагогический процесс

***Для цитирования:*** Григорьева, К. С. Повышение уровня исходной подготовки обучающихся как обучающее и специфическое мотивирующее воздействие / К. С. Григорьева, О. В. Филонов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Выявленная в результате исследований Ю.К. Бабанского, А.М. Гельмонта, Л.В. Занкова и В.С. Цетлина [1, 2, 3, 4, 5] тесная связь глубины неуспеваемости с уровнем учебной мотивации обучающихся определяет возможность рассмотрения снижения глубины неуспеваемости в качестве средства специфической мотивации обучающихся.

Вводя классификацию неуспеваемости по глубине, а затем, формулируя положение о существовании тесной связи глубины неуспеваемости с уровнем учебной мотивации обучаемых, авторы [1, 2, 3, 4, 5] формально нигде не дают определения понятия «глубина неуспеваемости (отставания)». Судя по контексту [1, 2, 3, 4, 5], под этим термином понимается степень недостаточности знаний и умений обучаемых для успешного осуществления ими текущей (плановой) учебной деятельности.

Во всех учреждениях, как среднего, так и высшего образования процесс обучения организуется в соответствии с нормативными учебными программами, тематическими и календарными планами, которые четко определяют цели, тематику, содержание и лимит учебного времени всех учебных занятий. Последовательность проведения этих занятий определяется структурно-логическими схемами соответствующих учебных дисциплин. Эти структурно-логические схемы позволяют определить тот исходный уровень подготовки обучающихся, который необходим для успешного усвоения ими содержания любого учебного занятия. Значит, глубина неуспеваемости по отношению к конкретному учебному занятию определяется как степень несоответствия знаний и умений обучаемого тем знаниям и умениям, которыми он должен обладать для успешного освоения содержания рассматриваемого учебного занятия. Если такое несоответствие отсутствует, то и отсутствует неуспеваемость. Отсюда следует, что если образовательный процесс реализуется в условиях отсутствия неуспеваемости, то в соответствии с данными [1, 6, 7, 8] должен происходить рост уровня учебной мотивации обучающихся.

Организация образовательного процесса в высшем военном учебном заведении (далее – вуз) предполагает существование явления неуспеваемости, которая возникает за счет периодического отсутствия курсантов на отдельных занятиях в связи исполнением обязанностей, связанных с военной службой. Одной из специфических характеристик образовательного процесса вуза является существование регулярного отрыва курсантов (до 3–4 учебных дней в месяц) от проводимых учебных занятий, создающего условия для постоянного возникновения неуспеваемости у этих курсантов.

Неуспеваемость – «несоответствие подготовки учащихся требованиям содержания образования, фиксируемое по истечении какого-либо значительного отрезка процесса обучения – цепочки уроков, посвященных изучению одной темы или раздела курса, учебной четверти, полугодия, года» [9].

Отставание – «невыполнение требований (или одного из них), которое имеет место на одном из промежуточных этапов внутри того отрезка учебного процесса, который служит временной рамкой для определения успеваемости. Термин «отставание» обозначает и процесс накапливания невыполнений требований, и каждый отдельный случай такого невыполнения» [9].

В соответствии с этими определениями учебная деятельность всех курсантов вузов связана с постоянным преодолением ими отставания и неуспеваемости, регулярно возникающих вследствие специфических особенностей организации военно-педагогического процесса. Таким образом, специфической особенностью военно-педагогического процесса,

отличающей его от всех других видов образовательного процесса, является существование в нем регулярного отрыва от процесса обучения всех без исключения обучающихся.

Данная особенность военно-педагогического процесса определяет: 1) привыкание курсантов к отставанию и неуспеваемости; 2) снижение у курсантов уровня личностной тревожности и функции субъективного контроля учебной деятельности. Поэтому задача преодоления отставания и неуспеваемости курсантов в военно-педагогическом процессе является регулярной дидактической задачей, существование которой определяется спецификой самого образовательного процесса. При решении этой задачи преследуются две цели: 1) цель устранения отставания и неуспеваемости курсантов; 2) цель обеспечения роста уровня учебной мотивации курсантов.

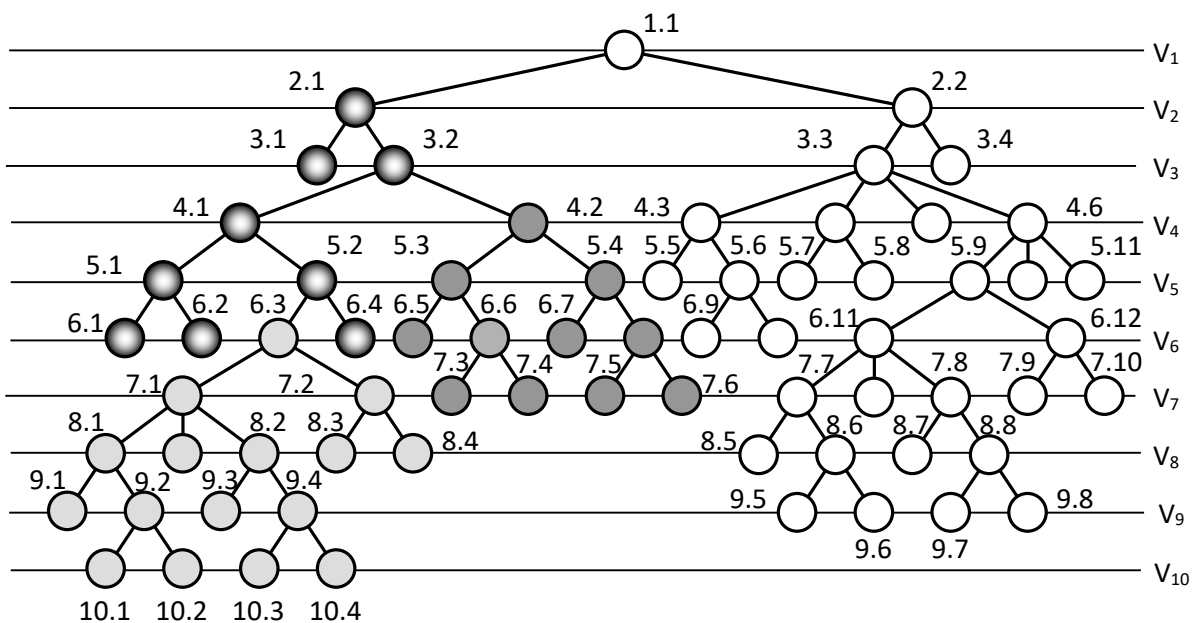
В соответствии с данными Ю.К. Бабанского, А.М. Гельмонта, Л.В. Занкова, А.К. Марковой и В.С. Цетлина [1, 6, 7, 8], эти две цели могут быть самостоятельно достигнуты обучающимися с достаточно высоким уровнем учебной мотивации и небольшой глубиной неуспеваемости.

В совместной деятельности обучения данная задача обычно решается за счет организации консультаций, которые представляют собой организационную форму дополнительных учебных занятий, проводимых после основного учебного занятия и ориентированных исключительно на снижение уже возникшего отставания или неуспеваемости. Покажем это на примере.

Пусть фрагмент структурно-логической схемы учебной дисциплины имеет вид графа, приведенного на рисунке 1. Конечными вершинами графа (вершинами, не имеющими нисходящих связей) являются те учебные элементы (далее – УЭ) (понятия, действия и т.п.), которые должны быть известны обучаемым до начала изучения рассматриваемой учебной дисциплины. На схеме оттенком выделены УЭ, предназначенные к изучению на 1, 2 и 3 учебных занятиях.

Нормативная трудоемкость усвоения содержания учебного занятия определяется сложностью структуры графа учебного занятия, который включает исходные УЭ и УЭ, изучаемые на этом занятии. В качестве исходных УЭ для конкретного учебного занятия могут выступать как конечные вершины графа, так и вершины, обозначающие УЭ изученные в рамках рассматриваемой учебной дисциплины на предыдущих занятиях. Субъективная трудоемкость усвоения материала учебного занятия может существенно отличаться от нормативной за счет отсутствия у обучающегося представлений об исходных УЭ. Достаточность уровня исходной подготовки обучающегося к конкретному учебному определяется усвоением УЭ, являющихся исходными для рассматриваемого учебного занятия.





где: ○ ● ● – учебные элементы (УЭ), соответственно изучаемые на 1, 2 и 3 основных учебных занятиях

Рисунок – Фрагмент структурно-логической схемы учебной дисциплины

Рассмотрим возможность устранения отставания (неуспеваемости) и обеспечения роста учебной мотивации при организации проведения консультаций после основного учебного занятия. Для этого представим характеристики 1, 2, 3 основных учебных занятий и соответствующих им консультаций в виде, приведенном в таблице 1.

Приведенная в таблице 1 схема обучения представляет собой частный случай управления «по результату», когда корректирующее воздействие направлено на устранение уже выявленной ошибки (отставания или неуспеваемости).

Такая схема организации обучения имеет следующие характеристики:

- 1) обеспечивает устранение выявленного отставания (неуспеваемости);
- 2) не обеспечивает наличия достаточного уровня исходной подготовки для проведения следующего занятия, а значит:
  - не обеспечивает возможности повышения уровня учебной мотивации обучаемых в случае неуспеха их учебной деятельности на следующем занятии;
  - повышает вероятность неуспеха учебной деятельности обучаемых на следующем занятии и возникновения их нового отставания (неуспеваемости).

Таблица 1 – Оценка возможности устранения неуспеваемости и обеспечения соответствия уровня исходной подготовки курсантов целям следующего учебного занятия при традиционной организации обучения

№ п/п	Наименование занятия	Изучаемые УЭ	Требования к уровню исходной подготовки	Обеспеченность необходимого уровня исходной подготовки
1	Учебное занятие 1	9.2, 9.4, 8.1, 8.2, 7.1, 7.2, 6.3	10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 9.1, 9.3, 8.2, 8.4	к началу занятия не обеспечен
2	Консультация 1	9.2, 9.4, 8.1, 8.2, 7.1, 7.2, 6.3, 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 9.1, 9.3, 8.2, 8.4		
3	Учебное занятие 2	6.6, 6.8, 5.3, 5.4, 4.2	7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 6.5, 6.7	к началу занятия не обеспечен
4	Консультация 2	6.6, 6.8, 5.3, 5.4, 4.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 6.5, 6.7		
5	Учебное занятие 3	5.1, 5.2, 4.1, 3.2, 2.1	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 3.1	к началу занятия не обеспечен

Рассмотрим возможность устранения отставания (неуспеваемости) и обеспечения роста учебной мотивации путем превентивного повышения уровня исходной подготовки обучающихся. Этот подход базируется на приведенном выше положении о непосредственной связи роста уровня учебной мотивации с устранением пробелов в тех знаниях, которые необходимы на текущем этапе обучения.

Под превентивным повышением уровня исходной подготовки обучающихся понимается проведение перед основным учебным занятием дополнительного занятия (консультации), целью которого является актуализация знаний и умений обучаемых в отношении УЭ (понятий, действий и т.п.), составляющих базовую основу для успешного усвоения учебного материала следующего основного учебного занятия.

В соответствии с такой трактовкой превентивное повышение уровня исходной подготовки обучающихся не предполагает углубленного изучения всех характеристик УЭ, составляющих понятийную и методологическую базу для содержания следующего занятия. Его целью является создание общего представления об этих УЭ и подробный анализ только той части их характеристик, которые непосредственно используются при проведении следующего основного учебного занятия.

Для этого представим характеристики 1, 2, 3 основных учебных занятий и соответствующих им консультаций в виде, приведенном в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка возможности устранения неуспеваемости и обеспечения соответствия уровня исходной подготовки курсантов целям следующего учебного занятия при превентивном подходе к организации обучения

№ п/п	Наименование занятия	Изучаемые УЭ	Требования к уровню исходной подготовки	Обеспеченность необходимого уровня исходной подготовки
1	Консультация 1	10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 9.1, 9.3, 8.2, 8.4		
2	Учебное занятие 1	9.2, 9.4, 8.1, 8.2, 7.1, 7.2, 6.3	10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 9.1, 9.3, 8.2, 8.4	к началу занятия обеспечен
3	Консультация 2	7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 6.5, 6.7		
4	Учебное занятие 2	6.6, 6.8, 5.3, 5.4, 4.2	7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 6.5, 6.7	к началу занятия обеспечен
5	Консультация 3	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 3.1		
6	Учебное занятие 3	5.1, 5.2, 4.1, 3.2, 2.1	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 3.1	к началу занятия обеспечен

Приведенная в таблице 2 схема обучения представляет собой частный случай управления «по прогнозу», когда корректирующее воздействие предваряет основное управляющее воздействие и направлено на создание наиболее благоприятных условий для его реализации. Такая схема организации обучения обеспечивает наличие достаточного уровня исходной подготовки для проведения следующего занятия, а значит:

- 1) обеспечивает возможности повышения уровня учебной мотивации обучающихся в случае неуспеха их учебной деятельности на следующем занятии;
- 2) снижает вероятность неуспеха учебной деятельности обучающихся на следующем занятии и возникновения их отставания (неуспеваемости).

Таким образом, превентивное повышение уровня исходной подготовки одновременно является обучающим воздействием, направленным на снижение вероятности возникновения отставания (неуспеваемости) обучающихся, и специфическим мотивирующим воздействием, обеспечивающим рост уровня учебной мотивации вне зависимости от исхода (успех, неуспех) учебной деятельности обучающихся.

## Список источников

1. Гельмонт, А. Н. О причинах неуспеваемости и путях ее преодоления / А. Н. Гельмонт. – М. : Учпедгиз, 1954. – 157 с.
2. Варвастьян, Д. А. Учебная мотивация и профессиональная идентичность студентов. – URL: <https://nauchkor.ru/pubs/uchebnaya-motivatsiya-i-professionalnaya-identichnost-studentov-5a6f88357966e12684eea331> (дата обращения: 20.02.2021).
3. Лопатников, Л. И. Экономико-математический словарь (словарь современной экономической науки) / Л. И. Лопатников. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : Дело, 2003. – 520 с.
4. Митрахович, В. А. Развитие мотивации военнослужащих контрактной службы к овладению профессионализмом / В. А. Митрахович // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. – 2014. – № 2. – С. 41–51.
5. Митрахович, В. А. Технологии развития педагогического потенциала воинского социума в формировании профессионализма у военнослужащих контрактной службы / В. А. Митрахович // Вестник Орловского государственного университета. Сер. Новые гуманитарные исследования. – 2011. – № 5 (19). – С. 88–93.
6. Вопросы предупреждения неуспеваемости школьников / ред. Ю. К. Бабанский. – Ростов н/Д, 1972. – 216 с.
7. Левшин, Л. А. Логика педагогического процесса / Л. А. Левшин. – М. : Знание, 1980.
8. Цетлин, В. С. Неуспеваемость школьников и ее предупреждение / В. С. Цетлин. – М. : Просвещение, 1977. – 274 с.
9. Лурье, И. Г. Управление качеством образовательного процесса на основе анализа дидактического потенциала его характеристик / И. Г. Лурье, А. Н. Печников // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2007. – № 12. – С. 38–57.

## **Условия эффективного использования воспитательных технологий в военном вузе**

**Моисеев Алексей Римович,**

кандидат педагогических наук, доцент,

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознамённая академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Будённого Министерства обороны Российской Федерации,  
г. Санкт-Петербург, Россия

**Митрахович Вячеслав Александрович,**

доктор педагогических наук, профессор,

Военная орденов Жукова и Ленина Краснознамённая академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Будённого Министерства обороны Российской Федерации,  
г. Санкт-Петербург, Россия

***Аннотация.*** В статье рассматриваются вопросы технологизации процесса воспитания в военном вузе с широким спектром применения традиционных, частных и инновационных методов воспитания курсантов.

***Ключевые слова:*** воспитание, технология, методы, способы, приемы, убеждение, пример, упражнение

***Для цитирования:*** Моисеев, А. Р. Условия эффективного использования воспитательных технологий в военном вузе / А. Р. Моисеев, В. А. Митрахович // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

На рубеже третьего десятилетия двадцать первого века в России как никогда остро встал вопрос о переосмыслении очень важной части теории и практики воспитания молодого поколения офицеров Вооруженных Сил России, особенно в условиях неоднозначного отношения общества к ее историческим достижениям. Сегодня развращенное западное либеральное общество под руководством США на Украине пытается с оружием в руках заявить о своей исключительной вседоступности и вседозволенности во всех сферах жизни и деятельности человека, в том числе и возможности тотального пересмотра его истории, культуры, традиций и веры. Чтобы избежать этой участи необходимо задуматься о важных

педагогических основах, которые помогут нам сберечь и отстоять нашу территориальную целостность, историю и национальные интересы.

**Технология воспитательной деятельности в военном вузе** – это совокупность методологических и организационно-методических установок, определяющих подбор, компоновку и порядок использования воспитательного инструментария. Она определяет стратегию, тактику и технику организации процесса воспитания курсантов. Стратегия воспитания задает общий замысел, перспективы и план достижения целей в процессе решения практических воспитательных задач вуза. Она базируется на концепции воспитания Вооруженных Сил и ориентирует субъекты воспитания на овладение эффективной педагогической практикой, отказ от сложившихся стереотипов и решительное преодоление имеющихся противоречий, и недостатков.

Воспитательный процесс в военном вузе по своему содержанию и организации должен соответствовать единому замыслу Концепции воспитания военнослужащих Вооруженных Сил Российской Федерации, введенной в действие Указом Президента Российской Федерации еще в начале первого десятилетия двадцать первого века. Воспитательная деятельность всех субъектов ориентируется на решение собственно воспитательных задач, а также проникновение во все сферы жизнедеятельности армейского организма для достижения его социально значимых целей.

Стратегия воспитания определяет систему организации воспитательной деятельности не только в масштабах ввуза, но и непосредственно в подразделениях, с каждым конкретным обучающимся. Она вырабатывается на правовой основе, в соответствии с научными рекомендациями и с учетом реального уровня результатов воспитания. Эффективность избранной тактики воспитания во многом определяется системностью и комплексностью воздействий, а также задействованностью имеющихся сил, средств и методов воспитания.

Техника воспитания характеризует совокупность способов и приемов, операций и других действий офицера военного вуза по использованию воспитательного инструментария на порученном участке. Комплексное, взаимосвязанное их применение должно быть выверено и согласовано методически. Овладение командиром курсантского подразделения такой методикой выступает важной предпосылкой эффективного воспитательного процесса в подразделении и в ввузе в целом.

В воспитательной технике можно выделить такие ее составляющие элементы, как **прием, звено и цепочка**.

**Воспитательный прием** – определяет задействование сил и средств для достижения конкретного воспитательного воздействия.

**Воспитательное звено** – это отдельная, самостоятельная часть воспитательной технологии, которая объединяется общей целью и имеет для нее самостоятельное значение.

**Воспитательная цепочка** – есть совокупность взаимосвязанных, последовательно задействуемых приемов и звеньев для формирования социально-ценностных качеств и привычек поведения курсантов. Воспитательная технология реализуется в процессе воспитания, который состоит из совокупности последовательно выполняемых воспитательных мер и мероприятий. Он представляет органичную часть целостного личностно-воспитательного и деятельностно-воспитательного процесса. Достижение заданных целей осуществляется наиболее эффективными методами воспитания.

Оценивая воспитательную технологию как систему применяемых методов воспитания, позволяющую командиру курсантского подразделения решать множество педагогических задач, важно определить условия, позволяющие ему успешно ими овладеть и использовать их. Уточним для этого круг вопросов, имеющих практическое значение.

Метод воспитания, как основной элемент технологии, представляет собой определенный способ или прием однородного педагогического воздействия на курсанта и курсантские коллективы, или взаимодействия с ними в целях формирования и развития у них качеств, необходимых для успешного освоения будущей военной профессии. Чтобы раскрыть его содержание, следует уяснить, какие стороны педагогической деятельности командира подразделения находят в нем отражение.

Методы воспитания применяются командирами курсантских подразделений комплексно во взаимосвязи. Их главное предназначение состоит в установлении эффективного взаимодействия между всеми участниками учебно-воспитательного процесса в вузе.

На выбор конкретных педагогических методов влияют многие факторы. С одной стороны, это ситуационные факторы: внутреннее состояние курсанта и курсантского коллектива, психологические особенности командиров и преподавателей, внешние обстоятельства и многое другое. В данном случае применение тех или иных методов является реакцией на возникшую ситуацию и лишь частично может быть спланировано заранее. С другой стороны, действие факторов устойчивого характера (проведение различных видов занятий) обуславливает осознанный, спланированный выбор целей и методов воспитания. Они определяют основу системы воспитания и обуславливают качественные изменения ведущих параметров всего учебно-воспитательного процесса вуза.

Средства и приемы составляют основу методов воспитания, связаны между собой и в практике воспитания курсантов применяются в единстве. Однако их следует отличать друг от друга.

**Средства воспитания** – это все то, с помощью чего субъекты воспитания воздействуют на воспитуемых. «К средствам воспитания относятся, с одной стороны, различные виды воинской деятельности курсантов (несение внутренней и караульной служб, плановая и боевая учеба), а с другой – совокупность конкретных мероприятий, а также предметов, которые используются военными педагогами в процессе реализации того или иного метода воспитания (слово, наглядные пособия, кинофильмы, беседы, собрания, факты, документы, традиции, литература, произведения изобразительного и музыкального искусства и т.д.)» [1, с. 142].

**Приемы воспитания** – это частные случаи действий по использованию элементов или отдельных средств воспитания в соответствии с конкретной педагогической ситуацией. По отношению к методу приемы воспитания носят подчиненный характер. Они могут совершать взаимопереходы, заменять друг друга в конкретных педагогических ситуациях. Так, убеждение является одним из основных методов формирования нравственных принципов, жизненных и морально-политических ценностей, научного мировоззрения, убежденности будущего офицера. В то же время оно может выступать одним из методических приемов, используемых на различных этапах реализации методов упражнения или примера. Знание и использование нескольких средств и приемов вовсе не означает владение воспитательной технологией. Совокупность средств и приемов выполняет воспитательную роль лишь тогда, когда они применяются в определенной педагогической последовательности, когда им придается соответствующая педагогическая направленность и упорядоченность. Владение средствами и приемами воспитания позволяет военным педагогам в соответствии с конкретными условиями отобрать наиболее эффективные для данной ситуации методы и применять их в определенном сочетании или отдавая предпочтение какому-то одному из них.

В системе методов воспитания нельзя рассматривать каждый конкретный метод как универсальный, отдельно от других. Только применение совокупности методов воспитания в их технологической взаимосвязи позволяет достигать воспитательных целей. Ни один метод воспитания, взятый изолированно, не может обеспечить формирование у курсанта сознательности, убежденности и высоких морально-политических и боевых качеств.

Методы воспитания, применяемые в военных вузах взаимно дополняют друг друга формируя определенную характеристику социального субъекта (личности курсанта, курсантского коллектива). В военной педагогике существует несколько классификаций методов воспитания. Одна из них традиционная нормативно-принятая: убеждение, пример, упражнение, поощрение, принуждение. Другая в своей основе состоит из частных методов воспитания, таких как: создание ситуации успеха, реконструкции характера, соревнование, критика и самокритика, метод «взрыва», разрыв нежелательных контактов, доверия, воспитание с опорой на положительное, воспитание в коллективе и через коллектив. Третья



включает в себя несколько групп: 1) методы, непосредственно побуждающие к проявлению активной жизненной позиции; 2) методы овладения обобщённым социальным опытом; 3) методы накопления личного опыта социально-ценной деятельности; 4) оценочно-стимулирующая и корректирующая методы [2, с. 327].

В соответствии со структурой можно было бы выделить наиболее значимые методы воспитания в военном вузе и представить их группами:

1) традиционные нормативно принятые (определяются организационно-методическими указаниями органов военного управления, военно-политической работы, приказами, директивами и другими нормативно-правовыми требованиями) – убеждение, пример, упражнение, поощрение, принуждение;

2) инновационно-деятельностные (обусловлены внедрением новых воспитательных технологий, которые целесообразно реализовывать в процессе обучения в военном вузе и при решении различных задач) – моделирование, алгоритмизация;

3) неформально-межличностные (осуществляются через лично значимых курсантов, авторитетных командиров (начальников) и преподавателей из числа родственников, друзей и близких);

4) рефлексивные и тренингово-игровые (обеспечивают овладение индивидуальным и групповым опытом, а также коррекцию поведения и действий в специально заданных условиях) – социально-психологические тренинги, деловые игры, самоанализ, самовоспитание [2, с. 332].

Воспитание как процесс применения методов воспитания предстает как очень сложный, многогранный, вид деятельности офицера военного вуза. Разумеется, на каком-то этапе воспитательного процесса тот или иной методы могут использоваться в более или менее изолированном виде, но без соответствующего подкрепления другими методами и без взаимодействия с другими он утрачивает свое прямое предназначение и замедляет достижение воспитательных целей. Такой подход позволяет полнее учесть исторический опыт, современные достижения педагогической науки и практики, которые творчески, во взаимодействии с другими сферами познания и преобразования вооружают военные кадры продуктивными воспитательными моделями, алгоритмами и технологиями.

Опыт военно-политической работы в военном вузе показывает, что процесс воспитания обучающихся всегда протекает в рамках системы (воспитательной среды) и опосредован ею. Исходя из того, что командир и его заместитель по военно-политической работе непосредственно взаимодействуют в воспитательном процессе с курсантами, можно предложить им заложить в основу воспитательной технологии систему методов воспитания

традиционного, частного и инновационного характера. В том числе таких методов, как убеждающее воздействие, тренинг и др.

Система методов воспитания курсантов призвана выполнять ряд функций. Важнейшими из них является передача опыта отношений (норм и правил поведения, установленных государством и обществом); организация поведения курсантов и курсантских коллективов в соответствии с установленными нормами и правилами; стимулирование духовных и физических сил, обучающихся при выполнении ими обязанностей военной службы; предупреждение развития нежелательных, негативных черт характера и поведения; разрешение возникающих конфликтов и др.

Для командиров и их заместителей по военно-политической работе сегодня важно добиваться непрерывного совершенствования методов воспитания. Здесь можно выделить такие направления, как общая оптимизация технологии воспитания. Совершенствование всей системы воспитательных форм, методов и средств. Обогащение воспитательной практики продуктивными методами, овладение новыми способами, приемами и действиями, которые составляют основу задействуемых методов и др.

Чтобы уверенно и эффективно применять воспитательные технологии и их ведущие компоненты – методы воспитания, прогнозировать искомый результат, принимать научно обоснованные решения, необходимо, чтобы «офицеры и командиры всех управленческих звеньев обладали необходимыми компетенциями социально-педагогической деятельности и имели достаточную подготовленностью к этой работе» [3, с. 55]. Важно не только иметь представление о воспитательных технологиях и их взаимосвязанных компонентах, но знать характерные для методов воспитания средства, приемы, и условия оптимального выбора и применения избранных методов и многое другое.

#### **Список источников**

1. Митрахович, В. А. Развитие педагогического потенциала воинского социума в формировании профессионализма у военнослужащих контрактной службы : монография / В. А. Митрахович ; науч. ред. Н. М. Борытко. – СПб. : ЛЕМА, 2012. – 411 с.
2. Военная педагогика : учебник для вузов / под ред. О. Ю. Ефремова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : Питер, 2017. – 640 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»).
3. Митрахович, В. А. Основные направления по обеспечению эффективности формирования профессионализма военнослужащих контрактной службы в условиях воинского социума / В. А. Митрахович // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. Сер.: Педагогические науки. – 2014. – № 6 (91). – С. 52–60.

**Развитие иноязычной компетенции в рамках индивидуальной образовательной траектории студентов бакалавриата**

**Багринцева Ольга Борисовна,**

доцент, кандидат филологических наук, доцент кафедры английского языка и технического перевода,

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,  
г. Астрахань, Россия, e-mail: [bagrintsevaob@gmail.com](mailto:bagrintsevaob@gmail.com)

**Балашова Людмила Ивановна,**

доцент, кандидат филологических наук, доцент кафедры английского языка и технического перевода,

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,  
г. Астрахань, Россия, e-mail: [bally4624@mail.ru](mailto:bally4624@mail.ru)

**Волкова Мария Владимировна,**

доцент, кандидат филологических наук, доцент кафедры английского языка и технического перевода,

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,  
г. Астрахань, Россия, e-mail: [mv-pitelina@mail.com](mailto:mv-pitelina@mail.com)

**Гроховская Ирина Аркадьевна,**

ассистент кафедры английского языка и технического перевода,  
Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,  
г. Астрахань, Россия, e-mail: [irinagroh83@gmail.com](mailto:irinagroh83@gmail.com)

**Емельянова Надежда Александровна,**

доцент, кандидат филологических наук, доцент кафедры английской филологии,  
Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,  
г. Астрахань, Россия, e-mail: [espere402@gmail.com](mailto:espere402@gmail.com)

**Козырьков Роман Владимирович,**

директор филиала Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева в г. Знаменске,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [roman.kozyrkov@gmail.com](mailto:roman.kozyrkov@gmail.com)

**Колоколова Наталья Михайловна,**

доцент, кандидат филологических наук, доцент кафедры английского языка и технического перевода,

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия, e-mail: [kolokolovan@rambler.ru](mailto:kolokolovan@rambler.ru)

**Кривых Людмила Дмитриевна,**

доцент, кандидат филологических наук, доцент кафедры английского языка и технического перевода,

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия, e-mail: [lud-krivykh@mail.com](mailto:lud-krivykh@mail.com)

**Муханалиева Алтынай Абиловна,**

ассистент кафедры английского языка и технического перевода,

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева

г. Астрахань, Россия, e-mail: [muhanalieva65@mail.com](mailto:muhanalieva65@mail.com)

**Насиханова Астра Захаровна,**

доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры английского языка и технического перевода,

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева

г. Астрахань, Россия, e-mail: [astusja@mail.ru](mailto:astusja@mail.ru)

**Трофимова Анна Николаевна,**

ассистент кафедры английского языка и технического перевода,

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия, e-mail: [anutkatrofimova@yandex.ru](mailto:anutkatrofimova@yandex.ru)

**Шугаева Екатерина Николаевна,**

ассистент кафедры английского языка и технического перевода,

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева

г. Астрахань, Россия, e-mail: [shugaeva-katerina@mail.ru](mailto:shugaeva-katerina@mail.ru)

**Файзиева Галина Владимировна,**

профессор, доктор филологических наук, профессор кафедры английского языка и технического перевода,

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,

г. Астрахань, Россия, e-mail: [fayzievagv@yandex.ru](mailto:fayzievagv@yandex.ru)

***Аннотация.*** Данная статья представляет собой коллективный труд сотрудников кафедры английского языка и технического перевода ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева». В статье представлен практический опыт развития иноязычной компетенции студентов бакалавриата и специалитета в связи с введением индивидуальных образовательных технологий. Введение ИОТ в образовательный процесс в плане изучения иностранного языка позволяет получить высококвалифицированного специалиста, способного реализовать себя на современном рынке труда.

***Ключевые слова:*** иноязычная компетенция, студенты бакалавриата и специалитета, индивидуальные образовательные траектории

***Для цитирования:*** Багринцева, О. Б. Развитие иноязычной компетенции в рамках индивидуальной образовательной траектории студентов бакалавриата / О. Б. Багринцева, Л. И. Балашова, М. В. Волкова, И. А. Гроховская, Н. А. Емельянова, Р. В. Козырьков, Н. М. Колоколова, Л. Д. Кривых, А. З. Муханалиева, А. А. Насиханова, А. Н. Трофимова, Е. Н. Шугаева, Г. В. Файзиева // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

В современных условиях глобализации и возникновения различных социально-политических ситуаций в разных сферах функционирования мирового сообщества, изучение иностранного языка становится одной из первостепенных задач высшего образования [1].

В ФГОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева» в 2022/2023 учебном году в учебный процесс были введены индивидуальные образовательные траектории (далее ИОТ) для студентов расширенного бакалавриата по 5 направлениям подготовки: 38 группа «Экономика и управление», 35 группа «Сельское, лесное и рыбное хозяйство», 09 группа «Информатика и вычислительная техника», 44 группа «Образование и педагогические науки», в которую вошли только 44.03.04 Педагогическое образование с двумя профилями подготовки. Направленность (профили)- Математика и физика», 06 группа «Биологические науки».

Под ИОТ в данном случае понимается такая форма реализации образовательных программ, при которой в зависимости от особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося разрабатывается уникальный маршрут освоения ОПОП ВО, предполагающий последовательное расширение и усложнение образовательной программы на основе самостоятельного выбора обучающимся дисциплин (модулей), преподавателей и (или) форматов обучения [2].

Принимая во внимание тот факт, что изучение иностранного языка в современных условиях принимает прикладное значение и специалист, владеющий иностранным языком становится более конкурентноспособным на рынке труда, по сравнению со специалистом, не имеющим подобных знаний и не владеющим иноязычными навыками и умениями, было принято решение изменить процесс преподавания иностранного языка для студентов бакалавриата и специалитета, обучающихся и использованием ИОТ.

На начальном этапе была разработана и принята концепция развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов бакалавриата и специалитета ФГБОУ ВО «АГУ имени В. Н. Татищева» очной формы обучения на 2022–2030 годы (далее Концепция) [3], согласно которой изучение первого иностранного языка (английского) проводится по следующей схеме:

- базовый уровень (корректирующий до уровня pre-intermediate) на 1 курсе включает в себя 72 аудиторных часа;
- профессионально-ориентированный уровень на 2 курсе – 72 аудиторных часа;
- профессиональный на 3 курсе – 72 аудиторных часа;
- специальный на 4 курсе – 72 аудиторных часа.

Результаты освоения данных дисциплин проверяются посредством включения студентов в проектную деятельность и их непосредственного участия в ней.

При освоении дисциплин «Базовый курс иностранного языка», «Профессионально-ориентированный иностранный язык», «Профессиональный иностранный язык» «Специальный иностранный язык» защита междисциплинарных проектов проводится в рамках Всемирной инициативы CDIO.

Алгоритм CDIO может использоваться как основа проектной деятельности с целью формирования иноязычной компетенции студентов неязыковых профилей подготовки на протяжении всего курса обучения бакалавриата и специалитета. В ходе работы над групповым / индивидуальным междисциплинарным образовательным проектом студенты приобретают практический опыт профессиональной деятельности [4].

Подготовка проекта проходит в несколько этапов.

На 1 этапе определяются мотивы овладения иноязычной компетенцией как необходимого компонента иноязычной деятельности, данный этап призван заинтересовать студентов в выполнении проекта. Выполняется работа над идеей и концепцией проекта. Студенты самостоятельно формулируют проблему и исследовательские познавательные задачи групповых / индивидуальных междисциплинарных проектов. Происходит отбор тем проектов, которые могут быть предложены как преподавателем, так и самостоятельно студентами. Самостоятельный выбор студентами темы проекта дает возможность выявить их интересы, уровень самостоятельности мышления. В данном случае необходимо отметить, что тематика проектов определяется в рамках дисциплин обязательной части учебного плана на 1 курсе, а далее, на более старших курсах, в рамках профессионального блока дисциплин. На старших курсах проекты могут быть связаны с тематикой курсовых работ по профессиональным дисциплинам [5].

Таким образом, на первом курсе обучения студенты получают опыт разработки простых проектов, связанных с тематическим наполнением общеобразовательных дисциплин, а более сложные проекты, связанные с тематикой профессиональных дисциплин, создаются на втором, третьем и четвертом курсах для полной интеграции знаний и умений, полученных на предыдущих курсах.

Второй этап связан с осуществлением проектной деятельности, составлением плана, описанием всех этапов работы, разработкой проекта [6]. Целью второго этапа является обеспечение студентов условиями самостоятельной работы над групповым / индивидуальным междисциплинарным образовательным проектом, системой иноязычных знаний и умений, позволяющей планировать собственную деятельность, использовать исследовательские методы в определении проблемы проекта, получить и проанализировать результаты исследования, подвести итоги и сделать выводы .

На третьем этапе происходит реализация проектов в учебно-профессиональной деятельности и их итоговая презентация. На данном этапе происходит активное обсуждение представленных проектов, осуществляется речевая деятельность на иностранном языке, выбирается форма презентации результатов проекта (доклад, электронная презентация, письменный отчет, коллаж, инфографика и т.д.). Посредством развития готовности реализовывать иноязычную компетенцию в решении творческо-поисковых проблем, создается образ специалиста, способного к межличностному взаимодействию, свободно ориентирующемуся в межкультурной среде в выборе способов решения коммуникативных задач [7].

На четвертом этапе происходит осуществление студентами групповых / индивидуальных междисциплинарных образовательных проектов в рамках учебно-профессиональной, научной и практико-ориентированной проектной деятельности. Студенты представляют

проекты на Фестивале Науки, научно-практических конференциях, проводимых в университете, встречах с потенциальными работодателями на ярмарках вакансий, конкурсах различного уровня [8].

Выделенные в рамках всемирной инициативы CDIO этапы реализуются на каждом году обучения первому иностранному языку *за счет внеаудиторной работы студентов*.

Так на 1 курсе студенты готовят проект по дисциплине «История», защита которого проводится на иностранном языке. Помимо защиты проекта на английском языке студентами в ходе работы составляется аннотация на иностранном языке.

При переходе на последующие курсы проектная деятельность осуществляется на основе дисциплин профессионального модуля и становится более комплексной, однако защита данных проектов проводится как на русском, так и на английском языках.

Следует отметить, что защита проектов представляет собой одну из контрольных точек и влияет на итоговую аттестацию по дисциплинам иностранного языка на каждом этапе обучения.

Однако необходимо отметить, что для получения более глубоких знаний и развития дополнительных умений и навыков владения иностранным языком [9] студенту в рамках его индивидуальной образовательной траектории предлагается набор курсов повышения квалификации и программ профессиональной переподготовки, реализуемых на коммерческой основе. Данные курсы доступны для студентов всех направлений подготовки, реализуемых в университете.

Дополнительное профессиональное образование студентов бакалавриата и специалитета проводится, начиная со второго семестра первого курса обучения. Так как на первом курсе студент изучает базовый иностранный язык, то в рамках обучения предоставляется возможность выбора любого курса повышения квалификации по базовому иностранному языку. Примерами подобных курсов являются **English through electronic mass media (английский по электронным средствам массовой информации); English through classical literature (английский по классической литературе); English through video games (английский по видеоиграм) и другие.**

Каждый курс рассчитан на 36 часов (следовательно, аудиторная нагрузка составляет 2 часа в неделю). Подобное распределение часов предоставляет студенту возможность после окончания одного курса выбрать другой из данной категории [10].

Несмотря на то, что в рамках индивидуальной образовательной траектории по повышению квалификации предполагается освоение данных курсов только на первом году обучения, студенты гуманитарного направления могут продолжить изучение данных курсов и на последующих годах обучения [11].



Так как все курсы являются частью дисциплины «Практический курс английского языка», то при выборе программы профессиональной подготовки «Переводчик в сфере профессиональной коммуникации» или «Иностранный язык. Теория и методика преподавания», если у студента набирается достаточное количество часов, то дисциплина «Практический курс иностранного языка» может быть перезачтена.

После 2 семестра, при переходе на уровень профессионального изучения иностранного языка, студентам предлагаются также курсы для развития профессиональных иноязычных компетенций: *English for specific purposes*. Примерами подобных курсов являются следующие: **Селф - презентация на английском языке для различного таргетинга (мессендж-текст, аудио, видео); Проектные навыки (разработка проектного продукта в scrum команде с agile подходом на английском языке); Публичные выступления; Промоуши разных профессиональных направлений на английском языке; Нетворкинг практики активных коммуникаций на английском языке; Перевод технической документации по профилю профессиональной деятельности** (в данном случае необходимо отметить, что профиль подготовки определяется в соответствии с УГСН); **Научная статья на английском языке: правила составления и редактирования** и другие.

Каждый курс из данного блока также рассчитан на 36 часов (следовательно, аудиторная нагрузка составляет 2 часа в неделю).

По окончании каждого курса студент получает электронный сертификат, который после получения диплома о высшем образовании может быть обменен на удостоверения о повышении квалификации.

В процессе обучения студентам предлагаются программы профессиональной переподготовки по иностранному языку: **ППП «Иностранный язык. Теория и методика обучения в образовательной организации»** с присвоением квалификации «Учитель иностранного языка», **ППП «Технический перевод документации по профилю профессиональной деятельности»** без присвоения квалификации, **ППП «Культура стран и регионов мира»** с присвоением квалификации «Культуролог со знанием двух иностранных языков».

Относительно тематической наполняемости программ следует отметить следующее: освоение **ППП «Технический перевод документации по профилю профессиональной деятельности»** позволяет освоить письменный перевод документации, связанный непосредственно с профессиональной деятельностью и не предполагает получение навыков устного перевода.

Необходимо отметить, что помимо реализуемых в университете программ профессиональной переподготовки, после прохождения студентами выше обозначенных курсов повышения квалификации и успешной сдачи ГИА, возможно формирование программы

профессиональной подготовки индивидуально по запросу студента: т.е. освоив курсы повышения квалификации в количестве не менее 250 часов, университет формирует план индивидуальной программы профессиональной подготовки и выдает студенту, на основании представленных им документов ( удостоверений о повышении квалификации), диплом о профессиональной переподготовке без присвоения квалификации.

Таким образом, подобный подход позволит каждому студенту развить необходимые ему навыки и умения, связанные с формированием иноязычной компетенции, следовать своей индивидуальной образовательной траектории, которая впоследствии поможет ему стать уникальным специалистом на современном рынке труда.

### **Список источников**

1. Трещев, А. М. Организация учебного процесса вуза в контексте стандартов CDIO / А. М. Трещев, О. А. Сергеева // Человек и образование. – 2012. – № 3 (32). – С. 56–60. – EDN PGWMXV.

2. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования, реализуемым по индивидуальным образовательным траекториям в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева». – URL: asu.edu.ru.

3. Концепция развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов бакалавриата и специалитета ФГБОУ ВО «Астраханского государственного университета» очной формы обучения на 2022–2030 годы в рамках изучения иностранных языков. – URL: asu.edu.ru.

4. Давыдова, Л. Н. Междисциплинарный образовательный проект как средство реализации всемирной инициативы CDIO в процессе профессиональной подготовки студентов / Л. Н. Давыдова, А. З. Насиханова // Изменения в образовании в XXI веке: лучшие международные практики и российский опыт. Как сформировать новаторское и предпринимательское мышление : материалы V Международной научно-методической конференции, Астрахань, 01–30 апреля 2014 года. – Астрахань: Издательский дом "Астраханский университет", 2014. – С. 88–91. – EDN UBFMAL.

5. Насиханова, А. З. Иноязычная компетенция как компонент профессиональной подготовки специалиста в процессе обучения в вузе / А. З. Насиханова // Язык и межкультурная коммуникация : сборник статей I Международной конференции, Астрахань, 23 января 2007 года / Главный редактор Г. В. Рябичкина. – Астрахань: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный университет», 2007. – С. 279–281. – EDN QMMXAZ.

6. Насиханова, А. З. К вопросу о сущности понятия «иноязычная компетенция» / А. З. Насиханова, Л. Н. Давыдова // Гуманитарные исследования. – 2013. – № 2 (46). – С. 041–046. – EDN QJHPF.
7. Трещев, А. М. Проектирование образовательного процесса вуза в контексте стандартов CDIO / А. М. Трещев, О. А. Сергеева. – 2012. – № 2 (5). – С. 92–97. – EDN PAJBMR.
8. Трещев, А. М. Всемирная инициатива CDIO как контекст профессионального образования / А. М. Трещев, О. А. Сергеева // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4. – С. 232. – EDN PBISJN.
9. Файзиева, Г. В. Система дополнительного профессионального образования как инструмент актуализации профессиональных компетенций современных специалистов / Г. В. Файзиева // Педагогическая наука и образование в диалоге со временем : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В. А. Пятина, Астрахань, 22 апреля 2016 года. – Астрахань : Индивидуальный предприниматель Сорокин Роман Васильевич (Издатель: Сорокин Роман Васильевич), 2016. – С. 78–83. – EDN WESQSV.
10. Файзиева, Г. В. Основные вызовы для модернизации современной высшей школы / Г. В. Файзиева // Школа-ВУЗ: опыт и перспективы сотрудничества : материалы научно-практической конференции, Пермь, 04 апреля 2014 года. – Пермь : НП ВПО «Прикамский социальный институт», 2014. – С. 36–39. – EDN YRYWEN.
11. Файзиева, Г. В. Непрерывное образование в АГУ: итоги и перспективы / Г. В. Файзиева // Педагогическая наука и образование в диалоге со временем : материалы V Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В.А. Пятина, Астрахань, 16 июня 2020 года / редактор-составитель И. А. Романовская. – Астрахань : Астраханский государственный университет, 2020. – С. 118–122. – EDN HZLOVL.

**Особенности подготовки кадров в условиях реформирования  
системы высшего образования России**

**Бориско Сергей Николаевич,**

кандидат технических наук, доцент,

заведующий кафедрой МИ, заведующий лабораторией ПМО,

филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева в г. Знаменске,

г. Знаменск, Россия, e-mail: [boris62ko@mail.ru](mailto:boris62ko@mail.ru)

***Аннотация.*** Рассматриваются особенности подготовки кадров в соответствии с актуальными обновлениями документов по подготовке кадров в системе высшего образования РФ.

***Ключевые слова:*** адъюнктура, аспирантура, бакалавриат, высшее образование, высшая школа, докторантура, квалификационные требования, магистратура, подготовка кадров, специалитет

***Для цитирования:*** Бориско, С. Н. Особенности подготовки кадров в условиях реформирования системы высшего образования России / С. Н. Бориско // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

**Введение.** Реформа системы высшего образования России назревала давно. Причиной тому является изменение международной ситуации вокруг России и отношения к выпускникам российских вузов, изменения конъюнктуры рынка, внедрение новых технологий, появление новых профессий. Отсюда следует потребность в огромном количестве высококвалифицированных всесторонне развитых компетентных кадрах.

Исходя из сложившихся условий проблема подготовки научных кадров для градообразующего предприятия ЗАТО Знаменск – 4-го Государственного центрального межвидового полигона (ГЦМП) Министерства обороны РФ в настоящее время является наиболее актуальной.

По опросам в научных подразделениях полигона от 30 до 50 % научных должностей низшего звена являются вакантными. Таким образом, сформировался определённый «кадровый голод». Основной причиной и сдерживающим фактором этому в первую очередь является - низкий уровень заработной платы молодых специалистов, не имеющих необходимого стажа работы и не получающих соответствующих денежных надбавок. Второй основной причиной

является ограничения по приёму на определенные должности, выдвигаемые кадровыми органами – не соответствие категории дипломов и их специальности требованиям должностных классификаторов. Конечно, в каждом правиле есть исключения. И аттестационные комиссии могут в исключительных случаях рекомендовать претендентов для назначения на определенные должности, но впоследствии для этих людей появляются ограничения для присвоения очередного уровня квалификации. А это также влияет на размер заработной платы.

**Основная часть.** Решить проблему «кадрового голода» возможно только путем подготовки и привлечения кадров требуемой квалификации. Схема этапов подготовки кадров в системе образования России представлена на рисунке.

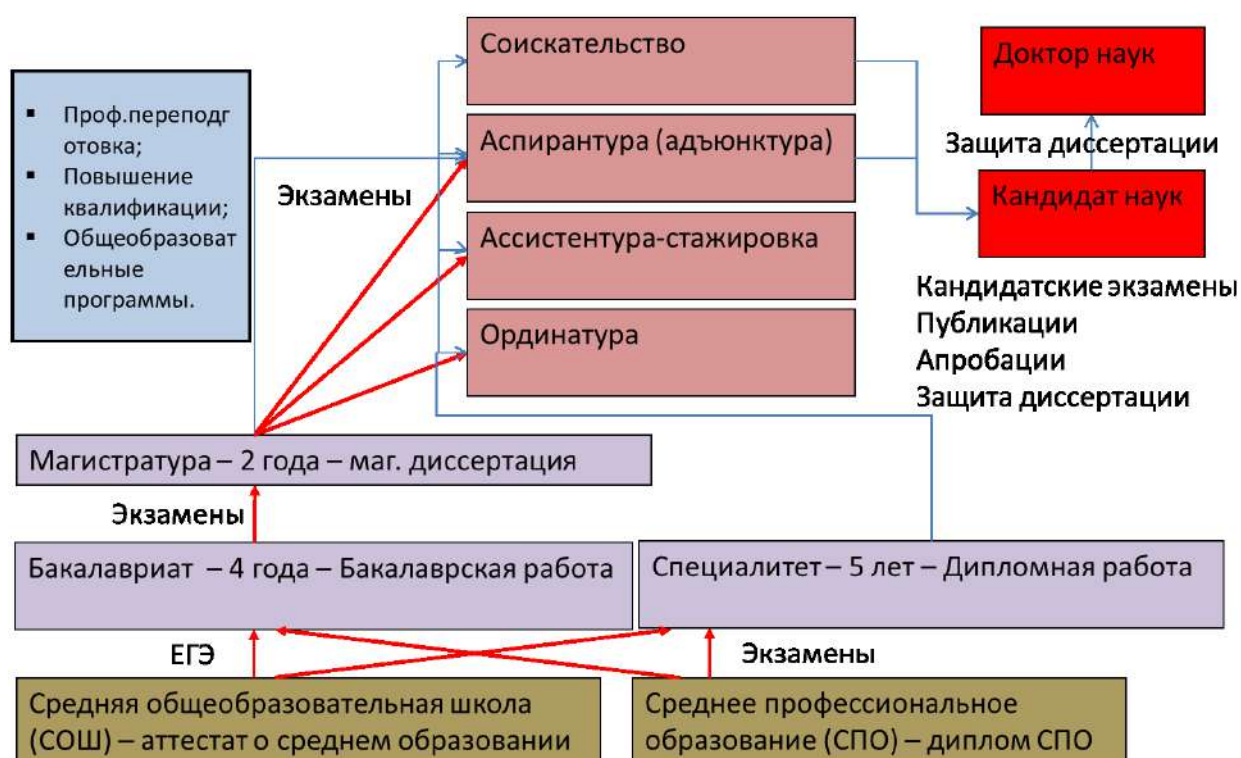


Рисунок – Подготовка кадров в системе образования России

Рассмотрим актуальные обновления документов по подготовке кадров в системе высшего образования РФ.

Квалификационные требования к сотрудникам изложены в «Квалификационный справочник 2021 (ЕКС). Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих» (Информация обновлена 08.01.2023 г.) [1].

Общепрофессиональные квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях в частности предусматривают следующие востребованные для полигона должности специалистов: Инженер, Инженер по за-

щите информации, Инженер по охране труда, Инженер-программист (программист), Инженер-электроник (электроник), Инженер-энергетик (энергетик), Психолог, Техник, Техник вычислительного (информационно-вычислительного) центра, Техник по метрологии, Техник по наладке и испытаниям, Техник-программист.

Квалификационные требования к должностям состоят из трёх разделов: «Должностные обязанности», «Должен знать» и «Требования к квалификации».

В основном кадровые проблемы при назначении на должности гражданского персонала технической направленности возникают из-за несоответствия кандидатов требованиям к их квалификации.

Потенциал для решения этого вопроса на территории Астраханской области имеется: это и офицеры запаса, остающиеся после увольнения из ВС РФ, члены семей военнослужащих и гражданских специалистов полигона – династии имеются и приветствуются, молодые люди со средним (средним специальным) образованием, не нашедшие себя в бизнесе или иных сферах деятельности.

Чем же в решении этой проблемы может помочь Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева и его филиал в г. Знаменске? В последние годы по национальному проекту «Кадры для цифровой экономики» основным поставщиком кадров с высшим образованием на севере Астраханской области является филиал ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева» в г. Знаменске.

Филиал готовит не только педагогов и психологов для нужд региона, но и бакалавров инженерных направлений. В былые годы выпускались и учителя информатики, и специалисты по организации технической защиты информации. В настоящее время осуществляется подготовка бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» с профилем «Проектирование и сопровождение информационных систем», готовятся документы для лицензирования нового направления 11.03.01 «Радиотехника» с профилем «Радиотехнические устройства, средства связи и передачи данных».

Современная система подготовки кадров высшего образования имеет свои недостатки. Возникающие проблемы и вопросы постепенно решаются. Так, приказом Минобрнауки РФ от 10 февраля 2023 года № 143 [2] изменен порядок приёма абитуриентов на обучение по программам высшего образования. С 2023 года унифицированы сроки подачи документов и сокращено количество выбранных для поступления вузов, в заявлении абитуриент должен указать приоритет вуза для зачисления.

Приказом Минобрнауки РФ от 1 февраля 2022 года № 89 [3] утверждён Перечень специальностей и направлений высшего образования, определены коды квалификации и уровни образования, который вступает в действие с 1 сентября 2024 года.

Концепция ФГОС ВО четвертого поколения, который должен начать действовать *с 1 сентября 2025 года* для области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки» разработана по результатам послания Президента России Федеральному Собранию от 15 января 2020 года [4].

В этом послании Президент высказал следующие идеи: «...нужно дать возможность студентам после второго курса выбирать новое направление или программу обучения, включая смежные профессии», «...необходимо заняться развитием университетов и вузов в регионах, включая укрепление их инфраструктуры, ... чтобы студенты могли получать современные знания, начать успешную карьеру на своей малой родине».

Программа бакалавриата и программа специалитета в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» должны обеспечивать:

- реализацию дисциплин (модулей) по *философии, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности;*
- реализацию дисциплины (модуля) «*История России*».

Определены требования к результатам освоения в виде компетенций выпускников следующих видов:

- *универсальные* компетенции (на уровень);
- *базовые* компетенции (на укрупнённые группы специальностей и направлений – УГСН);
- *общепрофессиональные* компетенции (по направлению подготовки или специальности);
- *профессиональные* компетенции (по конкретной образовательной программе).

*Компетенция* – это комбинация знаний, умений, опыта, способность и готовность применять их для успешной профессиональной деятельности.

Предъявляются требования к научно-педагогическим работникам Организации, участвующих в реализации образовательных программ и лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ: *ведущие научную, учебно-методическую и (или) практическую работу*, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля), имеющие *стаж* работы в данной профессиональной сфере *не менее 3 лет*; имеющие *ученую степень*.

Приказом Минобрнауки РФ от 27 февраля 2023 года № 208 [5] с 1 сентября 2023 г. вносятся изменения в ФГОС ВО в части компетенций по формированию гражданской позиции – нетерпимое отношение к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

Но, по-прежнему актуальным остается вопрос о качестве подготовки выпускников. Основным источником этой проблемы остается низкий уровень общей и специальной подготовки абитуриентов, а также – мотивация самих студентов к углубленному изучению дисциплин. Как следствие – большое количество академических задолжников по результатам учебных сессий. С некоторыми студентами приходится распрощаться, так как они не усваивают (по различным причинам) учебную программу. А уменьшение контингента влияет на снижение нагрузки научно-педагогических работников филиала и на размер их заработной платы. Всё в этом мире взаимосвязано!

Несмотря на высокие оценки выпускных квалификационных работ государственными экзаменационными комиссиями, и преподаватели, и сами выпускники знают цену своему диплому. Основной вопрос – «Куда с этим дипломом пойти работать, чтобы получать достойную зарплату?».

Кадровый голод в последнее время затронул не только градообразующее предприятие, но и представительства на территории полигона предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Руководители оборонных предприятий заинтересованы в подборе кадров из местного населения (что влечет устранение для них многих финансово-экономических проблем), поэтому они постоянно обращаются в филиал с просьбами о подборе кадров для своих организаций. Наши выпускники востребованы!

Если учитывать, что большинство студентов уже трудоустроены и обучаются по очно-заочной (вечерней) форме обучения, то переманить кадры в ОПК можно только за счет более высокого уровня заработной платы. Что мы и наблюдаем в сравнении – в ОПК средняя зарплата в 2–3 раза выше, чем в бюджетном секторе, включая и наше градообразующее предприятие. Даже при таком подходе эта задача полностью не решена. Выходом может послужить целевой набор студентов, но многие предприятия ОПК не хотят идти по этому пути. Причиной тому являются - особенности российского законодательства и пресловутый «человеческий фактор».

И буквально 5 апреля 2023 года в третьем чтении был принят законопроект об изменениях в «Законе об образовании» в части совершенствования механизма целевого приема и целевого обучения. Заказчиками такого обучения могут быть федеральные госорганы, органы государственной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления, а также юридические лица и индивидуальные предприниматели.

В договоре о целевом обучении будут прописаны обязательства заказчика целевого обучения. К ним, в частности, относятся меры поддержки студента в период обучения, предоставление жилья, а также последующее трудоустройство.



Все заявки на целевое обучение будут носить публичный характер. Так, заказчик целевого обучения будет размещать предложения о заключении договоров на единой цифровой платформе в сфере занятости и трудовых отношений «Работа в России». Каждый поступающий сможет найти сведения о мерах поддержки в период обучения и о социальных гарантиях, выплатах при осуществлении трудовой деятельности, а также о работодателе, с которым впоследствии будет заключен трудовой договор. Целевик после окончания вуза должен будет отработать на данном предприятии от 3-х до 5 лет. В договоре могут быть также прописаны требования к успеваемости студента - целевика, к процедуре и месту прохождения практики и др. Предполагается, что львиная доля мест будет выделяться на инженерные, технические, педагогические и медицинские специальности.

Профессиональные компетенции формулируются на основе *профессиональных стандартов*. В последние годы поменялось очень много профессиональных стандартов, на основании которых филиал готовит бакалавров. А это значит, что меняются требования к выпускникам, меняется состав формируемых компетенций. Следовательно, НПП вынуждены вносить изменения в Основные профессиональные образовательные программы (ОПОП) и в рабочие программы дисциплин (РПД) и практик (РПП), фонды оценочных средств (ФОС). А это – более сотни различных документов по каждому направлению подготовки! Следует отметить, что большинство преподавателей филиала совмещают преподавательскую деятельность с работой или службой на полигоне. Это неотъемлемые требования к кадровому составу вуза – представители работодателя.

К сожалению, «кадровый голод» испытывает и филиал АГУ имени В. Н. Татищева. Показатели эффективности вузов требуют омоложения научно-педагогических работников – средний рекомендуемый возраст до 39 лет. Но у жизни свои законы – со временем люди не молодеют, а только стареют. Поэтому филиал нуждается в подпитке молодыми перспективными сотрудниками. Профессиональный опыт приходит с годами! И пока еще есть достойные люди, способные поделиться своим опытом!

Президент РФ Владимир Путин в послании Федеральному собранию от 21 февраля 2023 года заявил о запуске реформы высшего образования и отмене Болонской системы. Речь идет о возвращении к традиционной для нашей страны базовой подготовке специалистов с высшим образованием [6].

До июня 2022 года все вузы РФ входили в Болонскую систему обучения. Она предусматривала единые образовательные стандарты для всех европейских вузов. Система подразумевала возможность студентам свободно переводиться между образовательными учреждениями стран-участниц. Дипломы, полученные в России, должны были признаваться во всех государствах Европы. Но признание российских дипломов в Европе так и не состоялось.

**Болонская система подразумевала:** Трехуровневое образование: бакалавр – магистр – доктор. Дипломы единого образца, общую систему оценки уровня знаний во всех университетах. Претендент на степень бакалавра учится 3–4 года, степень магистра может получить ещё через 2 года.

До введения Болонской системы студенты в России обучались в вузах 5–6 лет в рамках системы «специалитета», т. е. выпускники получали дипломы «специалистов». Эта форма до сих пор существует по отдельным специальностям, но страны-участницы системы рассматривают их дипломы как бакалаврские. У Болонской системы было много критиков – качество образования в России падает из-за того, что студенты бакалавриата вынуждены проходить пятилетнюю программу специалитета за четыре года.

В послании Федеральному собранию от 21 февраля 2023 года [6] президент России особо остановился на реформе системы высшего образования и анонсировал следующие изменения:

- срок обучения бакалавриата может составить от четырех до шести лет вместо четырех;
- в рамках одной специальности могут быть предложены программы разные по сроку подготовки в зависимости от конкретной профессии;
- если профессия требует дополнительной подготовки, то студент может продолжить обучение в магистратуре или ординатуре. Оно будет длиться два года;
- аспирантура будет готовить кадры для научной и преподавательской деятельности.

Также Президент подчеркнул, что дипломы о высшем образовании по действующим программам бакалавриата и магистратуры, которые уже получены выпускниками вузов, не будут подлежать пересмотру. Студенты, которые сейчас учатся в университетах, завершат образование по старой системе.

Несмотря на реформу, российские вузы не собираются отказываться от бакалавриата и обучения иностранцев.

**Магистратура** рассматривается как проектная и научная работа, это более короткие, углубленные курсы, нацеленные на подготовку специалиста под конкретные задачи.

**Аспирантура** (адъюнктура) – это очень серьезная институция, и «приключение» минимум на четыре года, после чего человек, конечно, становится ученым.

В филиале с этого года открывается магистратура. Пока что по психоло-педагогическому направлению. Но у нас есть надежда открыть и по одному из инженерных направлений, которое будет востребовано у потенциальных работодателей.

Сейчас есть также возможно лицензировать и открыть в филиале аспирантуру. Но только в случае решение кадровых вопросов.

В филиале есть возможность пройти переподготовку, получить повышение квалификации, дополнительное образование.

Неоднократные обращения в отдел кадров полигона с просьбой выявить потребности в подготовке кадров не дали результатов. Хотелось бы получить от представителей центров по каким направлениям и в каком количестве необходимо организовать курсы по профессиональной переподготовке гражданского персонала. Затем мы совместно разработаем Программы переподготовки. Можем привлечь к преподавательской деятельности специалистов полигона по отдельным дисциплинам или вопросам.

Конечно, пассивная работа отдела кадров не остановила нас. В филиале разработана уникальная для региона программа повышения квалификации «Техническая защита информации. Способы и средства защиты информации от несанкционированного доступа». Она успешно прошла лицензирование Федеральной службы по техническому и экспортному контролю России. Целью этой программы декларировано совершенствование компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности, повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации специалистов, работающих в области технической защиты информации, в части разработки и применения способов и средств защиты информации от несанкционированного доступа (НСД).

Подготовка научных кадров высшей квалификации осуществляется в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике» (с изменениями от 17.02.2023 г.) [7].

Присвоение ученых степеней осуществляется Высшей аттестационной комиссией (ВАК) на основании Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842 [8].

Присвоение учёных званий осуществляется ВАК на основании Постановления Правительства РФ от 10 декабря 2013 года № 1139 (с изменениями от 2021 года) [9].

Программа подготовки научных кадров в аспирантуре (адъюнктуре) претерпевает изменения с 1 сентября 2023 г. в соответствии с Приказом Минобрнауки от 7 февраля 2023 года № 118 [10].

Филиал АГУ и головной вуз помогают соискателям ученых степеней в подготовке и сдаче экзаменов кандидатского минимума.

Подготовка научных кадров возможна и без обучения в аспирантуре, для этого кандидаты прикрепляются к образовательным организациям высшего образования в качестве соискателя. Порядок и сроки прикрепления определены Приказом Минобрнауки от 13 октября 2021 года № 942 [11].

Порядок и сроки прикрепления соискателей для сдачи экзаменов кандидатского минимума определены Приказом Минобрнауки от 28 марта 2014 года № 247 (с изменениями

от 5 августа 2021 года) [12]. Теперь в этом вопросе появились ограничения – в приказе о прикреплении, а затем и в справках о сдаче экзаменов указывается код и наименование специальности, по которой соискатель планирует защищаться.

Новая номенклатура специальностей утверждена Приказом Минобрнауки от 24 февраля 2021 года № 118 [13]. К сожалению, АГУ имеет лицензию не по всем специальностям, востребованным сотрудниками полигона. Вопрос о сдаче кандидатских экзаменов в АГУ или в его филиале нужно решать в индивидуальном порядке.

И ещё одно нововведение, на котором необходимо заострить внимание – это Рекомендации ВАК о Перечне рецензируемых научных изданий [14] и о новых критериях к соискателям ученых степеней и к членам Диссертационных Советов [15], которые начнут действовать с 1 сентября 2023 года. В них приводятся требования по количеству и изданиям, где соискателям необходимо опубликовать результаты своих исследований.

И в заключение хочется отметить еще один проблемный вопрос – качество контингента обучающихся.

Крайние изменения Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования произошли по Приказу Минпросвещения РФ от 12 августа 2022 года № 732 [16].

Но, несмотря на это, ещё одной причиной проблем подготовки кадров является отношение молодёжи к своей учёбе. Целенаправленное формирование «общества потребителей» оставило свой след. Как показывает опыт общения со школьниками, сравнительно резко сократился интерес к учёбе, дети не желают учиться, напрягаться и вкладывать силы в учёбу.

Взаимоотношение школьников и учителей далеки от идеала. И учителя и родители для многих школьников перестали быть авторитетом. Установки школьных психологов на то, что детей нельзя ни к чему принуждать, приводят к тому, что наши дети стали полностью подвластны своим смартфонам и тем, кто из них вещает!

Большинство школьников по жизни желает стать блогерами, ничего не производить, но потреблять и жить богато! Большинство из них не желает создавать своё новое – проще перепостить чужое и выдать за свой труд, при этом даже не удосуживаются прочитать текст и изменить фамилию автора на свою.

Наши преподаватели регулярно посещают школы города и села Капустин Яр, встречаются с учениками выпускных классов в целях их профессиональной ориентации. Отношение к учебе и к своему будущему во многих классах неоднозначное. Это настораживает!

С таким кадровым потенциалом реформы не получатся. И это проблема не только средней школы, это системная проблема и каждой семьи, и школы, и общества.

Обнадеживает тот факт, что по поручению Президента РФ Минпросвещения РФ озабочено повышением научно-технического потенциала наших школьников. С сентября 2023 г в школах вводится профессиональная ориентация. В советские времена в школах были учебно-производственные комбинаты (УПК). Тогда выпускники вместе с аттестатом о среднем образовании получали и диплом (сертификат) о полученной профессии. Эти шаги должны повысить заинтересованность школьников к учебе и получению профессии.

Со своей стороны Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева выступают «локомотивом» по созданию в регионе сети профильных классов. В настоящее время есть предварительная договоренность о создании на базе школ и гимназии города Знаменска инженерного класса.

В 2022 году изменились очень много федеральных образовательных стандартов среднего профессионального образования. Появилось много новых профессий, например, некоторые ФГОС СПО по информатике и вычислительной технике.

Приём в вузы осуществляется на конкурсной основе. Абитуриенты могут поступить со средним образованием по результатам ЕГЭ, а со средним специальным образованием – по результатам вступительных экзаменов.

Среднее специальное образование можно получить в колледже. С 2023 года в филиале АГУ им. В.Н. Татищева в г. Знаменск начнёт действовать свой колледж.

Еще одним шагом сближения средней школы и высшего образования, а по существу – возможность подбора абитуриентов из школьной среды – это организация и проведение различных программ дополнительного образования. Одной из таких программ с участием филиала АГУ им. В. Н. Татищева в г. Знаменск стала программа «Код будущего» – программирование для школьников 8–11 классов.

Филиал АГУ является единственным образовательным учреждением в Астраханской области, участвующем в этой программе на территории ЗАТО Знаменск. Зарегистрироваться на программу может любой желающий на сайте Госуслуг. Учебные группы будем формировать по мере поступления заявок. Начало обучения – с 1 сентября, а срок обучения – 2 года. Теперь детям ЗАТО Знаменск доступно бесплатно обучаться программированию у опытных педагогов. Филиал АГУ им. В. Н. Татищева в г. Знаменск приглашает опытных профессиональных программистов принять участие на возмездной основе в реализации этой программы.

**Вывод.** В последние годы по национальному проекту «Кадры для цифровой экономики» основным поставщиком кадров с высшим образованием на севере Астраханской области является филиал ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева» в г. Знаменске. Филиал АГУ им. В.Н. Татищева предлагает: высшее образование, повышение квалификации и профессиональную переподготовку, помощь в подготовке и сдаче кандидатские экзаменов, среднее специальное образование, общеразвивающие курсы и подготовку детей к поступлению в вузы.

## Список источников

1. Квалификационный справочник 2021 (ЕКС). Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих. (Информация обновлена 08.01.2023 г.). – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_97378/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97378/) (дата обращения: 11.04.2023).
2. Приказ Минобрнауки РФ от 10 февраля 2023 года № 143 «О внесении изменений в Порядок приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21 августа 2020 г. № 1076». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406470245/> (дата обращения: 11.04.2023).
3. Приказ Минобрнауки РФ от 1 февраля 2022 года № 89 «Об утверждении перечня специальностей и направлений подготовки высшего образования по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам ординатуры и программам ассистентуры-стажировки». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403503990/> (дата обращения: 11.03.2023).
4. Послание Президента России Федеральному Собранию 15 января 2020 года. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/62582> (дата обращения: 10.03.2023).
5. Приказ Минобрнауки РФ от 27 февраля 2023 года № 208 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406553423/> (дата обращения: 10.03.2023).
6. Послание Президента Федеральному Собранию 21 февраля 2023 года. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/statements/70565> (дата обращения: 10.03.2023).
7. Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» (с изменениями от 2023 г.). – URL: <https://base.garant.ru/135919/> (дата обращения: 10.03.2023).
8. Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (с изменениями и дополнениями от 2023 г.). – URL: <https://base.garant.ru/70461216/> (дата обращения: 10.03.2023).
9. Постановление Правительства РФ от 10 декабря 2013 г. № 1139 «О порядке присвоения ученых званий» (с изменениями и дополнениями от 2023 г.). – URL: <https://base.garant.ru/70531858/> (дата обращения: 10.03.2023).
10. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 7 февраля 2023 г. № 118 «О внесении изменений в федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов

(адъюнктов), утвержденные приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406477167/> (дата обращения: 10.04.2023).

11. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 13 октября 2021 г. № 942 «О Порядке и сроке прикрепления к образовательным организациям высшего образования, образовательным организациям дополнительного профессионального образования и научным организациям для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402952746/> (дата обращения: 10.04.2023).

12. Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 марта 2014 г. № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня» (с изменениями и дополнениями от 2021 г.). – URL: <https://base.garant.ru/70674050/> (дата обращения: 10.04.2023).

13. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 24 февраля 2021 г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400450248/> (дата обращения: 10.04.2023).

14. Письмо Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования РФ от 6 декабря 2022 г. № 02-1198 «О Перечне рецензируемых научных изданий». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405821249/> (дата обращения: 10.04.2023).

15. Рекомендация ВАК при Минобрнауки России от 26.10.2022 N 2-пл/1 «О новых критериях к соискателям ученых степеней кандидата наук, доктора наук, к членам диссертационных советов». – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_432713/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_432713/) (дата обращения: 10.04.2023).

16. Приказ Министерства просвещения РФ от 12 августа 2022 г. № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405172211/> (дата обращения: 10.04.2023).

## **Микрообучение в дополнительном профессиональном образовании**

**Каперская Ирина Сергеевна,**

старший преподаватель кафедры педагогики, психологии и гуманитарных дисциплин,  
филиал Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева  
в г. Знаменске,  
г. Знаменск, Астраханская область, Россия

***Аннотация.*** В статье рассмотрен современный формат микрообучения и его особенности. Данная тема является очень актуальной, так как современная система дополнительного образования развивается стремительно быстро. Слушатель хочет получить знания по изучаемому вопросу за максимально короткое время в удобном формате. Микрообучение – это не случайная прихоть, а адекватный ответ на общественный запрос. Ведь с появлением мобильных телефонов, высокоскоростного интернета и IT-технологий мы получили доступ к огромному количеству информации. И поток постоянно растёт. Это меняет мышление современных людей, которые уже не могут долго концентрировать внимание на чём-то одном, с трудом читают длинные тексты и быстро начинают скучать, если нет интерактивных элементов.

***Ключевые слова:*** слушатель, микростепень, микрообучение, индивидуальная образовательная программа, микрообразование

***Для цитирования:*** Каперская, И. С. Микрообучение в дополнительном профессиональном образовании / И. С. Каперская // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

За последние десятилетия наука изменилась впечатляющим образом. На трансформацию образования влияют разные современные тренды. Студенты нового поколения отдают предпочтение оперативности и концентрируют свое внимание на получение конкретных навыков для будущей профессии, которые особенно оценит потенциальный работодатель.

Получение микростепени – это способ получить специализированные навыки для продвижения по карьерной лестнице или увеличения потенциального дохода. Эта альтернатива четырехлетнему образованию позволяет людям быстро пройти курсы, чтобы продвинуться или сменить карьеру.



В мировой и российской практике есть примеры того, как реализуются подобное изучение отдельных дисциплин в формате микростепеней.

В первую очередь речь идет о массовых онлайн-курсах. Если проследить тенденцию развития онлайн-курсов, то можно заметить тенденцию узкопрофильных модулей, тематических, которые направлены на формирование определенного навыка. Самый популярный вид контента – короткие видео с конкретным объяснением и пошаговой инструкцией. Но встречаются и другие разновидности: аудиоуроки, тематические тесты, иллюстрации и фотографии, игровые техники и приёмы.

Пытаясь применить микрообучение, многие допускают ошибки, из-за чего формат оказывается бесполезным.

Есть несколько рекомендаций о том, как избежать типичных недостатков при организации обучения в таком формате:

- недостаточно просто дробить контент без переработки. Необходимо сделать так, чтобы у каждого фрагмента была одна чёткая идея. Сосредоточиться на результате, которого слушатели должны добиться при изучении конкретного микроблока информации.

- не ограничиваться одним форматом. Знакомство с материалом должно осуществляться разными способами. В своей работе необходимо использовать не только видео, но и текст, а также предлагать разнообразные активности.

- не концентрироваться на микроформате, иногда его стоит использовать как дополнение к занятиям или длительным онлайн-курсам.

- своевременно обновлять контент и резюмировать обратную связь для объективного оценивания эффективности обучения и его улучшения.

У современного тренда в образовании есть свои положительные и отрицательные стороны. Из преимуществ можно выделить следующее: быстрый доступ к нужной информации в любом месте, экономия времени слушателя, подача информации в концентрированном виде, запоминание образовательного материала через такой формат легче, подходит для обновления профессиональных знаний и для развития как «жестких», так и «гибких» навыков, не требует участия живых педагогов - домашние задания и тесты проверяет компьютер, даёт возможность использовать интерактивные форматы, игровые методики, такой вид обучения дешевле.

Есть недостатки в микрообразовании: сложно привести полученные знания к единой системе, так как обучение состоит из разных фрагментов, данный формат не подходит для сложных и высокотехнологичных тем, микрообучение не позволяет заняться научной карьерой, нет возможности изучить тему глубоко.

Микрообучение нельзя назвать универсальным трендом, который подойдёт для любых образовательных целей. Однако оно может сыграть важную роль в мотивации и вовлечении слушателей, повысить процент запоминаемой информации. И ещё незаменимо в условиях, когда у целевой аудитории острый дефицит времени, а учиться тем не менее надо. Поэтому микроформаты всё чаще используют в корпоративном обучении. Для глубоких сложных дисциплин их лучше сочетать с более традиционными способами подачи материала.

#### **Список источников**

1. Бабанская, О. М. Модель организации онлайн-обучения на основе MOOK и его интеграция в систему непрерывного образования: опыт ТГУ / О. М. Бабанская, У. С. Захарова, Г. В. Можаяева // Университет XXI века в системе непрерывного образования : материалы Международной научно-практической конференции 25–26 октября 2016 г. / под ред. И. А. Волошиной, И. О. Котляровой, Ю. В. Найдановой. – Челябинск : Издательский центр «ЮУрГУ», 2016. – С. 45–51.
2. Калмыкова, С. В. Нормативное обеспечение и опыт использования онлайн-курсов в учебном процессе Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого / С. В. Калмыкова, Е. Ю. Ярошевская // Материалы научно-методической конференции СЗИУ РАНХиГС. – 2018. – С. 34–43.
3. Маковейчук, К. А. Перспективы использования курсов в формате MOOK в высшем образовании в России / К. А. Маковейчук // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 63. – С. 66–85.
4. Третьяков, В. С. Открытые онлайн-курсы как инструмент модернизации образовательной деятельности в вузе / В. С. Третьяков, В. А. Ларионова // Высшее образование в России. – 2016. – № 7. – С. 35–45.

**Функции и принципы военно-научного сопровождения создания  
и модернизации вооружения, военной и специальной техники**

**Ковалева Екатерина Ивановна,**

младший научный сотрудник,

ФГБУ «4 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации,

г. Королев, Московской область, Россия, e-mail: [ek-4.12@mail.ru](mailto:ek-4.12@mail.ru)

***Аннотация.*** Статья содержит понятийный аппарат и методологию военно-научного сопровождения (ВНС). Определены проблемные вопросы ВНС, а также основные компетенции участников ВНС.

***Ключевые слова:*** военно-научное сопровождение, вооружение, военная и специальная техника, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, компетенции должностных лиц ВУЗОВ и НИО, осуществляющих военно-научное сопровождение

***Для цитирования:*** Ковалева, Е. И. Функции и принципы военно-научного сопровождения создания и модернизации вооружения, военной и специальной техники / Е. И. Ковалева // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Перевооружение Вооруженных сил Российской Федерации непрерывно связано с созданием и модернизацией вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) в рамках выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) по государственному оборонному заказу.

Одним из элементов успешного выполнения НИОКР является военно-научное сопровождение (ВНС). При этом, качество ВНС существенно зависит от профессионализма должностных лиц ВУЗОВ и НИО. Востребованной становится новая миссия непрерывного профессионального образования, ориентирующая подготовку участников ВНС по способности и готовности к самостоятельному решению задач ВНС в современных условиях.

Проблемы методологии научного исследования всегда были в центре внимания научных работников, поскольку они показывали путь решения познавательных задач.

Можно констатировать, что в современных условиях изменяется основное содержание науки и научной картины мира [1]. Методология военно-научного сопровождения создания и модернизации ВВСТ не является исключением. В последние годы вводится всё большее количество наукоёмкого и высокотехнологичного ВВСТ.

Военно-научное сопровождение НИОКР является одной из основных форм научной работы и представляет собой скоординированную по целям и задачам, времени и ресурсам совокупность мероприятий по их анализу, экспертизе, контролю проведения, а также оценке соответствия получаемых результатов НИОКР требованиям Министерства обороны [2].

Отдельно необходимо отметить, что ВНС – это система взаимосвязанных действий, мероприятий, принципов и функций, направленных на достижение, поставленной в НИОКР цели.

Результаты ВНС зависят от решения ряда задач. Во-первых, формирования единого информационного, нормативного, научно-методического пространства, обеспечивающего реализацию взаимодействия научно-исследовательских организаций (НИО) заказчика с Заказчиком, предприятиями промышленности и военными представительствами Минобороны России при них. Во-вторых, активного участия в обсуждении, испытаниях, анализе, обобщении, систематизации схемно-технических решений, методов и способов испытаний, объемов испытаний, обработке и оценке результатов, в выявлении проблем (научно-технических) и выработке рекомендаций и предложений. В-третьих, разработки научно-методического обеспечения испытаний, проведения оценки результатов, анализа, синтеза, выбора, оптимизации, формирования рекомендаций. В-четвертых, проведение оценок выполнения достижения цели НИОКР (на каждом этапе их выполнения) и соответствия полученных результатов требованиям тактико-технического задания (ТТЗ).

Раскрывая функции военно-научного сопровождения (рисунок 1), следует начать, прежде всего, с диагностической, которая направлена на изучение состояния, разработкой выполнением расчетных, экспериментальных работ моделированием, макетированием, отработкой технологических процессов и т. д., выявление проблем с разработкой, созданием ВВСТ, разработкой рекомендаций по их решению.

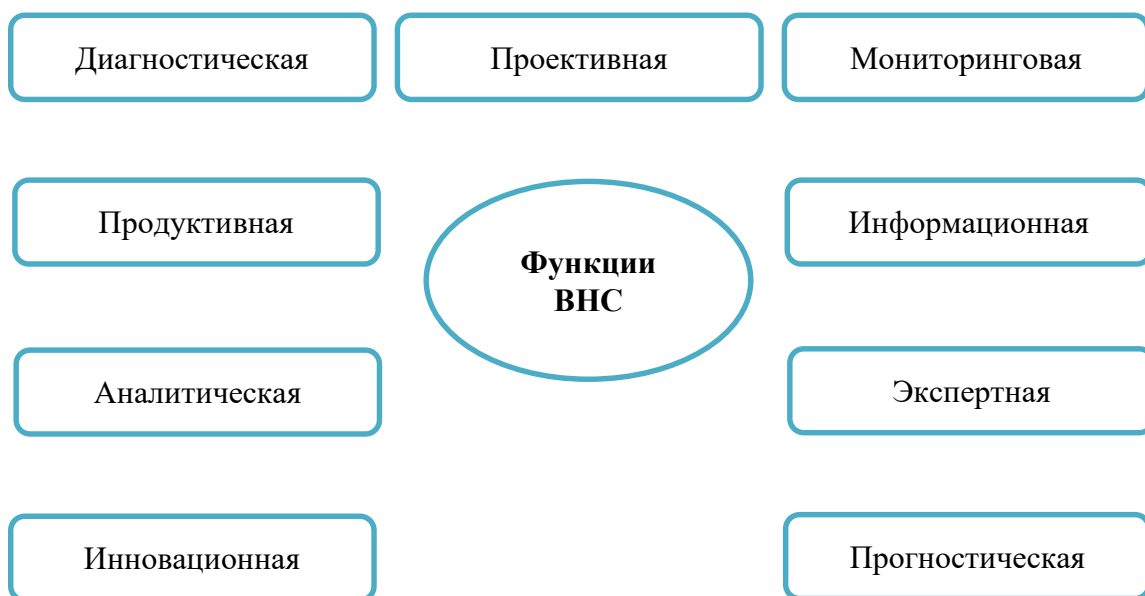


Рисунок 1 – Функции военно-научного сопровождения

Проектная функция направлена на разработку материалов (нормативных, научно-методических, методических) программ испытаний, оценки результатов испытаний, оценки соответствия полученных результатов требованиям ТТЗ. В рамках мониторинговой функции осуществляется разработка критериально-диагностического аппарата оценки результативности предлагаемых, выполненных мероприятий и на его основе сбор сведений, их анализ, систематизация данных, выработка рекомендаций. Информационная функция направлена на получение данных, знаний о новых технологиях, элементной и компонентной базах, достижениях науки и техники (база знаний). Продуктивная функция предполагает участие в проведении всех видов испытаний (автономных, комплексных, предварительных, межвидовых и государственных) с целью получения данных для оценки достижения поставленной в НИОКР цели, подтверждения научно-технической обоснованности тактико-технических характеристик (ТТХ), технического облика ВВСТ, объемов испытаний и т.д. Экспертная функция предполагает осуществление экспертизы материалов, программ, методик, планов и т.д., проведение экспертной оценки полученных результатов выполнения предлагаемых программ мероприятий. Аналитическая функция – выявление, изучение новых явлений, эффектов, проведение оценки результатов при их практической реализации, разработка предложений, рекомендаций. Организация исследовательской деятельности прогнозирования, моделирования и проектирования (выбор, формирование структуры, параметров, схемно-технических решений для достижения поставленной цели) осуществляется в рамках инновационной функции. Прогностическая функция предполагает определение перспективных направлений развития ВВСТ системы методического сопровождения НИОКР, задания тактико-технических требований, осуществления контроля и оценки их выполнения.

Для оценки эффективности военно-научного сопровождения необходимо учитывать результативность в достижении поставленной в НИОКР цели, полноту, как реализацию всех его функций, доступность, как наличие источников информации, ее своевременное обновление, открытость мероприятий. А также гибкость, как оперативное реагирование на новые запросы изменения и адекватность, объективность, достоверность, получаемой и выдаваемой информации.

Основными принципами ВНС (рисунок 2) являются: научность – соответствие содержания и процесса военно-научного сопровождения НИОКР уровню развития современной науки и принципам формирования научного знания об объекте сопровождения; системность – методический подход военно-научного сопровождения ОКР (НИР) как целостной системе; открытость (обмен информацией); субъективность (знания каждого); мультипликативность (обмен опытом); активность; прогностичность (учет перспективы развития и предотвращение, решение возможных проблем).



Рисунок 2 – Принципы военно-научного сопровождения

Основными результатами ВНС НИОКР, являются, прежде всего, научно-обоснованные ТТХ, технические облики ВВСТ, решаемые задачи, исходные данные и др. В том числе, технические предложения, предложения в программы испытаний (виды, объем испытаний), подтверждающие проверку, определение и подтверждение ТТЗ, методики (оценки, расчета, анализа, синтеза, выбора, оптимизации и др.), модели (математические, физические, имитационные, экспериментальные, описательные и др.), обеспечивающие определение, подтверждение функционирования систем, агрегатов в определенных условиях, программы и алгоритмы расчета, оценки выполнения достижения цели НИОКР и соответствия результатов ТТЗ, рекомендации.

При планировании НИОКР по созданию перспективных систем и образцов ВВСТ необходимо приоритет отдавать преимущественно тем, которые обеспечивают не только достижение мирового уровня, но и его превосходят. [3]

Главной целью планирования НИОКР является постоянное поддержание науки и техники на мировом и превосходящем уровне как основы наращивания военного научно-технического потенциала опережающими темпами и как гарантия предотвращения внезапного военно-технического превосходства со стороны вероятного противника [4].

Опережающие НИР позволят скрытно подготовить широкий спектр систем вооружения РВСН и на определенном этапе это вооружение может использоваться в качестве инструмента давления на противника в ходе реализации мероприятий по защите своих интересов.

Для своевременного реагирования на создаваемое противником вооружение надо иметь научно-технический задел, который в случае обострения позволит сократить время на проведение ответных мероприятий.

НИОКР необходимо проводить, в том числе, для достижения технической компетентности, позволяющей правильно анализировать, оценивать состояние работ вероятного противника.

Ошибки допущенные на этапе формирования технического облика систем вооружения и ТТЗ существенным образом влияют на конечный результат, а именно созданный образец вооружения по результатам испытаний может не соответствовать заданным требованиям. После чего начинается длительный и сложный процесс доработки образца ВВСТ и, как следствие, срываются сроки выполнения НИОКР.

Однако с настоящее время существуют и проблемные вопросы военно-научного сопровождения НИОКР по созданию ВВСТ:

- низкое качество формирования ТТЗ: не учитывается анализ возможных угроз безопасности, не разрабатываются предложения по вариантам их парирования, слабо учитывается имеющийся научно-технический задел и не в полной мере определяется его достаточность;
- отсутствие программно-методического аппарата оценок и проведения экспертиз предложений промышленности;
- отсутствие механизма взаимодействия участников ВНС на промежуточных стадиях создания систем для оценки технических и системных решений, принимаемых организациями-разработчиками, приводящее к тому, что предъявленный на государственные испытания опытный образец не удовлетворяет заданным в ТТЗ требованиям;
- перенос сроков сдачи этапов выполнения ОКР организациями промышленности, приводящий к снижению качества испытаний и работ государственных комиссий;
- моральное старение действующей нормативно-правовой базы ВНС.

Для решения столь сложных задач требуется наличие специалистов, обладающих уникальными специальными знаниями, обеспечивающие им возможность выполнять расчетные, экспериментальные, контрольные работы для оценки и подтверждения требований

ТТЗ (контроль сроков и качества выполнения НИОКР, оценку выполнения требований Министерства обороны к создаваемой научно-технической продукции и перспективным образцам ВВСТ на всех этапах разработки).

Основными компетенциями участников ВНС являются: способность обосновывать (формировать) технические облики (комплексов, систем и т.д.) и осуществлять комплексные исследования на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области исследований; способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

В ходе ВНС руководители научных подразделений решают ряд основных задач, а именно: формирование у научного сотрудника системного требования о научном исследовании и о процессе его выполнения; формирование исследовательских умений на примере решений конкретных ситуативно-творческих заданий; формирование организационно-управленческих умений через научно-исследовательскую работу и самостоятельное познание исследований.

Становится очевидным необходимость реализации мер, направленных на формирование компетенций исполнителей НИР по военно-научному сопровождению создания и модернизации ВВСТ, что способствует повышению качества ВНС.

#### **Список источников**

1. Лата, В. Ф. Методология исследования и подготовки научно-педагогических кадров : монография / В. Ф. Лата. – М. : ВА РВСН им. Петра Великого, 2020. – 305 с.
2. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 7 декабря 2015 г. № 745дсп «О научной работе в Вооруженных Силах Российской Федерации».
3. Петрунин, А. Н. О сопровождении опытно-конструкторских работ в промышленности по созданию автоматизированных систем военного назначения / А. Н. Петрунин, А. Л. Протасов, В. Н. Бобрик // Военная мысль. – 2019. – № 8. – С. 33–41.
4. Буренок, В. М. Методы военно-научных исследований систем вооружения : монография / В. М. Буренок. – М. : Граница, 2017. – 512 с.



**Постановка проблемных вопросов как средство развития связной речи  
детей старшего дошкольного возраста**

**Соколова Светлана Вячеславовна,**

студент,

филиал Астраханского государственного университета имени В. Н. Татищева,

г. Знаменск, Астраханская область, Россия, e-mail: [sokolovacvetlana2000@mail.ru](mailto:sokolovacvetlana2000@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассматривается важность развития связной речи детей старшего дошкольного возраста. Среди разнообразных методов и приёмов развития связной речи актуальным является метод «постановка проблемного вопроса». Ключевые акценты делаются на выполнении проектной работы, создании методического пособия «Проблемные вопросы как средство развития связной речи (на материале народных сказок)», которое может быть реализовано в деятельности воспитателя ДООУ и внедрено в курсы повышения квалификации и курсы профессиональной переподготовки.

**Ключевые слова:** развитие речи, связная речь, постановка проблемного вопроса, методическое пособие, воспитатель, дети старшего дошкольного возраста

**Для цитирования:** Соколова, С. В. Постановка проблемных вопросов как средство развития связной речи детей старшего дошкольного возраста / С. В. Соколова // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Развитие речи – неотъемлемый процесс образования детей дошкольного возраста. В соответствии с требованиями ФГОС ДО речевое развитие предполагает развитие связной речи дошкольников [1]. Связная речь – высшая форма речи и мыслительной деятельности, определяющая уровень речевого и умственного развития ребёнка. Связная речь представляет собой межпредметное понятие, заключающееся в умении выражать свои мысли, пользуясь нужными языковыми средствами в соответствии с целью, содержанием речи и условиями обучения [2].

Взрослые зачастую не уделяют должного внимания развитию связной речи ребёнка, что очень важно. Воспитание любви к родному языку является действенным механизмом воспитания патриотизма [3]. Мы считаем, необходимым развивать у детей старшего дошкольного возраста связную, монологическую речь. Значимость такой речи для дошкольников заключается в том, что ребёнок учится придерживаться выбранной темы и логично выстраивать своё высказывание. В монологе присутствует «связность мыслей», которая обеспечивает связность речи.

Существуют различные методы и приёмы развития связной речи дошкольников. Мы решили остановить своё внимание на такой нетрадиционной форме работы со сказкой, как метод «постановка проблемного вопроса». Детям традиционно задается масса вопросов по тексту сказок. Они нередко сформулированы на уровне констатации, но куда полезнее задавать детям вопросы поискового характера (почему, зачем, каким образом, а если бы, всегда ли?). Детям предлагается сравнить, сопоставить действия героев одной или нескольких сказок, ввести новый персонаж вместо известного героя, поставить себя на место положительного или отрицательного героя, то есть выбрать собственную позицию и отстоять её [4].

На основании выше сказанного, мы поставили перед собой цель разработать методическое пособие «Проблемные вопросы как средство развития связной речи (на материале народных сказок)». Материалы пособия окажут методическую помощь воспитателям ДООУ, слушателям курсов повышения квалификации и курсов профессиональной переподготовки при подготовке и проведении занятий по развитию речи детей старшего дошкольного возраста, позволят улучшить качество обученности воспитанников русскому языку, будут способствовать формированию и развитию связной речи, расширению словарного запаса воспитанников.

Актуальность проекта обусловлена тем, что работа над сказками с опорой на проблемные вопросы формирует аналитическое и критическое мышление, способствует связи личного опыта ребёнка с сюжетом сказочного произведения, что помогает развивать связную речь у дошкольников.

Методическое пособие для работы со старшими дошкольниками будет включать в себя:

- 1) народные сказки (русские, белорусские, татарские, казахские, узбекские, туркменские), обязательные для изучения детьми старшего дошкольного возраста (их текст будет выводиться в приложения);
- 2) пул проблемных вопросов к каждой выбранной сказке;
- 3) дополнительные задания для анализа народных сказок (кластеры, ассоциогаммы, ситуативные вопросы);

4) дополнительный список народных сказок, рекомендуемых к прочтению, и советов по работе с ними.

Приведём наглядный пример, опираясь на русскую народную сказку «Крошечка-Хаврошечка» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Иллюстрация к русской народной сказке «Крошечка-Хаврошечка»

На первом этапе воспитатель знакомит детей с данной народной сказкой. После прочтения сказки рекомендуется проведение беседы, которая включает в себя проблемные вопросы, требующие развернутого ответа:

– Правильно ли поступала хозяйка, когда морила работой Крошечку-Хаврошечку? Почему?

– Почему дочери хозяйки не помогали Крошечке-Хаврошечке?

– Почему коровушка помогала Крошечке-Хаврошечке?

– Как ты думаешь, почему именно Крошечке-Хаврошечке удалось сорвать яблочки?

– Если бы у тебя были сестра или брат, выполняли ли бы вы работу вместе?

– А есть ли у тебя друзья, которые выручат в сложной ситуации? Ты готов прийти им на помощь?

По ходу беседы воспитатель даёт объяснение, утверждает ответы детей, помогает правильно построить предложения, показывает наглядные материалы и многое другое. Беседа должна быть непринуждённой, эмоциональной, живой.

Следующий этап заключается в том, чтобы предложить детям выполнить задания для дальнейшего анализа сказки. Например, определить какими качествами обладают главные герои (рисунок 2). Для этого предварительно воспитателю необходимо подготовить изображения героев сказки, а также карточки с их качествами. Воспитатель вместе с детьми зачитывает первую карточку (*добрый*), а затем предлагает ребёнку прикрепить её под изображение героя, который обладает этим качеством (можно спросить, как дети понимают данное слово).

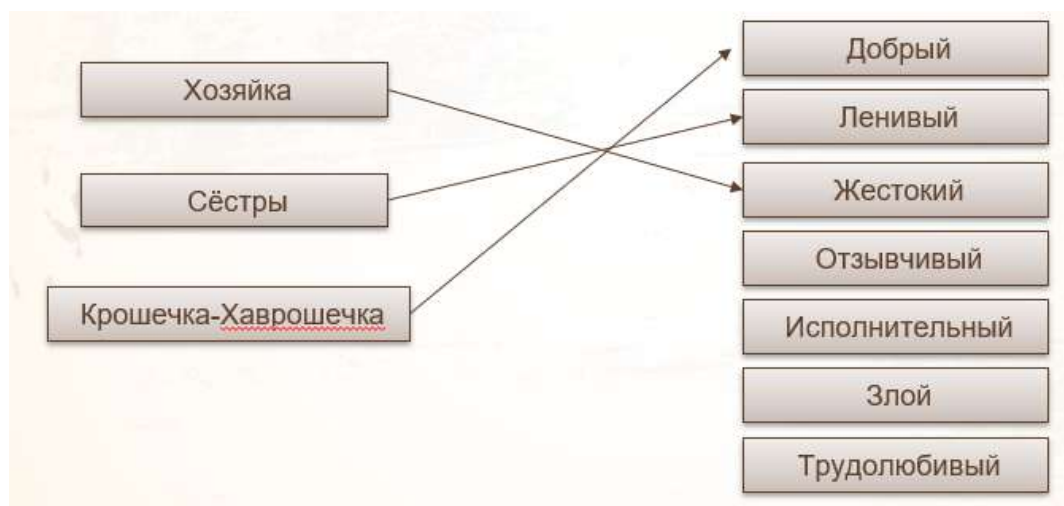


Рисунок 2 – Задание «Личные качества главных героев»

Во втором задании воспитатель предлагает детям определить какие в сказке есть основные проблемы и найти пути их решения (рисунок 3). К примеру, дети говорят о том, что в сказке Крошечка-Хаврошечка есть проблема жестокости. Воспитатель задаёт детям вопрос: «Ребята, а как вы думаете, как мы можем решить проблему жестокости?». Дети отвечают: «Для того чтобы решить проблему жестокости, надо быть добрее и милосерднее к окружающим».



Рисунок 3 – Задание «Проблемы в сказке»

После выполнения заданий детей ждёт поощрение.

В деятельности воспитателя детского сада предполагается использование различных методических помощников. По нашему мнению, в методическом портфеле воспитателя необходимо практико-ориентированное пособие, которое включает учебные материалы и рекомендации, полезные при работе по развитию связной речи с использованием проблемных вопросов к народным сказкам.

Ожидаемый результат заключается в том, что проблемные вопросы, сформулированные к содержанию подобранных произведений, будут способствовать активному включению детей в процесс обсуждения и эффективно влиять на развитие связной речи детей старшего дошкольного возраста.

### Список источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования : утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2013 г., № 1155 / Министерство образования и науки Российской Федерации. – М., 2013. – 7 с.

2. Лебедева, И. Н. Развитие связной речи дошкольников. Обучение рассказыванию по картинке / И. Н. Лебедева. – СПб. : ЦКД проф. Л. Б. Баряевой, 2009. – 175 с.

3. Громова, Н. В. Сохранение национального языка как основа патриотического воспитания гражданина / Н. В. Громова // Язык и межкультурная коммуникация : сборник статей XV Международной научно-практической конференции, Астрахань, 12 октября 2022 года. – Астрахань : Астраханский государственный университет, 2022. – С. 78–84. – DOI 10.54398/29491371\_2022\_78. – EDN EGVYU.

4. Развитие речевых и интеллектуальных способностей детей дошкольного возраста по методике Л. Фесюковой : методические рекомендации. – Анжеро-Судженск, 2018. – 17 с.

**Образ «чужой» в языковом сознании носителей русского языка  
(на примере политических текстов)**

**Трофимова Анна Николаевна,**

ассистент кафедры английского языка и технического перевода,  
Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева,  
г. Астрахань, Россия, e-mail: [anutkatrofimova@yandex.ru](mailto:anutkatrofimova@yandex.ru)

*Аннотация.* В настоящей статье анализируются семантические характеристики образа «чужой», определенные по материалам русскоязычных периодических изданий. Базируясь на данных, проведенного ранее дефиниционного анализа лексической единицы «чужой», авторы предприняли попытку сконструировать данный образ по данным газеты «Московские новости» за 2023 год. В статье приводятся базовые и дополнительные семантические характеристики актуализированные в статьях указанного выше периодического издания.

*Ключевые слова:* лингвистический образ, образ «чужой», базовые семантические характеристики, дополнительные семантические характеристики, конструирование лингвистического образа

*Для цитирования:* Трофимова, А. Н. Образ «чужой» в языковом сознании носителей русского языка (на примере политических текстов) / А. Н. Трофимова // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

Образ «чужой» занимает одно из основных мест в лингвистических исследованиях последних десятилетий [1]. Это связано со многими факторами, одним из которых является современная геополитическая обстановка и события, происходящие в мировом сообществе. Данный образ привлекает внимание многих исследователей. Изучение проблем чуждости с различных точек зрения вызывает интерес у многих отечественных и зарубежных лингвистов. С позиций когнитивного подхода образ «чужой» рассматривали Баженова Е.А., Мальцева И.В. [2]. Данный подход предполагает изучение исследуемого образа в виде стереотипных

представлений о «мире чужого». Михалева О.Л., Чудинов А.П., Шейгал Е.И. [3, 4, 5] и др. анализировали образ «чужой» с позиций дискурсивного подхода. В рамках лексико-семантического подхода данный образ исследовали Елизарова Т.М., Мышлявцев Б.А. [6, 7].

Однако, несмотря на большое количество исследований образа «чужой», в современных лингвистических исследованиях отсутствует комплексное описание данного образа в языковом сознании русскоговорящего населения. В формировании данного образа в языковом сознании русских не последнюю роль играют средства массовой информации и массовой коммуникации. Так, одной из важнейших задач газетного дискурса Толстикова Л.В. называет оказание влияния на ценностные установки читателя [8].

В предыдущих исследованиях нами был проведен дефиниционный анализ базовых характеристик образа «чужой» по данным наиболее авторитетных лексикографических изданий русского языка [9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17], в ходе которого были выявлены следующие базовые семантические характеристики:

- «не свой, не собственный, принадлежащий другим»;
- «не родной, не из своей семьи, посторонний»;
- «далекий по духу, по взглядам»;
- «не нашей земли, иноземный»;
- «чуждый, далекий, непричастный»;
- «незнакомый, неизвестный»;
- «сторонний, пришлый».

Проведенный дефиниционный анализ показал, что исследуемая лексическая (ЛЕ) единица имеет различные варианты и изменяется по роду и числу.

Исследуя образ «чужой», необходимо отметить, что данный образ является частью оппозиции «свой – чужой», т.е. образ «чужой» имеет противоположный образ «свой». Данные образы тесно связаны с оценочной категорией. При этом понятие «свой» предполагает позитивную оценку, а понятие «чужой» – негативную [15].

В данной статье мы приводим описание образа «чужой» в текстах, освещающих политическую обстановку в мире. В настоящее время средства массовой информации являются одной из основных сфер влияния на общественное мнение. Несмотря на то, что мы живем в информационном обществе, СМИ являются определенным фильтром, формирующим отношение социума к тем или иным событиям, данный факт послужил проявлению интереса ученых-лингвистов к проблемам функционирования языка в сфере массовой информации.

Для анализа нами были отобраны тексты из газеты «Московские новости» за 2023 год, посредством которых мы можем сконструировать образ «чужой» в языковом сознании русскоговорящего населения. Выбор газеты обусловлен тем, что она имеет англоязычную

версию, что в последствии позволит нам провести сравнительно-сопоставительный анализ образа «чужой» в англоязычном и русскоязычном газетном дискурсе.

Анализ материала исследования показал, что данная лексическая единица встречается в текстах различных рубрик: спорт, политика, культура, общество, развлечения. В нашем исследовании мы обратились к текстам на тему политики.

В качестве иллюстративного материала в данной статье представим лишь некоторые варианты употребления лексической единицы «чужой» в текстах газетного дискурса.

Так в интервью представитель конгресса США Марджори Тейлор Грин отметила, что *Украина не является ни членом НАТО, ни пятьдесят первым штатом США, а Вашингтон не в состоянии «позволить себе еще одну чужую войну»* [<https://ria.ru/20230403/ukraina-1862759863.html>]. Основной характеристикой образа «чужой» в данном фрагменте является «не свой, не собственный». Чужой здесь представляет объект, принадлежащий другим.

Президент Беларуси Александр Лукашенко в своем обращении к народу и парламенту республики заявил: *«Мы никогда инициативно не переступим границу Беларуси, нам достаточно своей земли... Не собираемся ни на кого нападать. Но мы не допустим, чтобы сапог чужого солдата, иностранца, недружественно нам настроенного, переступил нашу границу»* [<https://ria.ru/20230331/lukashenko-1862158948.html>]. В данном фрагменте актуализируется семантическая характеристика «не нашей земли, иноземный». Подробное толкование лексемы с помощью выражения «иностранец, недружественно нам настроенный» подчеркивает негативное отношение к чужому. В другом высказывании Александра Лукашенко так же можно отметить негативное отношение к данному образу. *«Пора уже окончательно избавиться от чужих болтов и гаек, выпускать по-настоящему свой продукт, в том числе продукт Союзного государства»* [<https://ria.ru/20230331/lukashenko-1862105431.html>]. Данное высказывание характеризует чужого как объект, не свой, не собственный.

Рассмотрим следующий фрагмент. *Желание НАТО воевать против России «до последнего украинца» приведет к тому, что способных сражаться украинцев не останется, и командование блока примет решение полноценно вступить в конфликт – в таком случае, несомненно, будут втянуты и шведы, которых отправят погибать за чужие интересы* [<https://ria.ru/20230329/statya-1861720213.html>]. В данном фрагменте чужой представлен в значении «далекий по духу, по взглядам». Использование лексем «втянуты» и «погибать» свидетельствуют о негативном отношении к чужому. Следует отметить, что словосочетание «погибать за чужие интересы» в сфере политических текстов встречается довольно часто.

*«Мы будем осуществлять заявленные меры не на чужой, а на собственной общегосударственной территории»* [<https://ria.ru/20230329/rossiya-1861616327.html>]. Ключевой



семантической характеристикой лексемы «чужой» в данном фрагменте является «не свой, не собственный, принадлежащий другим».

Таким образом, проанализировав тексты, мы видим, что в сфере политики средства массовой информации оперируют стандартными лексико-семантическими средствами. В ходе дефиниционного анализа мы выявили семь базовых семантических характеристик ЛЕ «чужой». Однако, в сфере политики у образа «чужой» актуализируются следующие характеристики: «не свой, не собственный, принадлежащий другим» и «не нашей земли, иноземный». Данный факт говорит о том, что остальные семантические характеристики не являются актуальными для политического дискурса.

### Список источников

1. Андриященко, Е. А. Средства репрезентации образа «чужого» в экономическом дискурсе (На материале британских СМИ) / Е. А. Андриященко // Вестник Волгоградского гос. ун-та. Сер. 2: Языкознание. – 2011. – № 1 (13).
2. Баженова, Е. А. Имидж политика в аспекте оппозиции СВОЙ – ЧУЖОЙ / Е. А. Баженова, И. В. Мальцева // Вестник Пермского университета. Российская и зарубежная филология. – 2009. – Вып. 3. – С. 28–33.
3. Михалева, О. Л. Политический дискурс как сфера реализации манипулятивного воздействия : дис. / О. Л. Михалева. – 2004.
4. Чудинов, А. П. Дискурсивное направление в зарубежной медиалингвистике / А. П. Чудинов // Известия Уральского государственного университета.
5. Шейгал, Е. И. Семиотика политического дискурса / Е. И. Шейгал. – Волгоград : Перемена, 2000. – 386 с.
6. Елизарова, Т. М. Русские и Якуты: представления о себе и «других» (опыт семантического шкалирования) / Т. М. Елизарова // Вестник ВГУ. Сер. «Филология. Журналистика». – 2009. – № 1.
7. Мышлявцев, Б. А. Русские и Тувинцы: «Образ другого». Проблема взаимодействия культур / Б. А. Мышлявцев.
8. Толстикова, Л. В. Использование стилистических приемов и средств оценочной семантики в англоязычном газетном дискурсе / Л. В. Толстикова // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 2: Филология и искусствоведение. – 2021. – № 1 (272). – С. 126–133.
9. Большой толковый словарь русского языка: современная редакция / Д. Н. Ушаков. – М. : Дом Славянской кн., 2008. – 959 с.

10. Большой толковый словарь русского языка / гл. ред. С. А. Кузнецов. – СПб. : Норинт ; М. : Рипол классик, 2008. – 1534 с.
11. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный / Т. Ф. Ефремова. – М. : Рус. яз., 2000.
12. Словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – М. : Русский язык, 1990. – 921 с.
13. Словарь русского языка : в 4 т. / гл. ред. А. П. Евгеньева. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Рус. яз.
14. Толковый словарь живого великорусского языка: избр. ст. / В. И. Даль ; совмещ. ред. изд. В. И. Даля и И. А. Бодуэна де Куртенэ. – М. : Олма-Пресс : Крас. пролетарий, 2004. – 700 с.
15. Матвеева, А. А. Взаимодействие категории «свой – чужой» и категории оценки / А. А. Матвеева // Вестник Башкирского университета. – 2007. – № 1 (51).
16. Рябичкина, Г. В. Чужое в толковых словарях нестандартной лексики / Г. В. Рябичкина, И. В. Лебедева // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2013. – № 4 (37). – С. 272–279.
17. Bagrintsetva, O. V. The kinship term «son» definitive characteristics in the English language / O. V. Bagrintsetva // Язык и межкультурная коммуникация / Центр научно-технического перевода и методической деятельности «Вавилон». – 2017. – С. 18–21.

**Дефиниционный анализ лексической единицы «СВОЙ»  
в сознании носителей русского языка**

**Шугаева Екатерина Николаевна,**

ассистент кафедры английского языка и технического перевода,  
Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева,  
г. Астрахань, Россия, e-mail: [shugaeva-katerina@mail.ru](mailto:shugaeva-katerina@mail.ru)

***Аннотация.*** В данной статье представлен дефиниционный анализ лексической единицы «СВОЙ» по материалам наиболее авторитетных лексикографических источников русского языка. В результате исследования были определены базовые дефиниционные характеристики исследуемой лексической единицы. Определение базовых дефиниционных характеристик позволит очертить ядро исследуемого образа и в дальнейшем будет положено в основу конструирования образа «СВОЙ» по данным различных языковых уровней.

***Ключевые слова:*** лексическая единица, дефиниция, лексикографический источник, дефиниционный анализ, лингвистический образ «СВОЙ»

***Для цитирования:*** Шугаева, Е. Н. Дефиниционный анализ лексической единицы «СВОЙ» в сознании носителей русского языка // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

В современной геополитической ситуации образ «СВОЙ» приобретает все большую актуальность. Образ «СВОЙ» является актуальным, так как участвует в психологическом формировании самосознания [1], социального поведения человека, формирует когнитивную ценностно-оценочную систему знаний [2].

На современном этапе данный лингвистический образ исследовался различными лингвистами на материале различных дискурсов [3]. Так, П. Канчани исследовал образ «СВОЙ» в политическом дискурсе. Он считает, что лексическая единица «СВОЙ» является универсальной и используется практически в любом коммуникативном политическом акте. Данный образ является оценочной категорией и связана с аксиологическим полем языка.

Исследуя данный вопрос, автор уделяет значительное внимание определению поля оценочности, которое включает в себя разнообразные языковые средства, выражающие отношение говорящего к объекту речи в широком диапазоне: хорошо, добро, свой [4].

Е. В. Гордиенко рассматривала образ «СВОЙ» в англоязычном медиадискурсе. По мнению автора, исследуемый образ является составной частью одного из ключевых конфликтогенов и концептуальной доминантой в дискурсе англоязычных СМИ, которая определяет тематическую направленность медиатекстов [5].

Помимо политического дискурса и медиадискурса лексическая единица «СВОЙ» нашла свое отражение и в фольклорных жанрах, в которых представлены семантические особенности реализации данной лексической единицы..

Одним из исследователей данного феномена является М. Н. Агапова, отметившая, что в диалектной бытовой речи образ «СВОЙ» реализует различные смысловые оттенки, то есть фольклор выступает в качестве концентрированной, организующей системы по отношению к диалектной бытовой речи. Исследуемый образ реализуется по мере разворачивания текста и находит свое отражение в его структуре [6].

Несмотря на наличие большого количества исследований, посвящённых изучению описываемого образа, анализ теоретической литературы показал, что лексическая единица «СВОЙ» изучена недостаточно. Так, в частности, отсутствует комплексное описание исследуемого образа посредством анализа семантических характеристик, выявленных посредством анализа лексикографических источников. В лингвистике присутствует разрозненное описание различных аспектов образа «СВОЙ» по данным различных видов дискурса.

Для того, чтобы определить базовые характеристики образа «СВОЙ», необходимо провести дефиниционный анализ одноименной лексемы.

Для дефиниционного анализа были отобраны наиболее авторитетные лексикографические источники русского языка: Толковый словарь С.И. Ожегова и Н. Ю. Шведовой, расположенный на электронном ресурсе <https://slovarozhegova.ru/word.php?wordid=28162>; толковый словарь Д. Н. Ушакова, расположенный на электронном ресурсе <https://ushakovdictionary.ru/word.php?wordid=68530>; малый академический словарь А. П. Евгеньевой, расположенный на электронном ресурсе <https://lexicography.online>; толковый онлайн-словарь Т. Ф. Ефремовой, расположенный на электронном ресурсе <https://lexicography.online/explanatory/efremova>.

Представим данные дефиниционного анализа по данным каждого лексикографического издания.

Так, в толковом словаре С.И. Ожегова и Н.Ю. Шведовой лексическая единица «Свой» представлена следующими значениями:

1. Принадлежащий себе, имеющий отношение к себе.
2. Собственный, составляющий чье-н. личное достояние.
3. Своеобразный, свойственный только чему-нибудь одному, данному.
4. Подходящий, свойственный чему-нибудь, предназначенный именно для данного обстоятельства, предмета.

5. Родной или связанный близкими отношениями, совместной деятельностью [7].

6. То, что принадлежит, свойственно или присуще кому-чему-нибудь.

В толковом словаре Д. Н. Ушакова отмечаются следующие значения лексемы «Свой»:

1. Принадлежащий себе, имеющийся у себя, свойственный себе.
2. Собственный, являющийся чьим-н. личным имуществом, достоянием, производением.
3. Особый, своеобразный, свойственный только чему-н. данному.
4. Подходящий, годный, предназначенный для данных обстоятельств, данного случая, данного предмета.
5. То (мысль, мнение, право и т. п.), что принадлежит, свойственно или присуще кому-н. или что рассматривается таковым [8].

В малом академическом словаре А. П. Евгеньевой приводятся следующие значения данной лексической единицы:

1. Принадлежащий себе, свойственный самому себе; собственный.
2. Являющийся личным имуществом, личной собственностью или находящийся в распоряжении данного лица.
3. Свойственный только данному лицу или предмету, составляющий его особые черты; своеобразный.
4. Предназначенный для кого-, чего-л.; соответствующий, надлежащий.
5. Родной или связанный близкими отношениями, совместной работой, общими убеждениями и т. п. [9].

В толковом онлайн-словаре Т. Ф. Ефремовой лексическая единица «Свой» представлена следующими значениями:

1. Принадлежащий себе, имеющий отношение к себе.
2. Собственный, составляющий чье-л. личное достояние.
3. Свойственный только чему-л. одному, данному; своеобразный.
4. Соответствующий определенным обстоятельствам; надлежащий, должный.
5. Находящийся в родственных, дружественных отношениях, связанный местом жительства, совместной работой, общими убеждениями [10].

По результатам дефиниционного анализа исследуемой лексической единицы было проведено сравнение полученных данных (таблица).

Таблица – Сравнительно-сопоставительный анализ дефиниций лексической единицы «СВОЙ» по данным лексикографических источников русского языка

Значения, представленные в словаре	Толковый словарь С.И. Ожегова и Н. Ю. Шведовой	Толковый словарь Д. Н. Ушакова	Малый академический словарь А. П. Евгеньевой	Толковый онлайн-словарь Т. Ф. Ефремовой
1. Принадлежащий себе, имеющий отношение к себе	+	+	+	+
2. Собственный, составляющий член. личное достояние	+	+	-	+
3. Являющийся личным имуществом, личной собственностью или находящийся в распоряжении данного лица	-	-	+	-
4. Своеобразный, свойственный только чему-нибудь одному, данному	+	+	+	+

5. Подходящий, свойственный чему-нибудь, предназначенный именно для данного обстоятельства, предмета	+	+	-	+
6. Предназначенный для кого-, чего-л.; соответствующий, надлежащий	-	-	+	-
7. Родной или связанный близкими отношениями, совместной деятельностью	+	-	+	-
8. Находящийся в родственных, дружественных отношениях, связанный местом жительства, совместной работой, общими убеждениями	-	-	-	+

9. То, что принадлежит, свойственно или присуще кому-чему-нибудь	+	+	-	-
--	---	---	---	---

В непосредственном ядре образа «СВОЙ» отмечены следующие характеристики: принадлежащий себе, имеющий отношение к себе; своеобразный, свойственный только чему-нибудь одному, данному.

На периферии первого уровня отмечены такие характеристики как собственный, составляющий чье-н. личное достояние; подходящий, свойственный чему-нибудь, предназначенный именно для данного обстоятельства, предмета.

На периферии второго уровня выделены следующие характеристики: родной или связанный близкими отношениями, совместной деятельностью; то, что принадлежит, свойственно или присуще кому-чему-нибудь.

На периферии третьего уровня выявлены такие характеристики как являющийся личным имуществом, личной собственностью или находящийся в распоряжении данного лица; предназначенный для кого-, чего-л.; соответствующий, надлежащий; находящийся в родственных, дружественных отношениях, связанный местом жительства, совместной работой, общими убеждениями.

Проведенный дефиниционный анализ позволил нам очертить ядро лингвокультурного образа «СВОЙ» заложенного в сознание носителей русского языка. В дальнейшем дополнительные семантические характеристики образа «свой» представляется возможным выявить по средствам анализа материалов различных дискурсивных уровней русского языка.

#### Список источников

1. Рябичкина, Г. В. История русской просторечной лексикографии постреволюционного периода: монография / Г. В. Рябичкина ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Пятигорский гос. лингвистический ун-т». – Астрахань : Изд. Сорокин Р. В., 2010. – 153 с. – ISBN 978-5-91910-020-1. – EDN QVWECJ.

2. Гришаева, Л. И. Диспозиция «свой – чужой» / Л. И. Гришаева, Е. Н. Ищенко, В. Т. Титов. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2007. – 257 с.



3. Рябичкина, Г. В. Чужое в толковых словарях нестандартной лексики / Г. В. Рябичкина, И. В. Лебедева // Каспийский регион: политика, экономика, культура. – 2013. – № 4 (37). – С. 272–279. – EDN RVYXSB.
4. Канчани, П. Оппозиция «свои – чужие» как прагматическая доминанта политического дискурса : 10.02.19 «Теория языка» : автореф. дис. ... канд. филол. наук / П. Канчани. – М. : Моск. гос. лингв. ун-т. 2007. – 44 с
5. Гордиенко, Е. В. Оппозиция «свой-чужой» в новостных медиатекстах газеты The Guardian // Studia Germanica, Romanica et Comparatistica. – Донецк : ДонНУ, 2018. – Т. 14, Вып. 2–3 (40–41). – С. 19–30.
6. Агапова, М. Н. Варьирование способов выражения семантической оппозиции «свой/чужой» в языке фольклора и народной диалектной речи / М. Н. Агапова // Интерпретатор и текст: проблемы ограничений в интерпретационной деятельности. – Новосибирск, 2004. – Ч. П. – С. 44–49.
7. Толковый словарь С.И. Ожегова и Н. Ю. Шведовой. – URL: <https://slovarozhegova.ru/word.php?wordid=28162> (дата обращения: 05.04.2023).
8. Толковый словарь Д. Н. Ушакова. – URL: <https://ushakovdictionary.ru/word.php?wordid=68530> (дата обращения: 03.04.2023).
9. Малый академический словарь А. П. Евгеньевой URL: <https://lexicography.online/explanatory/mas/%D1%81/%D1%81%D0%B2%D0%BE%D0%B9> (дата обращения: 03.04.2023).
10. Толковый онлайн-словарь Т. Ф. Ефремовой. – URL: <https://lexicography.online/explanatory/efremova/%D1%81/%D1%81%D0%B2%D0%BE%D0%B9> (дата обращения: 03.04.2023).

**Лексический потенциал русского языка: судьба брендов, фейков и инвесторов**

**Громова Наталья Валериевна,**

заместитель директора по учебно-воспитательной деятельности, кандидат филологических наук, доцент кафедры педагогики, психологии и гуманитарных дисциплин, филиал Астраханского государственного университета им. В. Н. Татищева в г. Знаменске, г. Знаменск, Астраханская область, Россия, e-mail: [nv\\_gromova@mail.ru](mailto:nv_gromova@mail.ru)

*... что русский язык – один из богатейших языков в мире,  
в этом нет никакого сомнения*

*В.Г. Белинский*

**Аннотация.** В статье автор комментирует содержание поправок к ФЗ «О государственном языке РФ», вступивших в силу в феврале 2023 года. На примере анализа степени адаптации лексемы *фейк* в русском языке автор приходит к выводу о сложности реализации пунктов закона в части определения иностранных слов, которые не имеют общеупотребительных аналогов в русском языке.

**Ключевые слова:** Федеральный закон «О государственном языке Российской Федерации», заимствованная лексика, Национальный корпус русского языка

**Для цитирования:** Громова, Н. В. Лексический потенциал русского языка: судьба брендов, фейков и инвесторов / Н. В. Громова // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.). – Астрахань : Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева, 2023.

28 февраля 2023 года Глава государства подписал Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственном языке Российской Федерации», принятый Государственной Думой 16 февраля и одобренный Советом Федерации 22 февраля 2023 года [1]. Документ предусматривает, во-первых, улучшение механизмов, способствующих использованию русского языка как государственного языка РФ на всей территории страны; во-вторых, расширение и конкретизацию сфер, в которых использование государственного языка является обязательным; в-третьих, уточнение полномочий федеральных органов государственной власти, ориентированных на защиту русского языка.

Часть 3 закона предписывает, что на основании предложений Правительственной комиссии по русскому языку Правительство РФ утвердит Порядок формирования и утверждения списка словарей, грамматик и справочников, фиксирующих нормативное употребление языковых средств русского языка. Данной комиссией будут утверждены также требования к составлению и периодичность издания нормативных словарей.

К основным задачами координационного органа относятся следующие: анализ проблем сохранения, защиты и развития русского языка как государственного языка РФ; реализация единой государственной политики в сфере сохранения, защиты и развития русского языка. Будет проведена серьёзная работа по разработке концепции государственной языковой политики РФ, по расширению лексического состава словарей иностранных слов, в том числе отраслевых, в первую очередь, для рекламной, IT-индустрий.

Для исполнения пунктов закона необходима масштабная подготовительная работа. Она включает в себя проведение обязательной лингвистической экспертизы по установлению соответствия нормативно-правовых актов разного уровня (регионального, федерального) нормам современного русского языка. Потребуется разработка информационных систем на основе сложных алгоритмов и искусственного интеллекта для осуществления такого рода экспертных проверок. После формирования и утверждения «единого корпуса» грамматик, словарей и справочников предстоит дальнейшая интеграция образовательных продуктов в современные цифровые системы. Особого внимания потребует работа с лексикографическими источниками: это вызвано необходимостью постоянной актуализации лексики и фиксации ее в словарях.

Активному комментированию и толкованию в средствах массовой информации подвергся пункт 6 ФЗ РФ «О государственном языке». Он не допускает употребление слов и выражений, которые не соответствуют нормам, зафиксированным в словарях, за исключением иностранных слов, не имеющих общеупотребительных аналогов в русском языке.

Следует отметить, что речь не идет о запрете использования заимствований: это требование было бы невозможно, поскольку русский язык более чем на 70 % состоит из слов, пришедших в язык из других языков, и готов к естественному и органическому пополнению своего языкового фонда. Целесообразность использования заимствованной лексики является предметом обсуждения специалистов не только в области лексикологии. Дискуссии о допустимости и границах языковой экспансии ведутся на протяжении веков и отражают разные взгляды на коммуникативную, воспитательную и другие функции языка [2, 3]. Отношение к заимствованиям – проблема не только языковая, но и идеологическая и общекультурная.

Заимствование слов из других языков – естественный и закономерный процесс, характерный для любого развитого языка. Народы, страны, государства живут и развиваются

не изолированно друг от друга, а вступая во взаимные контакты. Поэтому правильное отношение к заимствованиям – это не отказ от их использования, а правильное понимание значения того или иного иноязычного слова, его смысловых оттенков, стилистической окраски, особенностей сочетания его с другими словами. Вопрос вхождения иноязычных элементов в принимающий язык имеет большую историю изучения отечественными и зарубежными лингвистами. В настоящее время актуальными являются следующие аспекты этой проблемы: динамика процесса заимствования, адаптация иноязычных слов и признаки ассимиляции заимствованного слова на разных языковых уровнях, анализ развития семантических значений новых слов и семантическое тождество заимствованного слов и его источника, перспективы закрепления заимствования в русском языке, отношение носителей к заимствованной лексике, классификация иноязычных слов, лингвистические и экстралингвистические причины заимствования.

Материалами для нашего исследования послужили лексемы, одни из которых закрепились в языке достаточно давно, другие – значительно недавно. Проводя лингвистический анализ, мы опирались на следующие авторитетные ресурсы: данные Национального корпуса русского языка (НКРЯ), который располагает как письменными текстами (художественными, мемуарными, публицистическими, научной, религиозной литературой, повседневной печатной продукцией), так и записями устных текстов (публичной речи и частных бесед); толковые словари русского языка, словари иностранных слов, словари синонимов русского языка [4].

Лингвистическому анализу подвергнем лексему *фейк*. По данным НКРЯ первые упоминания об использовании данной заимствованной лексемы относятся к периоду с 2005 по 2010 год. В последнее десятилетие фиксируется активное включение ее в письменные и устные тексты на русском языке. Незначительные упоминания лексемы *фейк* во временной промежутке с 1875 по 1885 годы связаны с употреблением этой лексической единицы как имени собственного в фамилии героя литературного произведения. Ср.: Однажды он с Фейком в Парголовском озере купался, и *Фейк* стал погибать. [М. Е. Салтыков-Щедрин. Круглый год (1879–1880)].

В 2020 году лексем была включена в «Орфографический словарь Института русского языка им. В.В. Виноградова Российской академии наук». Такое решение свидетельствует о фонетическом и графическом освоении заимствованной лексической единицы. Под фонетическим освоением следует понимать «изменение звукового облика слов в соответствии с законами принимающего языка». Ср.: в русском языке закрепились произношение твердого звука [ф], как и в языке-источнике [фэйк]. В словаре зафиксирована передача слова на письме с помощью букв заимствующего языка, что подтверждает результаты графического освоения. Ср.: *фейк* (неправ. фэйк). Академические издания толковых словарей

не фиксируют дефиниции исследуемой лексемы. Но на просторах Интернет-пространства мы встретили следующее определение:

**Фейк** (англ. fake — подделка) — что-либо ложное, недостоверное, сфальсифицированное, выдаваемое за действительное, реальное, достоверное с целью ввести в заблуждение [5].

В электронной версии словаря синонимов приведены синонимы слова [6]:

Фейк: ложь, неправда, обман, подделка, фальсификация.

Материалы Корпуса позволяют уточнить:

– сферу функционирования лексемы фейк: чаще всего ее можно встретить в публицистических текстах (51 %) и сфере электронной коммуникации (18 %);

– тематику текстов: большая часть текстов посвящена политике и общественной жизни (20 %) и вопросам администрирования и управления (14 %);

– значения, в которых употребляется лексема.

Назовем некоторые из них и проиллюстрируем примерами.

### 1. Ложная информация/ложь.

Информация распространяется, и не важно, *фейк* или истинная правда. [Поколение Путина. Восемнадцатилетние – о выборах, демократии и «особом» пути страны (01.03.2018) // «Сноб», 2018].

### 2. Поддельный аккаунт.

Для публикации комментариев с целью воздействия на общественное мнение чаще всего используются поддельные страницы (далее *фейки*), которые не всегда можно отличить от аккаунтов реальных людей. [Е. А. Шпак. Поведение пользователей интернет-источников массовой коммуникации // «Информационное общество», 2016].

### 3. Ложный пользователь (одушевл.).

... присутствие *фейков* в друзьях – реальные пользователи редко добавляют в друзья фейков, в то время как фейки всегда не против пополнить свой список друзей; [Е. А. Шпак. Поведение пользователей интернет-источников массовой коммуникации // «Информационное общество», 2016].

Анализируя употребление лексемы в контексте, мы замечаем относительную тождественность со значением ложь и подделка. В третьем примере лексема помимо нарицательного понятия обозначает одушевленное лицо.

Поверхностный анализ доказывает, что экспертам Правительственной комиссии по русскому языку будет непросто определиться с судьбой иноязычной лексемы фейк, в частности, и другими заимствованными словами, в общем: вхождение новой иноязычной лексики в семантическую систему принимающего языка может сопровождаться как сужением,

конкретизацией значений, так и приобретением дополнительных значений или стилистической окраски, не свойственной многозначным словам в языке-источнике. Жизнь языка расставляет все на свои места и показывает, какие из иноязычных элементов будут усвоены, а какие отвергнуты и забыты.

#### **Список источников**

1. Федеральный закон «О государственном языке Российской Федерации» (с изменениями на 28 февраля 2023 года).
2. Виноградов, В. В. Очерки по истории русского литературного языка XVII–XIX вв. / В. В. Виноградов. – М. : Учпедгиз, 1938. – 448 с.
3. Костомаров, В. Г. Языковой вкус эпохи. Из наблюдений над речевой практикой массмедиа / В. Г. Костомаров. – СПб. : Златоуст, 1999. – 320 с.
4. Национальный корпус русского языка. – URL: <https://ruscorpora.ru/new/>.
5. Википедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
6. Электронный словарь-справочник синонимов русского языка системы ASIS® (свод общеупотребительной, специальной и заимствованной лексики с синонимическими рядами) – URL: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_004714197\\_177293/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004714197_177293/).

**ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
НАУЧНОЙ РАБОТЫ  
В ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РОССИИ**

*Материалы  
VI Всероссийской научно-практической конференции*

*г. Знаменск, 13–14 апреля 2023 г.*

Материалы публикуются в авторской редакции.

Техническое редактирование,  
компьютерная правка, вёрстка *Н.Н. Сахно*

Заказ № 4544. Тираж 8 электрон. оптич. дисков  
Уч.-изд. л. 21,7. Объем данных 32,2 Мб

---

Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева  
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а  
Тел. (8512) 24-66-60 (доб. 3)  
E-mail: [asupress@yandex.ru](mailto:asupress@yandex.ru)