



АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#42 (224), 2024

Часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 42 (224)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

Главный редактор: Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абидова Гулмира Шухратовна, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Альборад Ахмед Абуди Хусейн, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Асаналиев Мелис Казыкеевич, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

Бафоев Феруз Муртазоевич, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

Гаврилин Александр Васильевич, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

Галузо Василий Николаевич, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

Григорьев Михаил Федосеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Арктический государственный агротехнологический университет)

Губайдуллина Гаян Нурахметовна, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

Ежкова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тулский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

Жилина Наталья Юрьевна, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Ильина Екатерина Александровна, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

Каландаров Азиз Абдурахманович, PhD по физико-математическим наукам, доцент, декан факультета информационных технологий (Гулистанский государственный университет)

Карпович Виктор Францевич, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

Кожевников Олег Альбертович, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

Колесников Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

Копалкина Евгения Геннадьевна, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

Красовский Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

Кузнецов Игорь Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН,

профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

Литвинова Жанна Борисовна, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

Мамедова Наталья Александровна, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

Мукий Юлия Викторовна, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

Никова Марина Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

Насакаева Бакыт Ермекбайкызы, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

Олешкевич Кирилл Игоревич, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

Попов Дмитрий Владимирович, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

Пятаева Ольга Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

Редкоус Владимир Михайлович, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

Самович Александр Леонидович, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

Сидикова Тахира Далиевна, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

Тихомирова Евгения Ивановна, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

Хайтова Олмахон Саидовна, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

Цуриков Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

Чернышев Виктор Петрович, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

Шаповал Жанна Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Шошин Сергей Владимирович, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

Яхшиева Зухра Зиятовна, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Иванов И.А.

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАДИЕНТНОГО ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУР В ИССЛЕДОВАНИИ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ АВИАЦИОННОГО ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ 6

ВОЕННОЕ ДЕЛО

Балобанов А.В., Коновалов П.Л., Варсаков Р.С., Комаров М.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ ВВСТ В ХОДЕ ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ 10

Дудин В.В., Кокшаров Д.И., Сабанин М.В.

СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАЗГРУЗОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ БОЕПРИПАСОВ В ВОЙСКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РФ 14

Думилин А.В., Чернуха Ю.В., Лось Д.В., Сипливый В.Ю.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ПОЛИГОНАХ 17

Иванов Ю.А., Никифоров В.А., Черненко А.Н., Никорчук В.И.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ СТРЕЛКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ 21

Келипов С.И., Захаров М.Ю.

ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ВОДИТЕЛЬСКОГО СОСТАВА В РАЙОНЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СЛУЖЕБНО-БОЕВЫХ ЗАДАЧ ПРИ АРТИЛЛЕРИЙСКОМ ОБСТРЕЛЕ 26

Рассолов Е.П., Сафонов Д.А., Мещеряков С.М.

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БОЕПРИПАСАМИ СОЕДИНЕНИЙ (ВОИНСКИХ ЧАСТЕЙ) ВО ВНУТРЕННЕМ ВООРУЖЕННОМ КОНФЛИКТЕ 29

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Muataz Abbas Kamil Al-Shamartiah

HEAP MEMORY MANAGEMENT IN RTOS 33

Postovalov R.

PUB/SUB CHATBOT USING FASTAPI AND BROADCASTER 36

Бондарь В.В., Зельдин Н.В., Колесников А.К., Никишин С.О., Сипливый В.Ю., Лось Д.В.

АЛГОРИТМ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WORD2VEC 44

Зельдин Н.В., Бондарь В.В., Тараненко Д.В., Степаненко С.Ю., Никишин С.О.

СЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ОБРАБОТКЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА: ОСНОВЫ, МЕТОДЫ И ПРИЛОЖЕНИЯ 48

Морозов И.А., Колесников А.К., Тараненко Д.В., Сипливый В.Ю., Лось Д.В., Бондарь В.В.

ТЕХНОЛОГИИ РАССЛЕДОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНЦИДЕНТОВ 54

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Наумкин Г.И.

ЗАГАДКИ БАЖЕНОВА.....58

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Кольцова Т.В.

ОПЫТ ЯПОНИИ В МУСОРНОЙ РЕФОРМЕ.....61

МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

Бибикова О.С.

ВАЖНОСТЬ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ РАКА КОЖИ. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ 65

Кахарова М.Р., Лобанов Р.К.

РОЛЬ ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ В ПАТОЛОГИИ НИЖНИХ
ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ..... 68

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИВАНОВ Илья Андреевич

курсант, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная Академия имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Россия, г. Воронеж

Научный руководитель – преподаватель кафедры авиационных двигателей Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушной Академии имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», кандидат технических наук Шкут Кай Леонидович

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАДИЕНТНОГО ПОЛЯ ТЕМПЕРАТУР В ИССЛЕДОВАНИИ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ АВИАЦИОННОГО ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Аннотация. В статье градиентное поле температур рассматривается как один из эффективных и наглядных способов исследования работы (изменения температуры) в камере сгорания авиационного газотурбинного двигателя. Зная градиент можно наглядно увидеть изменение температуры в камере сгорания авиационного газотурбинного двигателя.

Ключевые слова: градиентное поле, камера сгорания, градиент, температура.

Авиационный двигатель – тепловая машина, предназначенная для преобразования энергии сгорания топлива в кинетическую энергию газовой струи и/или механическую работу выводного вала. Авиационный

газотурбинный двигатель (ГТД) состоит из следующих основных элементов (рис. 1): входного устройства, компрессора, камеры сгорания, газовой турбины, форсажной камеры сгорания (если она есть) и выходного устройства.

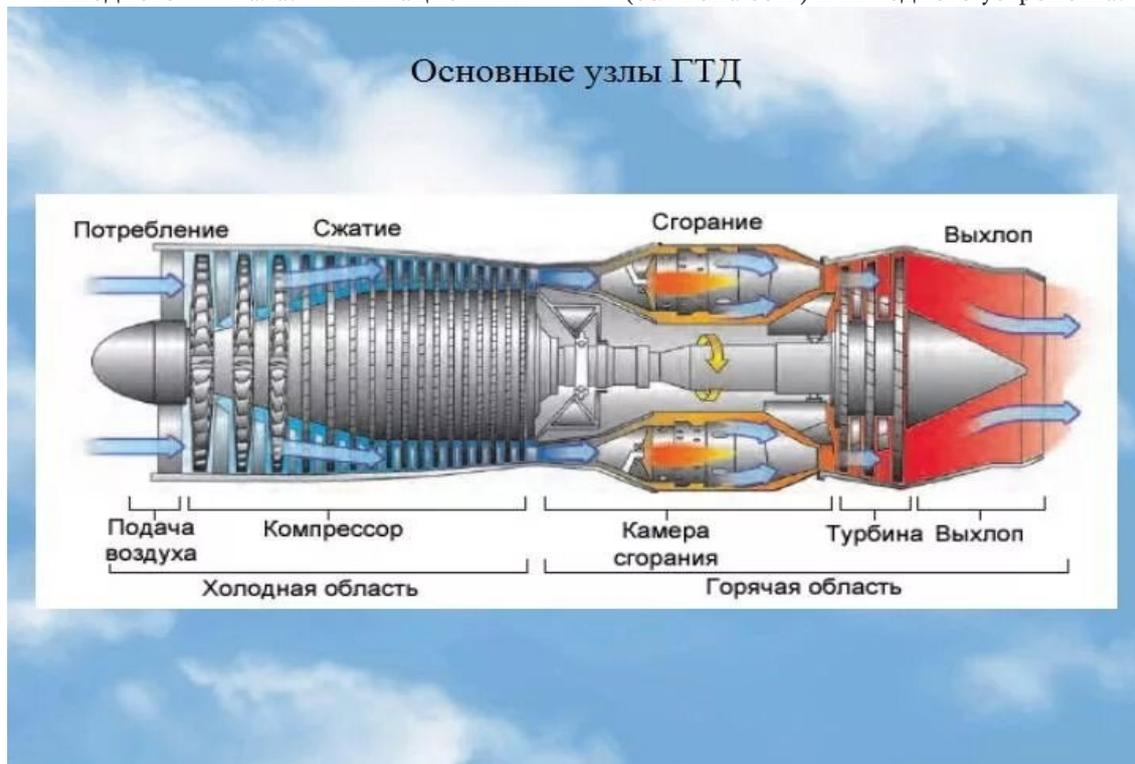


Рис. 1. Основные элементы (узлы) ГТД

Камера сгорания ГТД предназначена для подвода теплоты к рабочему телу в двигателе за счет преобразования химической энергии топлива в тепловую при его сгорании с участием кислорода, содержащегося в воздухе. Она содержит корпус, жаровую трубу, имеющую внешнюю и внутреннюю стенки и плиту

кольцевой формы с установленными на ней форсуночными модулями и основной топливный коллектор, соединенный с плитой, полость которого соединена топливными каналами с форсуночными модулями, внешний и внутренний корпусы.

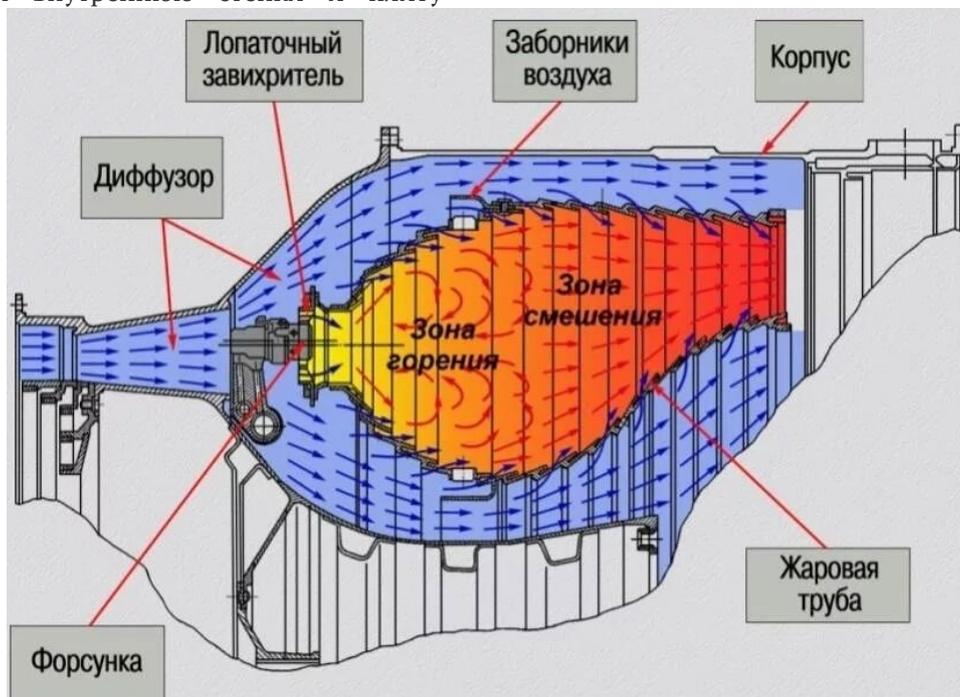


Рис. 2. Принцип работы ГТД

На рисунке 2 показан принцип работы газотурбинного двигателя (ГТД):

1. Воздух из атмосферы попадает во входное устройство, где немного сжимается и поступает в компрессор. В компрессоре давление воздуха растёт ещё сильнее, растёт и температура.

2. После компрессора воздух поступает в камеру сгорания и, смешиваясь там с топливом, воспламеняется, что приводит к сильному возрастанию температуры, при постоянном давлении.

3. После камеры сгорания горячий сжатый газ попадает в турбину. Часть энергии газа расходуется на вращение компрессора турбиной, другая часть энергии расходуется на движение самолёта.

Камера сгорания - один из важнейших элементов ГТД, от совершенства которого в значительной мере зависят надежность двигателя и его экономичность. Соответственно к камерам сгорания предъявляются нижеследующие основные требования:

1. Высокая полнота сгорания топлива. Потери теплоты в процессе горения связаны, в основном, с неполным сгоранием. Теплоотдача

через стенки камеры сгорания во внешнюю по отношению к двигателю среду обычно пренебрежимо мала.

2. Возможно, малые потери полного давления. Снижение полного давления потока, проходящего через камеру, из-за наличия гидравлических и других потерь отрицательно сказывается как на тяге, так и на экономичности двигателя.

3. Минимально возможные габариты при данном количестве выделяемой при сгорании топлива теплоты.

4. Устойчивый процесс горения в широком диапазоне режимов работы и условий полета. Иначе возможно самовыключение двигателя из-за «срыва» пламени.

5. Обеспечение необходимого и стабильного поля температур на входе в турбину. Нестабильность и окружающая неравномерность температурного поля отрицательно сказываются на тепловом режиме сопловых и рабочих лопаток турбины и, следовательно, на их надежности и ресурсе.

6. Низкий уровень выброса твердых частиц (сажи) и вредных (токсичных) веществ в продуктах сгорания. «Дымление» двигателей

приводит к загрязнению атмосферы, к нарушению нормального теплового режима деталей газового тракта (при отложении сажи на их поверхности) и т. д.

7. Надежный запуск («розжиг») на земле и в воздухе. Камеры сгорания ГТД должны обеспечивать надежное воспламенение топлива в них на высотах по крайней мере до 6...10 км.

Интересует только 5 пункт из вышеперечисленного. Применяя градиентное поле температур, можно получить заданные эпюры распределения температуры в выходном сечении камеры при минимальной неравномерности этой температуры в окружном направлении (при большой степени неравномерности может сгореть сопловой аппарат). Чтобы применить градиент температур для исследования работы камеры сгорания, надо понять, что такое градиент и все связанное с ним.

Температура – скалярная физическая величина, характеризующая термодинамическую систему и количественно выражающая степень нагрева тел. Температура напрямую связана с интенсивностью теплового движения частиц. Чем более интенсивно это движение, тем выше температура тела.

Градиент – это вектор, указывающий направление наибольшего возрастания некоторой величины, значение которой меняется от одной точки пространства к другой.

Градиентное поле – это потенциальное (или безвихревое) векторное поле в математике, которое можно представить как градиент некоторой скалярной функции координат (потенциала). Скалярная функция – это функция, ставящая в соответствие каждой точке из некоторой области пространства скаляр, то есть действительное или комплексное число. При фиксированном базисе пространства скалярное поле можно представить как функцию нескольких переменных, являющихся координатами точки.

Так как жаровая труба наиболее подвержена к воздействию высоких температур, следовательно, за фиксированный базис пространства возьмем каждую точку в объеме трубы. Скалярной функцией будет являться температура в каждой точке объема жаровой трубы камеры сгорания. Температурное поле – это совокупность значений температур во всех точках рассматриваемого тела или части пространства в данный момент времени.

Градиент температуры – это физическая величина, которая описывает, в каком направлении и с какой скоростью температура меняется наиболее быстро в определенном месте. Температурный градиент – это размерная величина, выраженная в единицах градусов (по определенной шкале температур) на единицу длины (рис. 3).

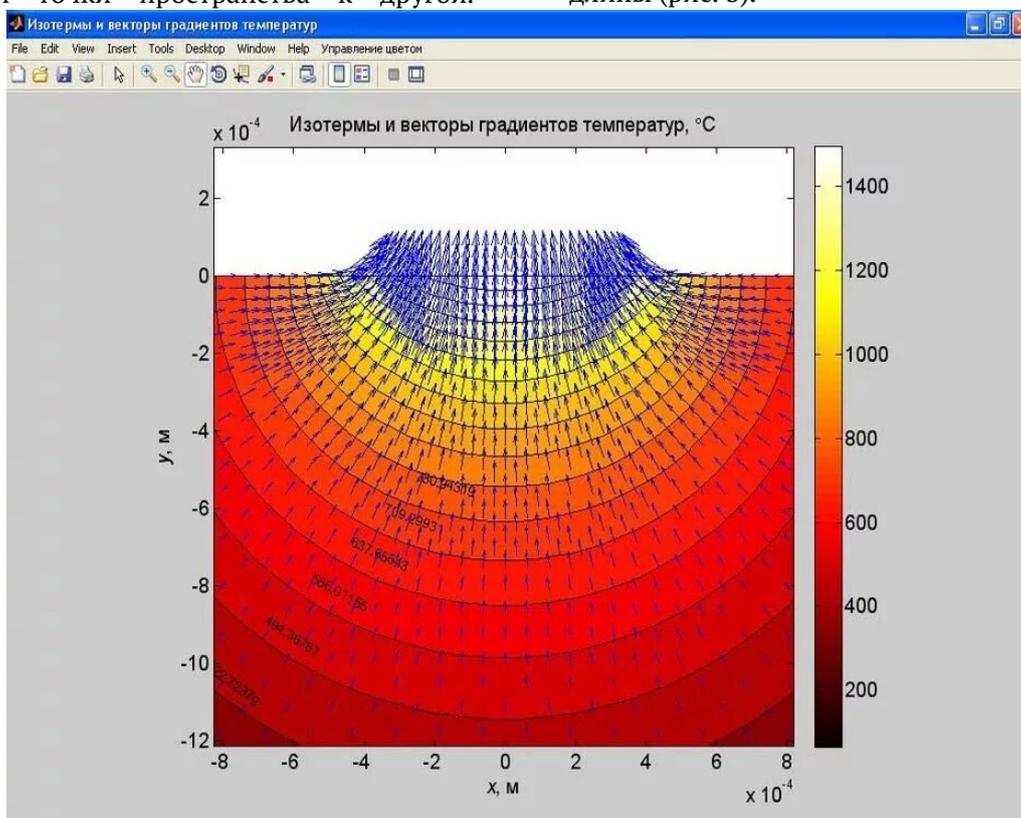


Рис. 3. Изотермы и векторы градиентов температур

Градиент температуры численно равен производной температуры по нормали. Он имеет положительный знак при возрастании температуры и отрицательный – при её падении. Градиент температуры используется, например, в температурном поле. Совокупность значений температуры во всех точках изучаемого пространства. Следовательно, регулируя форсунками камеры сгорания, можно регулировать расходом топлива, количество которого (размеры распыленной капли жидкого топлива) напрямую даёт зависимость от поля температур на входе в газовую турбину. При неравномерном испарении капель жидкого топлива в зоне горения камеры сгорания может привести к негативным тепловым воздействиям на лопатки турбины и соплового аппарата. Благодаря изменению градиента температур можно наблюдать и контролировать за тем, как изменяется температура и на сколько, тем самым предотвращая чрезмерные тепловые нагрузки на последующие элементы авиационного газотурбинного двигателя.

Литература

1. <https://studfile.net/preview/6154712/page:41/>.
2. <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5898/conspect/>.
3. <https://ege-study.ru/ru/ege/materialy/fizika/temperatura/>.
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B5%D0%B D%D1%82.>
5. <https://habr.com/ru/articles/421149/>.
6. https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_mathematics/1226/ГРАДИЕНТНОЕ.
7. http://math.ssau.ru/bibl/Vasil_Mihalkina.pdf.
8. https://ru.ruwiki.ru/wiki/Скалярное_поле.
9. https://ru.wikipedia.org/wiki/Скалярное_поле.
10. <https://elib.psu.by/bitstream/123456789/14254/2/016%20-%20законы%20теплопроводности.pdf>.
11. <http://www.itp.nsc.ru/msmakarov/papers/000098/000098.pdf>.
12. <https://www.weblancer.net/portfolio/sistemnoe-programmirovanie-24/progr-dlya-resheniya-zadachi-o-rasprostraneni-tepla-2220332/>.
13. https://de.donstu.ru/CDOCourses/structure/Nanotechnology/Fizika/205/g15_2.html.
14. <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2013/Orlov.pdf>.
15. <https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FThermogradient.>
16. <https://www.forumavia.ru/t/191068/>.
17. <https://studfile.net/preview/6154712/page:43/>.

IVANOV Ilya Andreevich

Cadet, Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin", Russia, Voronezh

*Scientific Advisor – lecturer of the Department of Aircraft Engines of the Military Educational and Scientific Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin",
Candidate of Technical Sciences Shkut Kai Leonidovich*

THE USE OF A GRADIENT TEMPERATURE FIELD IN THE STUDY OF THE COMBUSTION CHAMBER OF AN AVIATION GAS TURBINE ENGINE

Abstract. *In the article, the gradient temperature field is considered as one of the effective and visual ways to study the operation (temperature change) in the combustion chamber of an aviation gas turbine engine. Knowing the gradient, you can clearly see the temperature change in the combustion chamber of an aircraft gas turbine engine.*

Keywords: *gradient field, combustion chamber, gradient, temperature.*

ВОЕННОЕ ДЕЛО

БАЛОБАНОВ Алексей Владимирович

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

КОНОВАЛОВ Павел Леонидович

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

ВАРСАКОВ Роман Сергеевич

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

КОМАРОВ Михаил Васильевич

преподаватель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ ВВСТ В ХОДЕ ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Аннотация. Моделирование потерь боевой техники и вооружения (БТВТ) и артиллерии (АТ) является важным аспектом военного планирования и анализа. Потери в боевых действиях могут оказать значительное влияние на исход войны, поэтому понимание механизмов и факторов, влияющих на эти потери, имеет решающее значение для успешного ведения операций. В данной статье мы рассмотрим методы моделирования, влияние различных факторов на потери БТВТ и АТ, а также их значение в контексте современных боевых действий.

Ключевые слова: бронетанковая техника, автомобильная техника, боевые потери.

Основная часть

Моделирование потерь БТВТ и АТ включает в себя как количественные, так и качественные методы анализа. Для начала необходимо определить перечень факторов, которые влияют на данные потери [6]. К ним относятся:

- Тактические условия.
- Тип и качество используемой техники.
- Опыт и подготовленность личного состава.
- Влияние окружающей среды.
- Приоритеты в выполнении задач.

Каждый из этих факторов может существенно изменить картину боевых действий и,

соответственно, потерь во время операций [1].

Армия, имеющая высокое качество подготовки и опытный личный состав, скорее всего, понесет меньше потерь, чем менее подготовленная.

Кроме того, наличие системы поддержки [5], логистики и материально-технического обеспечения также влияет на способность вести долгосрочные операции. Если личный состав будет правильно обеспечен, это может уменьшить уровень потерь, например, благодаря своевременному ремонту техники или обеспечению боеприпасами.

Методы моделирования потерь БТВТ и АТ



Рис.

Существуют различные подходы к моделированию потерь, включая статистические методы, симуляции и сценарное планирование. Каждая из этих методик имеет свои достоинства и слабости, и выбор наиболее подходящей зависит от конкретных условий и требований [4, 6].

Статистические методы обеспечивают анализ исторических данных о потерях в боевых действиях. Этот подход позволяет выявить закономерности и тенденции. Например, можно изучить, как изменялись потери на разных этапах конфликта или в зависимости от выбора тактики.

Несмотря на то, что статистические методы полезны, они могут быть ограничены, поскольку не всегда могут учесть специфические условия конкретного конфликта.

Симуляционные методы позволяют создавать виртуальные модели боевых действий с учетом различных факторов. Этот подход обеспечивает более глубокое понимание взаимодействия факторов и позволяет варьировать условия, что делает его особенно полезным для анализа различных сценариев.

Симуляционные модели могут быть как простыми, так и сложными, в зависимости от потребностей анализа. Они становятся все более важными с развитием компьютерных технологий.

Сценарное планирование заключается в создании детализированных сценариев боевых действий на основе существующих данных и прогнозов. Этот метод позволяет учитывать широкий спектр факторов, включая изменения

в тактике противника и возможные неожиданности.

Сценарное планирование помогает военным командирам и аналитикам предсказать потери, оценить риски и выработать стратегии для минимизации этих потерь [3].

Полученные данные из моделирования могут быть использованы для формулирования стратегий и планов на уровне штаба. Они помогают определить, какие потери могут ожидать силы в зависимости от принимаемых решений и условий.

Для прогнозирования потерь военной техники и вооружения (ВВСТ) в ходе боевых действий можно использовать следующую формулу, учитывающую основные факторы, влияющие на уровень потерь:

$$L = (N \times E \times R) + (D \times S) + (A \times T)$$

Где:

L – прогнозируемые потери ВВСТ.

N – начальное количество ВВСТ в составе войск (единицы).

E – уровень угрозы (коэффициент от 0 до 1, где 0 – минимальная угроза, 1 – максимальная угроза).

R – коэффициент боевых действий, указывающий на интенсивность операций (число операций за определенный период).

D – количество операций, веденных без поддержки (например, без авиации или артиллерии).

S – средний уровень потерь ВВСТ на одну операцию без поддержки (единицы).

A – количество операций с высокой интенсивностью (например, штурмовые операции).

T – средний уровень потерь на одну операцию с высокой интенсивностью (единицы).

Дополнение к формуле:

1. Первые два члена формулы: учитывают потери ВВСТ от уровня угрозы и коэффициента боевых действий. Чем выше уровень угрозы и интенсивность операций, тем выше потери.

2. Третий и четвертый члены формулы: учитывают дополнительные потери, связанные с выполнением операций без поддержки и с высокой интенсивностью боевых действий. Эти факторы могут существенно увеличить потери.

Разберем на практическом примере:

Начальное количество ВВСТ: допустим, 100 единиц.

Уровень угрозы: предположим, 0.6 (умеренная угроза).

Коэффициент боевых действий: например, 5 операций.

Количество операций без поддержки: скажем, 2 операции.

Средний уровень потерь без поддержки: допустим, 3 единицы на операцию.

Количество операций с высокой интенсивностью: 1 операция.

Средний уровень потерь на одну операцию с высокой интенсивностью: 10 единиц.

Теперь можем подставить значения в формулу:

Рассчитаем первую часть: $(100 \times 0.6 \times 5) = 300$

Рассчитаем вторую часть: $(2 \times 3) = 6$

Рассчитаем третью часть: $(1 \times 10) = 10$

Теперь сложим все части: $L = 300 + 6 + 10 = 316$

Таким образом, прогнозируемые потери ВВСТ составят 316 единиц в ходе боевых действий.

Эта формула позволит эффективно прогнозировать потери военной техники и вооружения с учетом различных факторов, влияющих на вероятность потерь в ходе боевых действий.

Полученные данные из моделирования могут быть использованы для формулирования стратегий и планов на уровне штаба. Они помогают определить, какие потери могут ожидать силы в зависимости от принимаемых решений и условий [2, с. 81-88].

Постоянное обновление знаний о потерях БТВТ и АТ позволяет обеспечить техническую подготовку. Армии могут разрабатывать новые методы и технологии для снижения потерь, опираясь на данные моделирования.

Это думаю дает возможность вновь и вновь проверять эффективность принимаемых решений и действий в условиях современного боя.

Заключение

Моделирование потерь БТВТ и АТ в боевых действиях представляет собой сложный и многоаспектный процесс, требующий учета различных факторов и применения различных методов анализа. Понимание этих аспектов помогает военным планировщикам быстрее реагировать на изменяющиеся условия и повышает общую эффективность операций.

Представленная выше информация является важным вкладом в изучение современной войны и может послужить основой для будущих исследований в этой области. Моделирование потерь не только улучшает понимание военных действий, но и способствует более эффективному применению стратегий и технологий на поле боя.

Литература

1. Наставления по обеспечению военных действий ВС РФ (материально-техническое обеспечение), Приказ МО от 2018.

2. Воробьев И.В. Методики определения и повышения эффективности системы восстановления техники группировки войск / И.В. Воробьев, Д.А. Ивлев // Перспективы совершенствования технической подготовки военнослужащих и сотрудников войск национальной гвардии Российской Федерации: Межвузовский сборник научно-практических материалов, Пермь, 24 марта 2023 года. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2023. – С. 81-88. – EDN OKUTPA.

3. Материально-техническое (тыловое) обеспечение соединений и воинских частей в специальной военной операции (24 февраля – 3 июля 2022 года). Учебник. – СПб: ВА МТО, 2023.

4. Управление автотехническим обеспечением войск. Учебник. – СПб: ВА МТО, 2019, инв. № 02377.

5. Проблемы технического обеспечения войск в современных условиях: труды научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 09 февраля 2016 года / Военная академия связи. – Санкт-Петербург: Научно-технологические технологии, 2016. – 411 с. – ISBN 978-5-9906429-1-1. – EDN VWOXDB.

6. Захаров М.Ю. Способы повышения результативности выполнения задач видов боевого обеспечения применения соединений, частей и подразделений материально-

технического обеспечения в условиях военных действий, и их обоснование: Монография. – СПб.: ВА МТО, 2017, инв. 018425, – 72 с.

BALOBANOV Alexey Vladimirovich

Student, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

KONOVALOV Pavel Leonidovich

Student, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

VARSAKOV Roman Sergeevich

Student, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

KOMAROV Mikhail Vasilyevich

Lecturer, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

SIMULATION OF AIR FORCE LOSSES DURING COMBAT OPERATIONS

Abstract. *Modeling of losses of military equipment and weapons (BTW) and artillery (AT) is an important aspect of military planning and analysis. Losses in combat can have a significant impact on the outcome of a war, so understanding the mechanisms and factors influencing these losses is crucial for successful operations. In this article, we will consider modeling methods, the influence of various factors on BTW and AT losses, as well as their significance in the context of modern warfare.*

Keywords: *armored vehicles, automotive equipment, combat losses.*

ДУДИН Василий Владимирович

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения
имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

КОКШАРОВ Дмитрий Игоревич

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения
имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

САБАНИН Михаил Вадимович

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения
имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

**СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАЗГРУЗОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ
БОЕПРИПАСОВ В ВОЙСКАХ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РФ**

***Аннотация.** Разгрузочно-погрузочные работы боеприпасов в войсках Национальной гвардии Российской Федерации имеют важное значение для успешного выполнения боевых задач и обеспечения безопасности личного состава. Профессиональная организация таких работ позволяет увеличить скорость и эффективность операций, а также минимизировать риски, связанные с обращением с опасными грузами.*

***Ключевые слова:** боеприпасы, личный состав, погрузочно-разгрузочные мероприятия.*

Основная часть

Процесс разгрузки и погрузки боеприпасов должен быть четко спланирован и выполнен в соответствии с установленными нормативами. Важным аспектом является соблюдение мер безопасности при обращении с боеприпасами, которые могут представлять опасность для здоровья и жизни личного состава.

Во-первых, необходимо учитывать физические и технические характеристики самих боеприпасов – их вес, размеры, а также уровень опасности. Это влияет на выбор методов и квалификации личного состава, задействованного в процессе [1].

Во-вторых, следует разрабатывать детальные инструкции по организации работ, которые включают в себя необходимые мероприятия по обеспечению безопасности. Работа должна проводиться с учетом возможных непредвиденных ситуаций, таких как пожары или утечки опасных веществ.

Одним из основных факторов, влияющих на эффективность разгрузочно-погрузочных работ [3], является подбор правильного оборудования и транспортных средств. В зависимости от специфики боеприпасов могут

использоваться различные специализированные машины и устройства.

Например, для погрузки и разгрузки тяжелых боеприпасов целесообразно применять краны, погрузчики и другие механизмы. Эти устройства должны быть сертифицированы и подготовлены для работы с опасными грузами. Обязательными требованиями к технике являются: наличие специальных креплений, предотвращающих смещение груза, и системы аварийной остановки [2].

Кроме того, важно учитывать наличие достаточного количества ручного инструмента для разгрузки, такого как специальные подъемники и каретки. Инструменты должны быть проверены на исправность, чтобы избежать травм и повреждений во время выполнения работ [5].

Также необходимо учитывать и подготовку личного состава подобранный для проведения погрузочно-разгрузочных работ. С ними в первую очередь должны быть проведены инструкторские занятия по порядку проведения работ и доведены все требования безопасности под подпись [4].

Важно отметить, что каждый военнослужащий должен быть ознакомлен с планом

действий при возникновении чрезвычайных ситуаций. Это повышает общую готовность к реагированию в неожиданных обстоятельствах [5].

Кроме того, необходимо проводить регулярные тренировки и учения на объекты (склады). Это помогает поддерживать уровень навыков на должном уровне и обеспечивает хорошую слаженность действий.

Проведем расчет времени на организацию мероприятий погрузочно-разгрузочных работ по формуле:

Формула расчета времени на погрузку и разгрузку:

$$T = (N \times P) + (C \times D)$$

Где:

T – общее время на погрузку и разгрузку (в часах или минутах).

N – количество единиц боеприпасов (например, ящиков или контейнеров).

P – среднее время, необходимое для погрузки или разгрузки одной единицы боеприпасов (в часах или минутах).

C – количество личного состава, участвующих в процессе погрузки и разгрузки.

D – среднее время, необходимое для совместной работы группы (команды) при погрузке и разгрузке (в часах или минутах).

Теперь подставим эти значения в формулу:

Рассчитаем общее время, необходимое для погрузки и разгрузки:

$$T = (100 \times 2) + (5 \times 1)$$

Вычислим: $T = 200 + 5 = 205$ минут

Таким образом, время, необходимое на погрузку и разгрузку 100 ящиков боеприпасов, составит 205 минут.

Эта формула позволяет получить предварительную оценку времени на погрузку и разгрузку боеприпасов, учитывая количество единиц, время на единицу, количество личного состава и эффективность их совместной работы.

Заключение

Организация разгрузочно-погрузочных работ боеприпасов в войсках Национальной гвардии РФ – это сложный и многогранный процесс, требующий соблюдения множества факторов. Важность соблюдения мер безопасности, наличие квалифицированного персонала, использование современного оборудования и технологий играет ключевую роль в успешном выполнении этих операций.

Профессиональная подготовка, строгая организация рабочих процессов и взаимодействие со смежными службами – важные компоненты эффективной и безопасной работы с боеприпасами. Соблюдение всех этих принципов значительно снижает риски, связанные с обращением с опасными грузами, и обеспечивает безопасность личного состава.

Литература

1. Приказ ФСВНГ РФ от 20 марта 2018 года №85дсп «Об утверждении норм обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации артиллерийским вооружением, боеприпасами и военными приборами на мирное и военное время». – М.: ФСВНГ РФ, 2017. – 59 с.
2. Об утверждении наставления по техническому обеспечению войск национальной гвардии Российской Федерации: Приказ ФСВНГ РФ от 29 июня 2017 года № 194дсп. – М.: ФСВНГ РФ, 2017. – 32 с.
3. Материально-техническое (тыловое) обеспечение соединений и воинских частей в специальной военной операции (24 февраля – 3 июля 2022 года). Учебник. – СПб: ВА МТО, 2023.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.01.17 г. № 41 «О материально-техническом обеспечении войск национальной гвардии Российской Федерации».

DUDIN Vasily Vladimirovich

Student, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

KOKSHAROV Dmitry Igorevich

Student, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

SABANIN Mikhail Vadimovich

Student, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

**METHODS OF ORGANIZING AMMUNITION UNLOADING
AND LOADING OPERATIONS IN THE TROOPS OF THE NATIONAL GUARD
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Abstract. *Ammunition unloading and loading operations in the troops of the National Guard of the Russian Federation are important for the successful completion of combat missions and ensuring the safety of personnel. The professional organization of such work allows you to increase the speed and efficiency of operations, as well as minimize the risks associated with handling dangerous goods.*

Keywords: *ammunition, personnel, loading and unloading activities.*

ДУМИЛИН Александр Владимирович

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

ЧЕРНУХА Юрий Владимирович

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

ЛОСЬ Дмитрий Владимирович

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

СИПЛИВЫЙ Владимир Юрьевич

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ПОЛИГОНАХ

***Аннотация.** В статье рассматриваются организационные и технические меры по обеспечению защиты информации при проведении испытаний вооружения и военной техники на испытательных полигонах. Особое внимание уделяется контролю доступа на территорию, использованию шифрования, защищённых протоколов передачи данных, а также методам предотвращения перехвата информации, таким как частотная манипуляция и системы подавления сигналов. Также описываются меры по защите данных от несанкционированного доступа с помощью биометрической аутентификации, систем IDS/IPS и VPN. Статья подчёркивает важность комплексного подхода для предотвращения утечек данных и обеспечения национальной безопасности.*

***Ключевые слова:** защита информации, испытательные полигоны, шифрование, контроль доступа, аутентификация, радиоканал, информационная безопасность, помехозащищенные технологии, национальная безопасность.*

Одним из первоочередных направлений защиты информации при проведении испытаний является разработка и внедрение организационных мер. Эти меры включают в себя строгий контроль доступа на территорию проведения испытаний, что достигается с помощью применения физических барьеров (заборы, ворота) и систем мониторинга (видеонаблюдение, системы слежения).

На полигонах часто устанавливаются контрольно-пропускные пункты, через которые осуществляется допуск и идентификация персонала. Для обеспечения того, что доступ к испытательной зоне имеют только авторизованные сотрудники, могут использоваться такие технологии, как биометрическая аутентификация (сканирование отпечатков пальцев,

сетчатки глаза) и идентификационные карты с чипами. Эти системы позволяют гарантировать, что посторонние лица не смогут получить доступ к важным данным или объектам на полигоне.

Важным аспектом также является ограничение распространения информации как в процессе проведения испытаний, так и после их завершения. Это включает в себя контроль над тем, кто и в какой форме может передавать или публиковать данные об испытаниях. Такие меры помогают предотвратить возможные утечки информации, которые могут поставить под угрозу национальную безопасность.

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.

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.

Для защиты передаваемой информации в ходе испытаний необходимо применять комплекс технических решений. Одним из главных инструментов является шифрование данных. Современные алгоритмы шифрования, позволяют надежно защитить информацию, передаваемую по радиоканалу. Шифрование обеспечивает невозможность перехвата и расшифровки данных без наличия соответствующих ключей.

Кроме того, важно использовать защищенные протоколы передачи данных, такие как IPsec или TLS. Эти протоколы обеспечивают безопасность на уровне транспортных каналов и предотвращают перехват данных во время их передачи.

Для защиты от перехвата данных можно использовать метод частотной манипуляции (FHSS). Этот метод предполагает, что сигнал, передаваемый по радиоканалу, постоянно меняет частоты в соответствии с определенным алгоритмом. Это затрудняет перехват сигнала и его декодирование противником, так как они не смогут предсказать частоту, на которой будет передаваться следующий фрагмент данных. Такая техника особенно эффективна при

защите военной связи и при проведении испытаний на полигонах.

Кроме того, для повышения устойчивости передачи данных к внешним помехам и попыткам глушения можно использовать помехозащищенные технологии, такие как MIMO (Multiple Input, Multiple Output). Эта технология позволяет передавать и принимать несколько сигналов одновременно, используя несколько антенн. Это значительно повышает устойчивость передаваемой информации к помехам, делая связь более стабильной и безопасной.

Важнейшим элементом защиты информации является применение систем аутентификации для подтверждения личности пользователей и устройств, участвующих в передаче данных. Эти системы могут включать как классические методы, такие как пароли и логины, так и более продвинутое решения, такие как цифровые сертификаты и одноразовые коды (OTP). Биометрическая аутентификация также может использоваться для ограничения доступа к критическим системам, что минимизирует возможность несанкционированного подключения.

Контроль доступа на уровне сети также играет важную роль. Важно ограничить доступ к радиосистемам испытаний, предоставляя его только авторизованным пользователям. Это может быть реализовано через использование виртуальных частных сетей (VPN) и систем контроля доступа (Access Control Systems), что позволит предотвратить попытки несанкционированного подключения к системе.

Для предотвращения потери данных в случае сбоя системы или атаки необходимо внедрять системы резервного копирования и резервирования каналов связи. Это обеспечит сохранность критически важной информации и её восстановление в случае непредвиденных ситуаций. Использование дублированных каналов связи также поможет обеспечить надежную передачу данных даже при возникновении внешних угроз.

Для предотвращения попыток атак на радиоканал и сетевые системы полезно применять системы мониторинга и обнаружения атак (IDS/IPS). Эти системы позволяют в реальном времени отслеживать активность в сети и своевременно обнаруживать попытки несанкционированного доступа или другие подозрительные действия. В случае выявления угрозы они

могут автоматически предпринимать меры для блокировки атакующих.

В ходе испытаний противник может использовать такие методы, как радиопеленгация и радиолокация, для отслеживания местоположения объектов и получения данных об их

характеристиках. Радиолокационные станции позволяют обнаруживать и отслеживать объекты по отраженному от них радиосигналу, что дает возможность анализировать такие параметры, как высота, скорость и курс объекта.

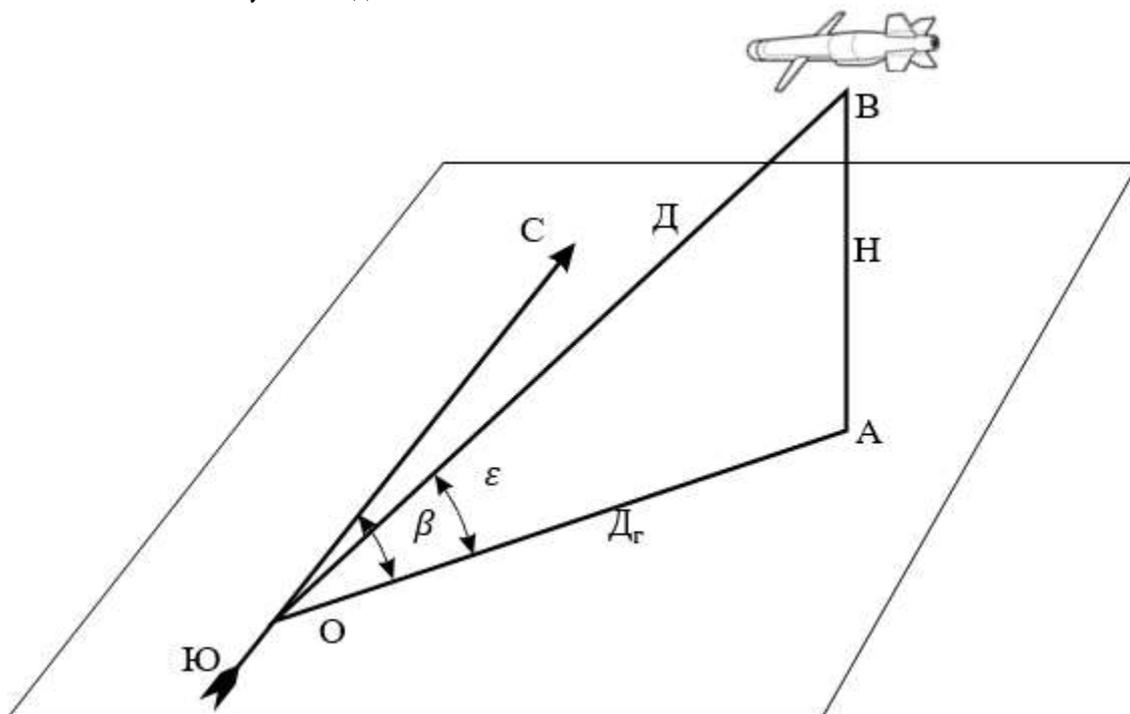


Рис. Координаты местоположения объекта в пространстве

Для противодействия этим методам необходимо использовать направленные антенны и системы подавления сигналов. Направленное излучение радиосигнала минимизирует вероятность его перехвата, так как сигнал направляется только в заданную область. Системы радиоэлектронного подавления (РЭБ) могут использоваться для глушения вражеских сигналов и защиты от радиоперехвата.

Таким образом защита информации при испытаниях вооружения, военной и специальной техники на испытательных полигонах – это сложный и многогранный процесс, требующий применения как организационных, так и технических мер. Внедрение современных технологий шифрования, защиты радиоканалов, систем аутентификации и контроля доступа позволяет значительно повысить безопасность испытаний и предотвратить утечку данных. Применение помехозащищенных технологий и методов радиоподавления помогает защитить объекты испытаний от внешнего воздействия,

сохраняя конфиденциальность передаваемой информации. Таким образом, комплексный подход к защите информации на полигонах является необходимым условием для успешного проведения испытаний и обеспечения национальной безопасности.

Литература

1. Громов В.П. Информационная безопасность в военной сфере. – М.: Воениздат, 2019.
2. Иванов А.С. Технологии шифрования для защиты данных. – СПб.: Питер, 2020.
3. Захаров Н.П. Радиоканалы связи и их защита. – М.: Связь, 2021.
4. Сидоров И.А., Петров, Б.В. Современные методы защиты информации. – Екатеринбург: УФА, 2022.
5. Матвеев Ю.В. Организационные меры по защите информации на полигонах. // Журнал «Военная техника». – 2023. – № 4. – С. 25-34.

DUMILIN Alexander Vladimirovich

listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

CHERNUKHA Yuri Vladimirovich

listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

LOS Dmitry Vladimirovich

listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

SIPLIVIY Vladimir Yurievich

student, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

ENSURING THE PROTECTION OF INFORMATION DURING TESTING OF WEAPONS, MILITARY AND SPECIAL EQUIPMENT AT TEST SITES

Abstract. *The article discusses organizational and technical measures to ensure the protection of information during testing of weapons and military equipment at test sites. Special attention is paid to the control of access to the territory, the use of encryption, secure data transmission protocols, as well as methods to prevent interception of information, such as frequency manipulation and signal suppression systems. It also describes measures to protect data from unauthorized access using biometric authentication, IDS/IPS and VPN systems. The article highlights the importance of an integrated approach to prevent data leaks and ensure national security.*

Keywords: *information protection, test sites, encryption, access control, authentication, radio channel, information security, noise-proof technologies, national security.*

ИВАНОВ Юрий Анатольевич

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

НИКИФОРОВ Виталий Александрович

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

ЧЕРНЕНКО Александр Николаевич

доцент, кандидат военных наук, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

НИКОРЧУК Виктор Иванович

преподаватель, Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ СТРЕЛКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ

Аннотация. Техническое обслуживание и ремонт стрелкового вооружения – это неотъемлемая часть обеспечения военной готовности и эффективности армии. Современные условия ведения боевых действий требуют от вооруженных сил высокой надежности и долговечности стрелкового оружия. В последние годы наметилась тенденция к внедрению новых технологий и оборудования, что значительно изменяет подход к обслуживанию и ремонту. В этом тексте мы рассмотрим перспективы этих изменений, обсуждая как преимущества, так и вызовы внедрения нового оборудования.

Ключевые слова: обслуживание вооружения, стрелковое оружие, ремонт, оборудование.

Основная часть

Рассмотрим понятие технического обслуживания и ремонта стрелкового вооружения.

Техническое обслуживание (ТО) стрелкового вооружения включает в себя комплекс мероприятий, направленных на поддержание

оружия в рабочем состоянии. Оно включает в себя очистку, смазку, замену деталей и диагностику [2]. Основная цель ТО – предотвратить поломки и обеспечить долговечность оружия (рис. 1).



Рис. 1. Техническое обслуживание стрелкового оружия

Цели технического обслуживания:

Поддержание работоспособности: обеспечить стабильную работу оружия в любых условиях эксплуатации.

Увеличение срока службы: своевременное обслуживание и мелкий ремонт продлевают срок службы стрелкового оружия.

Обеспечение безопасности: предотвратить случаи неполадок во время стрельбы, которые могут привести к травмам или неприятным инцидентам.

Поддержание точности стрельбы: Регулярное обслуживание способствует поддержанию точности и дальности стрельбы.

Основные виды обслуживания**Текущие проверки:**

- Проведение регулярных контрольных осмотров оружия на наличие загрязнений, износа деталей и функциональных неисправностей.

- Проверка состояния механизмов, прицельных устройств и ствола.

Чистка:

- Удаление загрязнений, остатков пороха, масла и ржавчины из ствола и других частей оружия.

- Осуществление чистки с использованием специализированных средств и инструментов (щетки, пробки, чистящие растворы).

Смазка:

- Нанесение смазки на подвижные части оружия для снижения трения и предотвращения износа.

- Использование смазочных материалов, рекомендованных производителем оружия.

Проверка и настройка:

- Регулировка прицелов и других целеуказателей, если они установлены.

- Подгонка механических частей для обеспечения их корректной работы.

Мелкий ремонт:

- Замена поврежденных или изношенных деталей (например, пружин, затворов).

- Ремонт механизмов на месте использования, если это возможно.

Частота обслуживания

Частота технического обслуживания стрелкового оружия зависит от ряда факторов, включая:

- Интенсивность использования (частота стрельбы).

- Условия эксплуатации (влажность, температура, наличие пыли и грязи).

- Нормативные указания командования (например, каждые 100 выстрелов, раз в месяц) [2, 3].

Современное вооружение имеет сложные детали и механизмы, требующие внимательного подхода. Например, системы автоматического управления огнем, использующие электронные компоненты, требуют особого внимания. Правильное техническое обслуживание оружия критически важно для его эффективного использования в боевых условиях.

С каждым годом развиваются новые технологии, которые могут значительно улучшить процессы ТО и ремонта стрелкового вооружения. Одним из таких направлений является интеграция автоматизированных систем.

Автоматизация может включать использование роботизированных систем для выполнения рутинных задач, таких как очистка или диагностика [4, 67-70; 5]. Это позволяет увеличить скорость и качество обслуживания. Ручной труд часто требует много времени и может быть подвержен ошибкам. Роботы могут выполнять однородные задачи с высокой точностью и без утомления (рисунок 2, 3).

Применение автоматизированных диагностических систем также позволяет быстро выявлять неисправности и определять причины поломок. Это значительно ускоряет процесс ремонта и повышает эффективность работы.



Рис. 2. Обслуживание оружия при помощи робототехнических систем



Рис. 3. Обслуживание оружия при помощи робототехнических систем

Весьма актуально на сегодняшний день применение ИИ во всех сферах деятельности, в том числе и не обошлось и применение ИИ в интересах армии.

Современные системы диагностики с использованием искусственного интеллекта (ИИ) способны анализировать данные о работе оружия в реальном времени. Это позволяет заранее предсказать возможные неисправности и предотвратить их. ИИ может обрабатывать большие объемы данных о предыдущих ремонтах, выявляя закономерности и рекомендации по обслуживанию.

Например, система может сигнализировать о необходимости замены компонента задолго до его фактического выхода из строя. Это поможет избежать непредвиденных ситуаций в

боевых условиях и сохранит высокую боевую готовность.

Аддитивные технологии, такие как 3D-печать, также находят свое применение в ремонте стрелкового вооружения. Эти технологии позволяют производить детали на месте, что сокращает время ожидания и снижает затраты на запасные части.

Процесс 3D-печати

Процесс 3D-печати включает создание трехмерной модели детали на компьютере, после чего она печатается слоями. Это позволяет изготавливать сложные детали, которые было бы сложно произвести традиционными методами. Применение 3D-печати становится особенно актуальным в условиях ограниченных ресурсов, когда время имеет решающее значение (рис. 4).



Рис. 4. Вариант печати ЗИП к стрелковому оружию

Одним из главных преимуществ 3D-печати является возможность быстрого производства уникальных запчастей. Это особенно важно для стрелкового вооружения, так как определенные детали могут быть труднодоступными или их изготовление займет много времени. Теперь, имея соответствующее оборудование, можно напечатать необходимые компоненты прямо на месте.

Применение аддитивных технологий может также снизить логистические расходы, связанные с доставкой запасных частей. В некоторых ситуациях, вместо ожидания поставки, командиры могут обеспечить ремонт в кратчайшие сроки.

Для эффективного использования нового оборудования требуется соответствующее программное обеспечение. Основная задача ПО – управление и координация процессов обслуживания и ремонта, а также анализ данных.

Покупка нового оборудования требует значительных вложений, которые не всегда оправданы в краткосрочной перспективе. Военные бюджеты часто ограничены, и необходимо тщательно планировать расходы. Однако, несмотря на высокие начальные затраты, современные технологии могут в значительной мере сэкономить ресурсы в долгосрочной перспективе.

Заключение

Перспективы применения нового оборудования в техническом обслуживании и ремонте стрелкового вооружения не вызывают сомнений. Внедрение автоматизации, аддитивных технологий и интеллектуальных систем открывает новые горизонты для повышения эффективности и безопасности работы с вооружением.

Несмотря на вызовы, связанные с внедрением новых технологий, их преимущества

очевидны. В условиях современных войн, где каждое мгновение имеет значение, эффективное обслуживание стрелкового вооружения становится вопросом не только экономии ресурсов, но и жизни солдат. Поэтому стремление к интеграции новейших технологий в процессы ТО и ремонта является шагом к обеспечению боевой готовности вооруженных сил.

Литература

1. Об утверждении руководства по артиллерийско-техническому обеспечению и перечня форм учетных документов в войсках национальной гвардии Российской Федерации: Приказ ФСВНГ РФ от 29 июня 2017 года № 192дсп. – М.: ФСВНГ РФ, 2017. – 318 с.
2. Об утверждении наставления по техническому обеспечению войск национальной гвардии Российской Федерации: Приказ ФСВНГ РФ от 29 июня 2017 года № 194дсп. – М.: ФСВНГ РФ, 2017. – 32 с.
3. Об утверждении норм обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации артиллерийским вооружением, боеприпасами и военными приборами на мирное и военное время: Приказ ФСВНГ РФ от 20 марта 2018 года № 85дсп. – М.: ФСВНГ РФ, 2017. – 59 с.
4. Проблемы управления артиллерийско-техническим обеспечением войск национальной гвардии / А.И. Мокрецов, М.Ю. Захаров, А.С. Рыжовцев [и др.] // Наука и военная безопасность. – 2024. – № 1(36). – С. 67-70. – EDN GDPNUP.
5. Захаров М.Ю. Способы повышения результативности выполнения задач видов боевого обеспечения применения соединений, частей и подразделений материально-технического обеспечения в условиях военных действий, и их обоснование: Монография. – СПб.: ВА МТО, 2017, инв. 018425, – 72 с.

IVANOV Yuri Anatolyevich

Student, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

NIKIFOROV Vitaly Alexandrovich

Student, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

CHERNENKO Alexander Nikolaevich

Associate Professor, Candidate of Military Sciences,
Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

NIKORCHUK Viktor Ivanovich

Associate Professor, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

**PROSPECTS FOR THE USE OF NEW EQUIPMENT
IN THE MAINTENANCE AND REPAIR OF SMALL ARMS**

Abstract. *Maintenance and repair of small arms is an integral part of ensuring the military readiness and effectiveness of the army. Modern conditions of warfare require high reliability and durability of small arms from the armed forces. In recent years, there has been a trend towards the introduction of new technologies and equipment, which significantly changes the approach to maintenance and repair. In this text, we will look at the prospects for these changes, discussing both the advantages and challenges of introducing new equipment.*

Keywords: *maintenance of weapons, small arms, repair, equipment.*

КЕЛИПОВ Сергей Иванович

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения
имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

ЗАХАРОВ Михаил Юрьевич

доцент, кандидат военных наук,
Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала
армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

**ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ВОДИТЕЛЬСКОГО СОСТАВА
В РАЙОНЕ ВЫПОЛНЕНИЯ СЛУЖЕБНО-БОЕВЫХ ЗАДАЧ
ПРИ АРТИЛЛЕРИЙСКОМ ОБСТРЕЛЕ**

***Аннотация.** В настоящей статье приведены рекомендуемые требования по защите водительского состава при артиллерийском обстреле и от атак малоразмерных беспилотных летательных аппаратов. Данные статьи основаны на практическом опыте, приобретенном в ходе проведения специальной военной операции в Украине, и демонстрирующем высокую интенсивность применения малоразмерных разведывательных и ударных беспилотных летательных аппаратов.*

***Ключевые слова:** водитель, техника, защита, артиллерия, беспилотные летательные аппараты.*

В настоящее время, движущееся колонны вооружения, военной и специальной техники передвигающиеся в районе выполнения служебно-боевых задач, особенно в светлое время суток и ее сосредоточение в местах размещения, ожидаемая и желанная цель для высокоточного оружия и ударных беспилотных летательных аппаратов противника. Исходя из вышеизложенного, в пункте временной дислокации необходимо забыть парковые зоны и ровные ряды техники, строевые смотры и сокращенные дистанции. В целях скрытия своего местоположения размещайте и маскируйте технику в лесополосах, вдоль (внутри) зданий и ангаров, меняйте ее местоположение, оборудуйте простейшие замаскированные навесы. Если противник на севере, технику ставьте за здание с южной стороны. Нет необходимости ставить машины рядом со своими объектами.

Подготовка водительского состава очень важна. Необходимо тренироваться движению, как в колонне, так и одиночно ночью с фарами по общим дорогам, без фар по полевым дорогам. Уметь определять и запоминать ориентиры днем и потом находить их ночью. В машине всегда должны быть: топор, лопата, пила, трос, канистра с топливом, веревка, маскировочная сеть, аптечка, вода.

При остановке машины – все быстро ее покидают, никто не собирается в одном месте, и

не курит возле транспорта. Иначе приоритет цели возрастает.

На новом месте сразу необходимо выяснить, где находится ближайшее укрытие и следить за действиями окружающих. Не пренебрегать средствами бронезащиты в районах возможного артиллерийского обстрела или применением противником беспилотных летательных аппаратов.

Признаками приближающегося обстрела могут быть:

- беспилотные летательные аппараты противника, которые появились в небе над районом вашего местоположения;
- глухие звуки выстрелов (так называемые «выходы») из орудий со стороны противника;
- дымные следы от ракет систем залпового огня над горизонтом со стороны противника;
- один или несколько пристрелочных взрыва снарядов (мин) в районе вашего расположения.

Водительский состав, который впервые прибыл в район проведения боевых действий, при обстреле легко заметить по поведению, он суетиться в поисках укрытия. Необходимо упасть, прижаться к земле (угол разлета осколков выше положения тела) и ползком двигаться к укрытию. При вертикальном положении

твоего тела – шансы к выживанию стремятся к нулю. Чем ниже – тем лучше. Окоп для стрельбы лежа снижает вероятность поражения в 10 раз.

Разрыв дымового снаряда (белый дым) вблизи позиций означает артиллерийскую пристрелку – определение установок для стрельбы на поражение. Потом, как правило, парные разрывы снарядов: один с перелётом, другой с недолётом. Противник использует «вилку» – прием для захвата цели по дальности. Срочно в укрытие или меняй позицию.

В большинстве случаев любой артиллерийский огонь начинается с пристрелки (1–2 выстрела), после этого производится пауза 3–4 минуты для внесения корректировки, затем повтор 4–6 выстрелов. Это время необходимо использовать для занятия укрытия или смены позиции.

При обстреле не стоит укрываться под деревьями. Взрыватель снаряда или мины работает от удара об ветки и образует воздушный взрыв, увеличив зону поражения. Не стоит искать защиты под техникой – она поражается в первую очередь. В качестве укрытий чрезвычайно опасны современные здания с большим количеством окон, витрин, стеклянных элементов и гипсокартонных стен.

Минометный обстрел ведется по навесной траектории и способен поражать цели за препятствиями, в окопах, на обратных склонах высот, в оврагах. Минометная мина имеет дозвуковую скорость, поэтому звук ее полета слышен до разрыва (за исключением 60-мм польской). Если тональность звука повышается, значит мина приближается. При первых разрывах минометного обстрела или при звуке приближающейся мины необходимо упасть на землю, плотно прижаться к ней, закрыть голову и шею руками. Рот держать открытым, чтобы избежать повреждений органов слуха при близких взрывах.

Артиллерийский снаряд имеет сверхзвуковую скорость, поэтому звук его полета до разрыва не слышен. Если услышали свист снаряда (похож на шорох), это означает, что снаряд пролетел достаточно далеко, необходимо занять укрытие. Опытные водители научат различать калибры даже по звукам «выхода» снаряда. Нужно прислушиваться к звукам летящих мин, со временем научиться их распознавать и анализировать. Но самый полезный навык – умение «приземляться» за секунду при свистящем звуке или команде «Выход!».

Радиус сплошного поражения:

- 122-мм снаряда на твердом грунте до 30 м, разлет осколков до 400 м;
- 152-мм снаряда до 50 м, разлет осколков до 600 м;
- 82-мм мины до 18 м, разлет осколков до 150 м;
- 120-мм мины до 30 м, разлет осколков до 200 м.

Водительскому составу во время обстрела не стоит ложиться на дно окопа или блиндажа. Необходимо присесть на корточки, сгруппироваться и закрыть голову руками. Так ты сможешь самостоятельно выбраться, если при взрыве засыплет землей. Будешь лежать – придется искать и откапывать.

Если колонна попала под артиллерийский обстрел на марше – «водитель жми на газ» и с максимальной скоростью выходи из зоны поражения. Корректировка стрельбы по движущимся целям требует времени. Нет возможности покинуть опасную зону – максимально быстрый «скачок» от машины в укрытие.

Если при обстреле машина в которой ты находился, получила повреждения и не может двигаться – немедленно покинь ее и отползи подальше. Видишь яму, канаву, воронку или выступ – укройся.

При выходе из-под обстрела, первое, что нужно сделать – проверить наличие осколочных ранений в теле. На эмоциях и адреналине мог не заметить. Необходимо не забывать про товарища.

Помощь раненым оказывай только после обстрела и в укрытии, иначе помощь понадобится уже тебе. Хорошая медицина может быть плохой тактикой.

Литература

1. Захаров М.Ю., Келипов С.И. Методика повышения уровня подразделений технического обеспечения войск национальной гвардии российской федерации в условиях служебно-боевого применения // Актуальные исследования. 2024. № 24-1 (206). С. 27-29.
2. Захаров М.Ю., Мустафаев У.А., Пыдер А.Р. Возможные способы борьбы с беспилотными летательными аппаратами противника в условиях специальной военной операции // Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2024. № 3 (36). С. 5-7.
3. Захаров М.Ю., Костюкович А.В., Ларионов В.Н., Келипов С.И. современные подвижные средства заправки горючим и смазочными

материалам // Актуальные исследования. 2024. № 15-1 (197). С. 6-8.

4. Келипов С.И., Захаров М.Ю. Методика повышения уровня подразделений

технического обеспечения войск национальной гвардии российской федерации в условиях служебно-боевого применения // Актуальные исследования. 2024. № 24-1 (206). С. 27-29.

KELIPOV Sergey Ivanovich

Student, Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

ZAKHAROV Mikhail Yurievich

Associate Professor, Candidate of Military Sciences, Military Academy of Logistics on the estate of Army General A. V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

**THE ORDER OF ACTIONS OF THE DRIVER'S STAFF
IN THE AREA OF PERFORMANCE OF SERVICE AND COMBAT TASKS
DURING ARTILLERY SHELLING**

Abstract. *This article presents recommended requirements for the protection of the driver's staff during artillery shelling and from attacks by small-sized unmanned aerial vehicles. These articles are based on practical experience gained during a special military operation in Ukraine, and demonstrate the high intensity of the use of small-sized reconnaissance and attack unmanned aerial vehicles.*

Keywords: *driver, equipment, protection, artillery, unmanned aerial vehicles.*

РАССОЛОВ Евгений Павлович

слушатель, Военная академия материально-технического обеспечения
имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

САФОНОВ Дмитрий Александрович

преподаватель, кандидат экономических наук,
Военная академия материально-технического обеспечения
имени генерала армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

МЕЩЕРЯКОВ Сергей Михайлович

доцент, кандидат технических наук,
Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала
армии А. В. Хрулева, Россия, г. Санкт-Петербург

**ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БОЕПРИПАСАМИ СОЕДИНЕНИЙ
(ВОИНСКИХ ЧАСТЕЙ) ВО ВНУТРЕННЕМ ВООРУЖЕННОМ КОНФЛИКТЕ**

***Аннотация.** Военные конфликты, происходящие в пределах одной страны, требуют специфического подхода в организации обеспечения боеприпасами. Эффективное снабжение воинских частей боеприпасами становится ключевым фактором для успешного выполнения задач, связанных с поддержанием правопорядка и борьбой с внутренними угрозами. В этой статье будут рассмотрены основные аспекты, определяющие особенности обеспечения боеприпасами соединений в условиях внутренних вооружённых конфликтов.*

Ключевые слова: вооружение, боеприпасы, боевые действия, вооруженный конфликт.

Основная часть

В современном мире внутренние вооруженные конфликты становятся все более актуальной темой, требующей глубокого анализа и понимания. Эти конфликты, возникающие на фоне политических, экономических и социальных противоречий, часто приводят к серьезным последствиям как для государств, так и для их граждан. В условиях внутреннего вооруженного конфликта вопрос обеспечения боеприпасами воинских частей приобретает особую значимость, так как от эффективности этой системы зависит не только успешность выполнения боевых задач, но и сохранение жизни военнослужащих, а также стабильность и безопасность в стране [2].

Обеспечение боеприпасами является одной из ключевых задач военного управления, охватывающей широкий спектр вопросов, включая планирование, организацию, контроль и распределение ресурсов. Основные принципы обеспечения боеприпасами воинских частей формируются на основе анализа потребностей и возможностей, а также с учетом специфики

оперативной обстановки. В условиях внутреннего вооруженного конфликта эти принципы подвергаются дополнительным испытаниям, так как необходимо учитывать не только традиционные факторы, но и уникальные обстоятельства, присущие каждому конкретному конфликту [3].

Специфика обеспечения боеприпасами в условиях внутреннего вооруженного конфликта включает в себя множество аспектов, таких как изменчивость оперативной обстановки, необходимость быстрого реагирования на угрозы и адаптация к действиям противника. Воинские части (воинские формирования) сталкиваются с задачами, требующими гибкости и оперативности в принятии решений, что делает процесс обеспечения боеприпасами особенно сложным. Важно понимать, что внутренние конфликты могут существенно отличаться друг от друга, и это требует индивидуального подхода к каждому случаю [2].

Организационные аспекты обеспечения боеприпасами воинских частей также играют ключевую роль в успешности операций.

Эффективная структура управления, четкое распределение обязанностей и задач, а также налаженная коммуникация между различными уровнями командования являются залогом успешного выполнения поставленных задач. В условиях внутреннего конфликта, когда обстановка может меняться на глазах, важность этих аспектов возрастает многократно. Воинские части должны быть готовы к быстрой адаптации своих организационных структур к новым условиям и вызовам [4].

Технические средства и методы обеспечения боеприпасами также требуют особого внимания. Современные технологии, используемые в процессе обеспечения, могут значительно повысить эффективность операций, однако они также накладывают определенные требования к подготовке и обучению личного состава. Важно учитывать, что внутренние конфликты могут затруднять доступ к современным технологиям и ресурсам, что требует от военных формирований креативного подхода к решению возникающих проблем.

В условиях, когда конфликт может носить затяжной характер, а также сопровождаться изменениями в оперативной обстановке, особенно важно обеспечить бесперебойную поставку и рациональное использование боеприпасов [5, с. 67-70]. Основные принципы обеспечения боеприпасами можно рассмотреть через призму планирования, организации, контроля и оценки потребностей, а также учета специфики самого конфликта.

Первым и, безусловно, важнейшим принципом является планирование. Эффективное планирование обеспечивает возможность заранее определить потребности воинских частей в боеприпасах, исходя из предполагаемых сценариев боевых действий. Важно учитывать не только количество необходимых боеприпасов, но и их тип, так как разные виды вооружения требуют специфических боеприпасов. Внутренний вооруженный конфликт может предполагать использование различных типов сил и средств, включая пехоту, бронетехнику, артиллерию и авиацию. Определение потребностей в боеприпасах должно основываться на анализе оперативной обстановки, а также на оценке возможностей противника. Это требует наличия достоверной информации о тактической обстановке, что в свою очередь предполагает работу разведывательных подразделений.

Организация обеспечения боеприпасами включает в себя создание эффективной

системы хранения, транспортировки и распределения боеприпасов. На первом этапе необходимо обеспечить надежное и безопасное хранение боеприпасов, что требует соблюдения строгих норм безопасности и учета потенциальных угроз, таких как диверсии или теракты [6]. Хранение боеприпасов должно осуществляться на специализированных складах, оборудованных системой охраны и контроля доступа. Важно также обеспечить надлежащие условия для хранения, чтобы избежать порчи боеприпасов и их преждевременного выхода из строя.

Транспортировка боеприпасов представляет собой отдельную задачу, которая должна быть организована с учетом оперативной обстановки. Важно обеспечить гибкость и мобильность транспортных средств, чтобы в случае изменения ситуации на фронте можно было быстро перенаправить ресурсы в нужное место. Это требует наличия резервов транспортных средств и персонала, готового к быстрой реакции. Кроме того, необходимо учитывать риски, связанные с транспортировкой, такие как возможность обстрела или нападения со стороны противника. В этом контексте может быть целесообразно использовать конвои, состоящие из нескольких транспортных средств, которые будут двигаться под охраной [5, с. 67-70].

Распределение боеприпасов между подразделениями также является важной задачей, которая требует четкой организации. Необходимо заранее определить, какие подразделения и в каком объеме нуждаются в боеприпасах, а также обеспечить их оперативное снабжение. Это требует от командиров хороших знаний о состоянии своих сил, а также о потребностях в боеприпасах в зависимости от выполняемых задач. В условиях внутреннего вооруженного конфликта, когда обстановка может меняться очень быстро, важно иметь возможность быстро реагировать на изменения и перераспределять ресурсы по мере необходимости [1, 3].

Контроль за использованием боеприпасов также является важным аспектом обеспечения. Необходимо вести учет расхода боеприпасов, чтобы избежать их нерационального использования и обеспечить возможность планирования дальнейших поставок. Это требует от командиров и их подчиненных внимательности и ответственности, а также использования современных технологий для учета и контроля.

Важно также проводить регулярные проверки и ревизии, чтобы убедиться в наличии необходимого количества боеприпасов и их исправности.

Оценка потребностей в боеприпасах должна проводиться на регулярной основе, так как ситуация на фронте может меняться, и потребности в ресурсах могут варьироваться. Важно, чтобы командиры могли оперативно сообщать о своих потребностях и получать необходимые боеприпасы в кратчайшие сроки. Это требует наличия четкой связи между различными уровнями командования, а также эффективной системы коммуникации [2, 4].

Не менее важным является учет специфики внутреннего вооруженного конфликта, который может значительно отличаться от традиционных военных действий. Внутренние конфликты часто сопровождаются высокой степенью неопределенности и нестабильности, что требует от командиров гибкости и способности к быстрой адаптации. В таких условиях может возникнуть необходимость в использовании нестандартных подходов к обеспечению боеприпасами, таких как привлечение местных ресурсов или использование альтернативных методов доставки.

Внутренний конфликт может также предполагать наличие гражданского населения в непосредственной близости от зон боевых действий, что требует особого внимания к вопросам безопасности и минимизации рисков для мирных жителей. Это может ограничивать возможности использования определенных типов боеприпасов или методов их доставки, что также должно учитываться при планировании и организации обеспечения. Важно, чтобы командиры были готовы к принятию решений, которые будут учитывать не только боевые задачи, но и гуманитарные аспекты [5, с. 67-70; 6].

Заключение

Таким образом, обеспечение боеприпасами воинских частей в условиях внутреннего вооруженного конфликта требует комплексного подхода, включающего в себя планирование, организацию, контроль и оценку потребностей. Успешное выполнение этой задачи зависит от способности командиров адаптироваться к изменяющимся условиям, а также от наличия четкой и эффективной системы управления, которая позволит обеспечить бесперебойное снабжение боеприпасами. Важно помнить, что эффективность обеспечения

боеприпасами напрямую влияет на боеспособность и готовность вооруженных сил к выполнению поставленных задач, что в условиях внутреннего конфликта становится особенно актуальным.

Анализ эффективности системы обеспечения боеприпасами в контексте внутреннего вооруженного конфликта позволяет выявить слабые места и предложить пути их устранения. Это включает в себя оценку как количественных, так и качественных показателей, а также изучение опыта предыдущих конфликтов. Важно не только понять, что работает, но и почему это происходит, чтобы в будущем избежать повторения ошибок и повысить общую эффективность военных операций.

Литература

1. Федеральный закон от 03.07.2016 N 226-ФЗ (редакция от 31.07.2020) «О войсках национальной гвардии Российской Федерации». [Электронный ресурс] сайт. URL: [https://rosguard.gov.ru/ru/page/index/technicheskoe-obespechenie].
2. Об утверждении руководства по артиллерийско-техническому обеспечению и перечня форм учетных документов в войсках национальной гвардии Российской Федерации: Приказ ФСВНГ РФ от 29 июня 2017 года № 192дсп. – М.: ФСВНГ РФ, 2017. – 318 с.
3. Об утверждении наставления по техническому обеспечению войск национальной гвардии Российской Федерации: Приказ ФСВНГ РФ от 29 июня 2017 года № 194дсп. – М.: ФСВНГ РФ, 2017. – 32 с.
4. Об утверждении норм обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации артиллерийским вооружением, боеприпасами и военными приборами на мирное и военное время: Приказ ФСВНГ РФ от 20 марта 2018 года № 85дсп. – М.: ФСВНГ РФ, 2017. – 59 с.
5. Проблемы управления артиллерийско-техническим обеспечением войск национальной гвардии / А.И. Мокрецов, М.Ю. Захаров, А.С. Рыжовцев [и др.] // Наука и военная безопасность. – 2024. – № 1(36). – С. 67-70. – EDN GDPNUP.
6. Захаров М.Ю. Способы повышения результативности выполнения задач видов боевого обеспечения применения соединений, частей и подразделений материально-технического обеспечения в условиях военных действий, и их обоснование: Монография. – СПб.: ВА МТО, 2017, инв. 018425, – 72 с.

RASSOLOV Evgeny Pavlovich

Student, Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev,
Russia, St. Petersburg

SAFONOV Dmitry Alexandrovich

Lecturer, Candidate of Economic Sciences,
Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

MESHCHERYAKOV Sergey Mikhailovich

Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,
Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev, Russia, St. Petersburg

**FEATURES OF PROVIDING AMMUNITION
TO FORMATIONS (MILITARY UNITS) IN AN INTERNAL ARMED CONFLICT**

Abstract. *Military conflicts occurring within the same country require a specific approach in the organization of ammunition supply. The effective supply of ammunition to military units is becoming a key factor for the successful completion of tasks related to maintaining law and order and combating internal threats. This article will consider the main aspects that determine the specifics of providing ammunition to formations in conditions of internal armed conflicts.*

Keywords: *weapons, ammunition, fighting, armed conflict.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Muataz Abbas Kamil Al-Shamartiah

Master's Student, Don State Technical University, Russia, Rostov-on-Don

HEAP MEMORY MANAGEMENT IN RTOS

Abstract. Heap memory management is a fundamental aspect of Real-Time Operating Systems (RTOS), particularly in resource-constrained embedded systems. This article provides an overview of heap memory management in FreeRTOS, highlighting its significance for dynamic memory allocation. It explores various heap management schemes offered by FreeRTOS, including Heap_1, Heap_2, Heap_3, Heap_4, and Heap_5, each tailored to different application needs and characteristics. The article outlines best practices for effective heap memory management, such as avoiding fragmentation, monitoring memory usage, and employing error handling mechanisms. Furthermore, it delves into advanced techniques, including pool allocation, memory budgeting, custom allocators, and garbage collection, which enhance memory efficiency and performance. By implementing these strategies, developers can optimize resource utilization and maintain system reliability in real-time applications.

Keywords: Real-Time Operating Systems (RTOS), FreeRTOS, Heap Memory Management, Dynamic Memory Allocation, embedded systems, memory fragmentation, buffer pool allocation, custom allocators, garbage collection, performance optimization, memory usage monitoring, resource management, task scheduling, best practices, pre-allocation strategy.

1. Introduction

Real-Time Operating Systems (RTOS) play a crucial role in embedded systems, providing efficient task scheduling and resource management. One of the key aspects of RTOS is heap memory management, which is essential for dynamic memory allocation in resource-constrained environments. This article focuses on heap memory management in RTOS, with a particular emphasis on FreeRTOS, a popular open-source RTOS widely used in embedded systems [1, p. 15].

2. Understanding Heap Memory

Heap memory is a region of a computer's memory that is not automatically managed and must be handled by the programmer. In the context of RTOS, heap memory is used for dynamic memory allocation, allowing tasks to request memory as needed during runtime [2, p. 78].

Characteristics of Heap Memory in RTOS:

1. Dynamic allocation and deallocation
2. Flexible size management
3. Potential for fragmentation
4. Requires careful management to avoid memory leaks

3. FreeRTOS Heap Memory Management Schemes

FreeRTOS provides several heap memory management schemes, each designed to cater to different application requirements. These schemes are implemented as separate C files, allowing developers to choose the most suitable option for their project [3, p. 102].

3.1 Heap_1

- Simplest allocation scheme
- Does not allow freeing of memory
- Suitable for applications with fixed memory requirements
- Uses a first-fit algorithm

3.2 Heap_2

- Allows both allocation and freeing of memory
- Does not combine adjacent free blocks
- Uses a best-fit algorithm
- Prone to fragmentation over time

3.3 Heap_3

- Wraps standard C library malloc() and free() functions
- Provides thread-safety through mutex protection
- Relies on the underlying C library implementation

3.4 Heap_4

- Allows both allocation and freeing of memory
- Combines adjacent free blocks to reduce fragmentation
- Uses a first-fit algorithm
- Suitable for most general-purpose applications

3.5 Heap_5

- Similar to Heap_4 but allows spanning across multiple memory regions
- Useful for systems with discontinuous RAM regions

4. Best Practices for Heap Memory Management in RTOS

1. Choose the Right Scheme: Select the heap management scheme that best fits your application's requirements [4, p. 56].

5. Examples and Illustrations

5.1 Example: Basic Memory Allocation in FreeRTOS

```

```c
void *pvPortMalloc(size_t xWantedSize)
{
void *pvReturn = NULL;

vTaskSuspendAll();
{
pvReturn = malloc(xWantedSize);
traceMALLOC(pvReturn, xWantedSize);
}
(void) xTaskResumeAll();

#if(configUSE_MALLOC_FAILED_HOOK == 1)
{
if(pvReturn == NULL)
{
extern void vApplicationMallocFailedHook(void);
vApplicationMallocFailedHook();
}
}
#endif

return pvReturn;
}
```

```

This example demonstrates how FreeRTOS implements thread-safe memory allocation by suspending all tasks before allocating memory and resuming them afterward [5, p. 89].

5.2 Diagram: Heap Memory Fragmentation

[Insert a diagram here showing heap memory fragmentation]

5.3 Example: Using Heap_4 in FreeRTOS

```

```c
#include "FreeRTOS.h"
#include "task.h"

void vTaskFunction(void *pvParameters)

```

2. Avoid Fragmentation: Use consistent allocation sizes and free memory as soon as it's no longer needed to minimize fragmentation.

3. Monitor Memory Usage: Implement memory usage tracking to detect leaks and optimize allocation patterns.

4. Use Static Allocation When Possible: For fixed-size objects, consider using static allocation to reduce heap usage.

5. Implement Error Handling: Always check for allocation failures and implement appropriate error handling mechanisms.

6. Consider Memory Alignment: Ensure proper memory alignment for different data types to optimize performance and prevent potential issues.

```

{
char *pcBuffer;
const size_t xBufferSize = 50;

/* Allocate memory for the buffer. */
pcBuffer = (char *) pvPortMalloc(xBufferSize * sizeof(char));

if(pcBuffer != NULL)
{
/* Memory allocation successful, use the buffer. */
/* ... */

/* Free the memory when it's no longer needed. */
vPortFree(pcBuffer);
}
else
{
/* Memory allocation failed, handle the error. */
}

/* Delete the task. */
vTaskDelete(NULL);
}
...

```

This example shows how to allocate and free memory using `Heap_4` in a FreeRTOS task [3, p. 110].

## 6. Conclusion

Effective heap memory management is crucial for the performance and reliability of RTOS-based embedded systems. FreeRTOS provides flexible options for heap management, allowing developers to choose the most suitable scheme for their specific requirements. By understanding these schemes and following best practices, developers can create more efficient and robust embedded systems. The key to successful heap memory management in FreeRTOS lies in:

- Choosing the appropriate heap implementation scheme
- Implementing best practices for memory allocation and deallocation
- Utilizing FreeRTOS's built-in features for

memory protection and tracking

- Addressing common challenges such as fragmentation and memory leaks
- Balancing the need for dynamic allocation with the predictability requirements of real-time systems.

## References

1. Richard B. Mastering the FreeRTOS Real-Time Kernel, Real-Time Engineers Ltd., 2016.
2. Jean J. Labrosse, MicroC/OS-II: The Real-Time Kernel, CMP Books, 2002.
3. FreeRTOS, FreeRTOS Documentation, [Online]. Available: [https://www.freertos.org/Documentation/RTOS\\_book.html](https://www.freertos.org/Documentation/RTOS_book.html)
4. Colin Walls, Embedded Software: The Works, Newnes, 2006.
5. Alan B., Andy W. Real-Time Systems and Programming Languages, Addison-Wesley, 2009.

**POSTOVALOV Roman**

CEO and founder, 3H,  
Russia, Moscow

## PUB/SUB CHATBOT USING FASTAPI AND BROADCASTER

**Abstract.** This article presents the development and deployment of a scalable Pub-Sub chatbot using the FastAPI framework and the Broadcaster library. By leveraging Redis PUB/SUB as the message broker, the chatbot supports real-time two-way communication through WebSockets. The implementation improves upon the limitations of standard WebSocket connection management in FastAPI by isolating user sessions into separate topics using the Pub/Sub pattern. The article also details the system's deployment using Docker Compose, enabling seamless scalability and future integration with other microservices.

**Keywords:** FastAPI, Broadcaster, Pub/Sub, Redis PUB/SUB, WebSocket, chatbot, Docker Compose, microservices, real-time communication.

### Introduction

Chatbots have firmly integrated into our lives as a convenient interface for user interaction with products, as dialogue is a natural and familiar way for humans to convey their thoughts. Chatbots are particularly popular in messengers, which are common places for communication. On the other hand, other platforms for hosting chatbots, such as a chat widget on a website, also play an important role. Typically, a user's first encounter with a company occurs on the website, and additional functionality in the form of a chatbot enhances the overall impression.

Often, the implementation of such a widget is based on the WebSocket protocol, which facilitates two-way communication between the client and the server. In this article, we would like to focus on the backend part of such a chat widget using the popular FastAPI framework.

### Practical Part

#### Preparation

First, let's review the FastAPI documentation [1] on WebSocket support. The provided example showcases the framework's capabilities, but unfortunately, it is not suitable for industrial development – the session information is encapsulated within a single connection manager object, which is stored in memory and operates within a single process. Thus, this:

1. Prevents seamless updating of the bot to a new version, as restarting would result in the loss of active session information;

2. Increases code coupling, which can cause difficulties when scaling the system, for example, if you need to distribute functionality across microservices.

Therefore, we will follow the advice from the same documentation and use the broadcaster [2] library to apply the publisher-subscriber or Pub/Sub message passing design pattern. Using such a pattern will offload the responsibility of message management from the service and isolate system components from each other. In this case, each user's session will be represented by separate topics.

The presented library supports the following message brokers: Redis PUB/SUB, Redis Streams, Apache Kafka, and Postgres LISTEN/NOTIFY. In our example, we will use Redis PUB/SUB, but you can choose another.

#### Deployment of the System

Now we need to decide how to deploy the system. Obviously, we need to set up two services: the NoSQL database Redis and the chatbot service. To do this, we will use the docker-compose utility, which deploys multi-container applications.

First, we need to define a Dockerfile for the chatbot service, which will be used to build the image:

```
FROM python:3.12-slim

install dependencies
COPY ci/requirements.txt .
RUN pip3 install --no-cache-dir -r requirements.txt

copy codebase
COPY src /src
WORKDIR /src

EXPOSE 8000
```

```
ENTRYPOINT ["python3", "api_app.py"]
```

In the provided Dockerfile description:

1. Base Image: We use the official Python image [3] as the base.
2. Install Dependencies: We install dependencies using the pip package manager.
3. Copy Codebase: We copy the codebase into the container.
4. Expose Port: We specify the port that the container will listen to.
5. Set Entry Point: We define the entry point for the container.

The final step is to define our system configuration in docker-compose.yaml:

```
services:
 chatbot:
 build:
 context: .
 dockerfile: ci/Dockerfile
 image: $REPOSITORY:$TAG
 networks:
 - chat
 ports:
 - "8000:8000"

 redis:
 image: redis:7.4
 networks:
 - chat
 ports:
 - "6379:6379"
 volumes:
 - redis-data:/data
 command: ["redis-server"]
```

```
networks:
 chat:
 driver: bridge
```

```
volumes:
 redis-data:
 external: true
```

Key points in the provided configuration:

1. Shared Network: Services are in the same chat network, allowing them to communicate with each other.
2. Published Ports: Ports are published for each service to enable interaction.

3. External Volume: An external volume is created for storing Redis data.

### Implementation

After deciding on the deployment, we proceed to the implementation. The entire subsequent code is available in the repository [4].

First, let's define the necessary dependencies  
(*ci/requirements.txt*):

```
broadcaster[redis]==0.3.1 # websocket chats
fastapi==0.110.3 # API
uvicorn==0.29.0 # ASGI web server
"""Redis broadcaster."""
```

```
from broadcaster import Broadcast
```

```
DB_URI = "redis://redis:6379"
broadcast = Broadcast(DB_URI)
```

Now, define the entry point with the initialization of our FastAPI application (*src/api\_app.py*):

```
"""API App entry point."""
```

```
import uvicorn
from fastapi import FastAPI
```

```
from lifespan_events import lifespan
from websocket_chat import websocket_chat_router
```

```
app = FastAPI(
 title="Chatbot",
 description="Pub/Sub Chatbot",
 lifespan=lifespan,
)
```

```
app.include_router(websocket_chat_router)
```

```
if __name__ == "__main__":
 uvicorn.run(app, host="0.0.0.0")
```

Here, it's important to focus on the imports:

1. From `lifespan_events` import `lifespan`;
2. From `websocket_chat` import `websocket_chat_router`.

The first imported module handles events that occur before the application starts and after it shuts down. In our case, we need to first connect to the message broker and then disconnect from it (*src/lifespan\_events.py*):

```
"""Lifespan events."""
```

```
from contextlib import asynccontextmanager
```

```
from fastapi import FastAPI
```

```
from redis_broadcaster import broadcast
```

```
@asynccontextmanager
async def lifespan(app: FastAPI):
 """
```

```
 Manage the lifespan of a FastAPI application.
```

```
 This function connects to a broadcast system at the start of the application
 and disconnects from it when the application shuts down.
```

Args:

app (FastAPI): The FastAPI application instance.

Yields:

None: This context manager does not yield any values.

"""

```
await broadcast.connect()
```

```
yield
```

```
await broadcast.disconnect()
```

The second imported package handles the business logic of the chatbot based on WebSocket. It includes three submodules:

1) Declares the WebSocket endpoint (*src/websocket\_chat/routers.py*):

```
"""Websocket chat router."""
```

```
from fastapi import APIRouter, WebSocket
```

```
from starlette.concurrency import run_until_first_complete
```

```
from .pub_sub import chat_ws_receiver, chat_ws_sender
```

```
websocket_chat_router = APIRouter()
```

```
@websocket_chat_router.websocket("/chatbot/{chat_id}")
```

```
async def websocket_endpoint(websocket: WebSocket, chat_id: str):
```

```
"""
```

Handle websocket chat connections.

Args:

websocket (WebSocket): The WebSocket connection instance.

chat\_id (str): The identifier for the chat session.

```
"""
```

```
await websocket.accept()
```

```
await run_until_first_complete(
```

```
(chat_ws_receiver, {"websocket": websocket, "chat_id": chat_id}),
```

```
(chat_ws_sender, {"websocket": websocket, "chat_id": chat_id}),
```

```
)
```

2) Handles the publishing and subscribing logic (*src/websocket\_chat/pub\_sub.py*):

```
"""PUB/SUB."""
```

```
from fastapi import WebSocket
```

```
from redis_broadcaster import broadcast
```

```
from .bot import get_response_from_bot
```

```
async def chat_ws_receiver(websocket: WebSocket, chat_id: str) -> None:
```

```
"""
```

Receive messages from a WebSocket connection and broadcasts responses.

This function listens for incoming text messages from a WebSocket connection, generates a response using the bot, and publishes the response to a broadcast

channel.

Args:

websocket (WebSocket): The WebSocket connection to receive messages from.  
chat\_id (str): The identifier of the chat channel for broadcasting messages.

Returns:

None

"""

```
async for message in websocket.iter_text():
 response_message = get_response_from_bot(message)
 await broadcast.publish(channel=chat_id, message=response_message)
```

```
async def chat_ws_sender(websocket: WebSocket, chat_id: str) -> None:
```

"""

Send messages from a broadcast channel to a WebSocket connection.

This function subscribes to a broadcast channel and sends any received messages to the connected WebSocket client.

Args:

websocket (WebSocket): The WebSocket connection to send messages to.  
chat\_id (str): The identifier of the chat channel to subscribe to.

Returns:

None

"""

```
async with broadcast.subscribe(channel=chat_id) as subscriber:
 async for event in subscriber:
 await websocket.send_text(event.message)
```

3) Emulates the bot's response logic (*src/websocket\_chat/bot.py*):

```
"""Bot."""
```

```
def get_response_from_bot(user_message: str) -> str:
```

"""

Generate a response from the bot based on the user's message.

Args:

user\_message (str): The message received from the user.

Returns:

str: A formatted response from the bot.

"""

```
return f"BOT: {user_message}"
```

In the end, we have an *echo-bot*, but in reality, this functionality represents a growth point for the system. You can take this template and implement the third module yourself – up to the point where message publishing to a topic can occur in another service responsible for the bot's internal logic. This

way, you achieve communication between two services through a message broker, which is a good practice.

### Running the Chatbot

Finally, it's time to launch our bot. To do this:

1. Build the image: docker compose build chatbot;
2. Create an external volume: docker create volume redis-data;
3. Run the services: docker compose up.

As a client, we will use Postman – create a new WebSocket connection: File -> New... -> WebSocket, enter the correct URL: ws://localhost:8000/chatbot/1, and click the Connect button. If everything is done correctly, the status Connected should appear (Fig. 1):

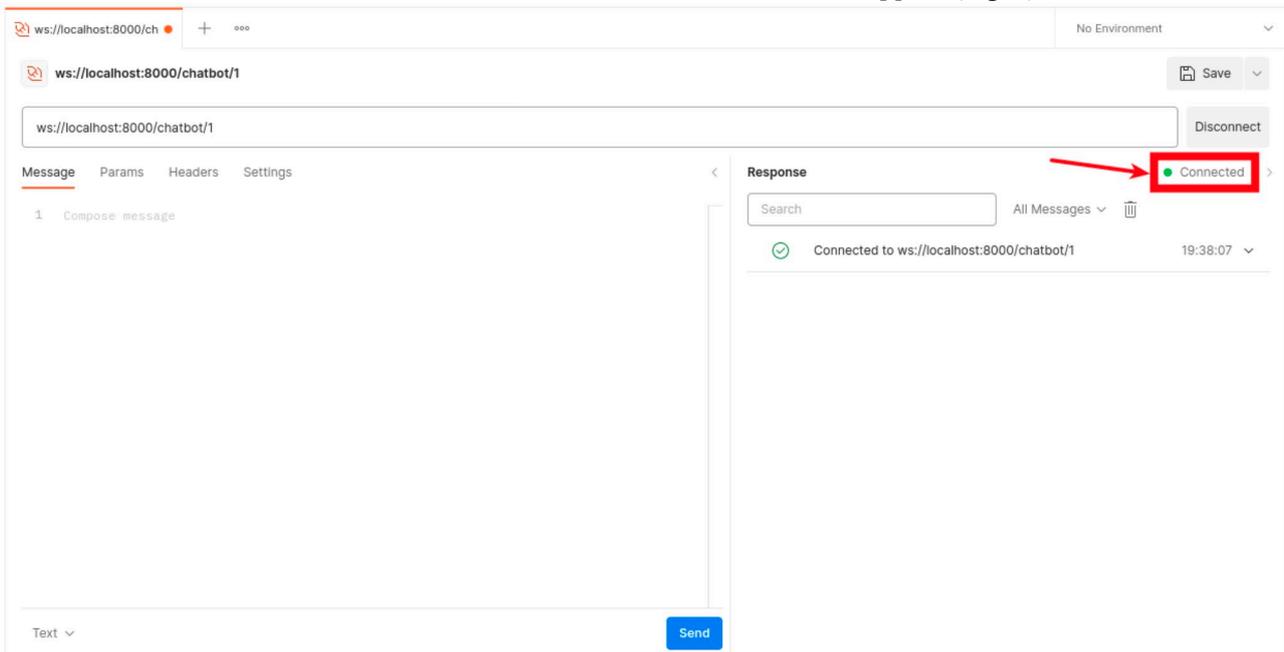


Fig. 1. Step 1 – WebSocket connection

Now, let’s interact with the bot – enter our message in the left form and click Send (Fig. 2):

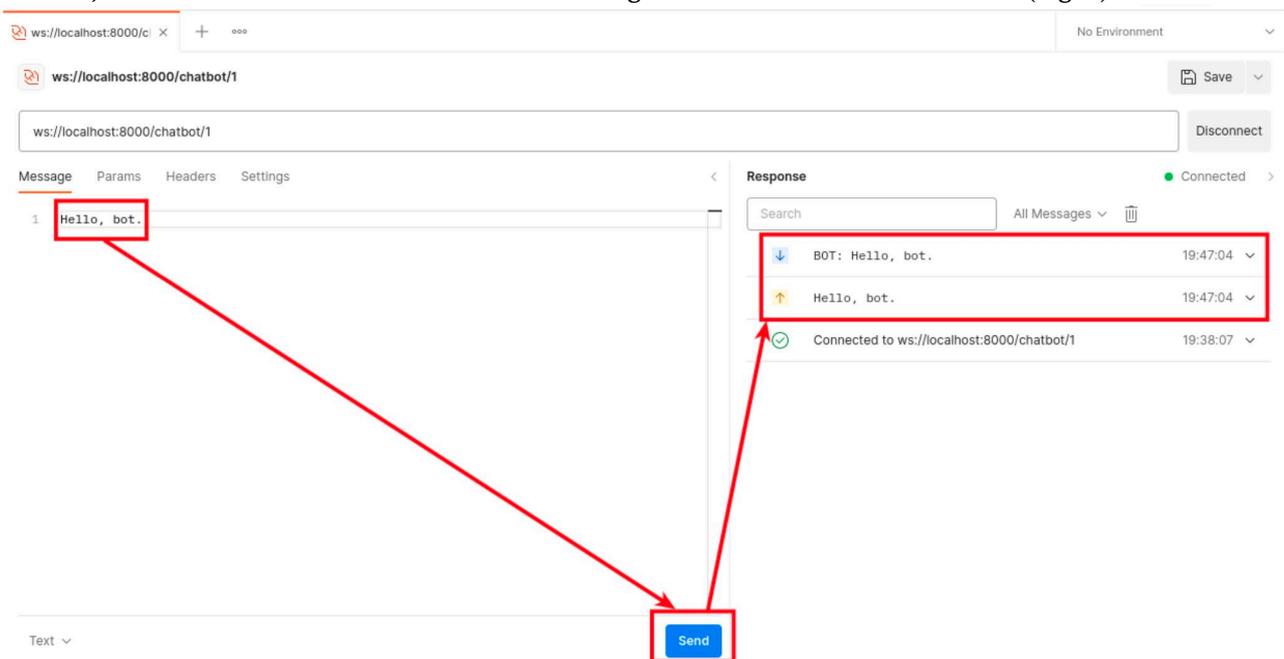


Fig. 2. Step 2 – User interaction with the Bot

The bot responded, and optionally, you can continue the conversation.

Finally, let’s take a look at Redis to see what has been recorded. For this, we use the GUI application

Redis Insight. In the welcome window, set up a connection to our database (Fig. 3):



Fig. 3. Step 3 – Connection to database using Redis Insight

In the next window, you can leave everything as is and simply click Add Redis Database. After that, you will be taken to the list of connections, where your database will be displayed. To view the data,

click on the corresponding entry, select Pub/Sub on the left panel, and click the Subscribe button (Fig. 4):

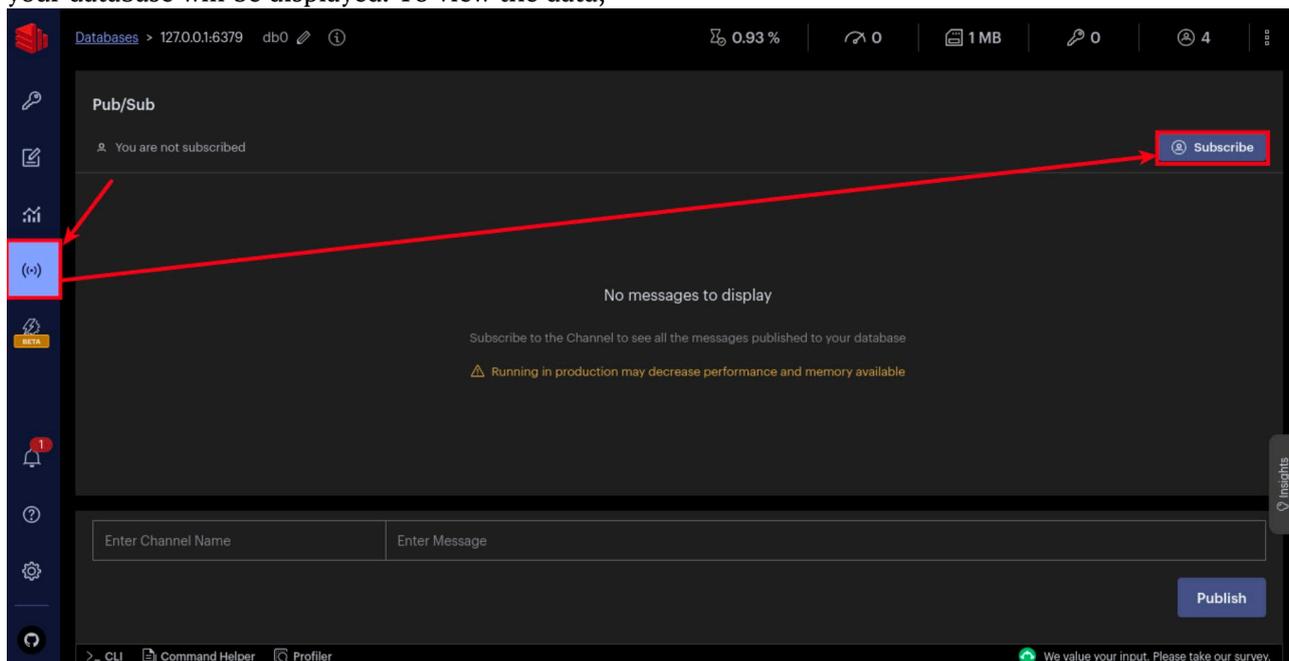


Fig. 4. Step 4 – Subscribe to the database

These actions will allow messages from all topics to be displayed. Let’s verify this by sending another message in Postman. If everything is done correctly, you will see a new message from the bot in Redis Insight with the topic set – achieving a *one-way* message transmission through the broker.

Thus, we have obtained an extended version of the FastAPI documentation chatbot, which is now easier to scale and deploy in different environments.

### Conclusion

In this work, we successfully implemented a scalable chatbot system using the FastAPI framework and the Pub/Sub messaging pattern with Redis PUB/SUB. The architecture addresses common challenges in WebSocket management, such as session persistence and system scalability. The system is deployed using Docker Compose, which ensures easy setup and potential expansion. This foundational setup allows for the implementation of more complex functionalities, such as multi-

service communication through message brokers, providing a robust solution for real-time applications.

### References

1. Tiangolo S. FastAPI. WebSockets // FastAPI Documentation. URL: <https://fastapi.tiangolo.com/advanced/websockets/> (Accessed: October 18, 2024).
2. Encode. Broadcaster. GitHub. Available at: <https://github.com/encode/broadcaster> (Accessed: October 18, 2024).
3. Docker. Python Official Image. Docker Hub. Available at: [https://hub.docker.com/\\_/python/](https://hub.docker.com/_/python/) (Accessed: October 18, 2024).
4. Bobrovsky A. pubsub-fastapi-chatbot. GitHub. Available at: <https://github.com/anatoly-bobrovsky/pubsub-fastapi-chatbot> (Accessed: October 18, 2024).

**БОНДАРЬ Виталий Владимирович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

**ЗЕЛЬДИН Никита Вадимович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

**КОЛЕСНИКОВ Андрей Константинович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

**НИКИШИН Станислав Олегович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

**СИПЛИВЫЙ Владимир Юрьевич**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

**ЛОСЬ Дмитрий Владимирович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

## **АЛГОРИТМ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WORD2VEC**

**Аннотация.** В статье описан алгоритм классификации текстовой информации электронного вида с использованием метода Word2Vec. Алгоритм позволяет эффективно обрабатывать текстовые данные и классифицировать документы по заданным критериям. Основной задачей является автоматическая классификация текстов, что может быть применено для управления документооборотом, анализа служебных сообщений и обработки больших объемов текстовой информации.

**Ключевые слова:** контроль информационной безопасности, бинарная классификация, текстовая информация, Word2Vec, нейросетевая классификация, обработка текстовой информации, семантическое представление, контроль доступа.

В условиях современного документооборота существует потребность в автоматической классификации текстовой информации, что позволяет существенно ускорить обработку документов. Алгоритмы на основе методов глубокого обучения и нейросетей, такие, как Word2Vec, способны обеспечивать высокую точность при работе с большими массивами текстовых данных, выделяя семантические связи между словами.

На этапе формирования признакового пространства текстовой информации предлагается

использовать алгоритм Word2Vec, который позволяет представить слова в виде плотных векторов в непрерывном пространстве. В отличие от TF-IDF, который присваивает каждому слову уникальный вес на основе его частоты в документе и значимости для всего корпуса, Word2Vec обучается выявлять взаимосвязи между словами на основе их контекста. Это делает Word2Vec более эффективным при работе с неформализованными текстами, так как он способен улавливать семантические связи.

После предварительной обработки текстовой информации, включающей лемматизацию, удаление пунктуации и токенизацию, текстовая информация поступает на вход модели Word2Vec. Word2Vec обучается на корпусе текстов, где каждая словарная величина представляется в виде вектора фиксированной размерности. Эти векторы отражают семантическое сходство между словами на основании контекстов их употребления.

### 1. Обучение Word2Vec:

Для обучения модели используется алгоритм Skip-gram или CBOW (Continuous Bag of Words). Эти алгоритмы обучают нейросеть предсказывать слово на основе контекста или контекст на основе слова. В процессе обучения для каждого слова формируется вектор, который отражает его положение в семантическом пространстве.

### 2. Формирование признакового пространства:

После обучения Word2Vec, каждому документу присваивается векторное представление, вычисленное как среднее векторов слов, присутствующих в тексте. Это позволяет каждому документу иметь плотное векторное представление фиксированной длины, что упрощает дальнейшую классификацию.

### 3. Классификация:

Векторное представление документа поступает на вход нейросетевой модели для дальнейшей классификации на наличие или отсутствие сведений, составляющих государственную тайну. Преимуществом использования Word2Vec является возможность классификации текстов, содержащих редкие или измененные ключевые слова, поскольку алгоритм улавливает семантические связи между словами, а не опирается на их точное совпадение.

Алгоритм формирования признакового пространства и классификации текстов с использованием Word2Vec

#### 1. Входные данные:

Корпус текстов:  $(D = \{d_1, d_2, \dots, d_k\})$ , где каждый документ  $(d_i)$  представляет собой текстовую информацию электронного вида (ТИЭВ). Каждый текст может содержать или не содержать служебную информацию.

#### 2. Разметка данных:

Экспертная группа помечает тексты со служебной информацией (СИ) меткой  $(c_1)$  (наличие служебных сведений) и тексты без СИ

меткой  $(c_2)$  (отсутствие служебных сведений). Множество документов разбивается на два класса:  $(C_1)$  и  $(C_2)$ .

Обеспечивается сбалансированность классов путём аугментации данных или удаления избыточных данных.

#### 3. Предварительная обработка текстов:

Для каждого документа  $(d_i)$ :

- приведение текста к нижнему регистру;
- очистка от пунктуации и символов, которые не несут информационной ценности;
- лемматизация для приведения слов к начальной форме;
- токенизация – разбиение текста на отдельные слова (токены);
- удаление «стоп-слов» – слов, не несущих значимого вклада в смысл текста.

#### 4. Обучение модели Word2Vec:

Для обучения модели Word2Vec используется алгоритм Skip-gram или CBOW.

Корпус текстов  $(D)$  служит для обучения модели. Модель формирует плотные векторные представления для каждого слова на основе его контекстов в корпусе.

Вектор слова  $(v_w)$  представляет собой точку в многомерном пространстве, где слова, употребляющиеся в схожих контекстах, расположены рядом.

#### 5. Векторизация документов:

Для каждого документа  $(d_i)$ , содержащего слова  $(\{w_1, w_2, \dots, w_n\})$ , создаётся векторное представление документа.

Вектор документа  $(V_{d_i})$  вычисляется как среднее векторов всех слов в документе:

$$V_{d_i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n v_{w_j}, \quad (1)$$

Где  $(v_{w_j})$  – векторное представление слова  $(w_j)$ , полученное с помощью модели Word2Vec.

#### 6. Формирование обучающей и тестовой выборок:

Документы  $(D)$  делятся на обучающую  $((D_{train}))$  и тестовую  $((D_{test}))$  выборки в соотношении 80/20.

Для каждого документа в выборках также сохраняется его метка класса  $(c_1)$  или  $(c_2)$ .

#### 7. Обучение нейросетевой модели:

На вход нейросети подаются векторные представления документов  $(V_{d_i})$ , а также метки классов.

Нейросеть имеет один скрытый слой и один выходной нейрон для задачи бинарной классификации (наличие или отсутствие ССГТ).

В процессе обучения используется метод обратного распространения ошибки и функция активации (например, сигмоидальная функция):

$$f(w) = \frac{1}{1+e^{-w}}, \quad (2)$$

Цель обучения – минимизация ошибки классификации на обучающей выборке.

#### 8. Контроль качества классификации:

Проводится контроль на предмет сбалансированности классов и корректности работы модели на тестовой выборке.

Модель оценивается по метрике Accuracy:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}, \quad (3)$$

Где ( $TP$ ) – количество верных срабатываний для класса ( $c_1$ ), ( $TN$ ) – верные срабатывания для класса ( $c_2$ ), ( $FP$ ) – количество ложных срабатываний для класса ( $c_1$ ), ( $FN$ ) – пропуски срабатываний для класса ( $c_1$ ).

#### 9. Итог:

После обучения модели и получения высоких показателей точности ( $Accuracy > 0.8$ ), модель сохраняется для дальнейшего использования в системе контроля.

Если текст подлежит контролю (формализованный документ), дополнительно используется косинусное сравнение векторов для проверки сходства с эталонными формализованными документами.

### Литература

1. Копаев А.В. Методы и средства защиты информации в автоматизированных системах // Информационные технологии и безопасность. – 2020. – № 4. – С. 56-63.
2. Иванов П.П. Классификация текстовой информации в условиях нарушения

информационной безопасности // Защита информации. – 2021. – № 2. – С. 89-98.

3. Смирнов Д.И. Формализация документов и её влияние на эффективность защиты информации // Вестник информационных технологий. – 2022. – № 1. – С. 9-12.

4. Петров Н.В. Визуализация данных при обработке текстовой информации // Технологии анализа данных. – 2022. – № 3. – С. 89-298.

5. Сидоров М.М. Косинусное сходство векторов в задачах классификации текстов // Журнал прикладных информационных технологий. – 2023. – № 5. – С. 4-15.

6. Васильев И.Г. Методы разметки текстовых документов в информационных системах // Проблемы информационной безопасности. – 2020. – № 3. – С. 183-187.

7. Кузнецов А.Л. Предварительная обработка текстов для задач классификации // Научные исследования в информационных системах. – 2021. – № 4. – С. 120-126.

8. Ковалёв В.В. Вычисление весовых коэффициентов для задач классификации текстов // Алгоритмы обработки текстовой информации. – 2020. – № 6. – С. 442-444.

9. Попов А.С. Создание тезауруса для анализа текстов в информационных системах // Системы управления и обработки данных. – 2021. – № 2. – С. 442-444.

10. Романова Л.М. Формирование признаков текстовой информации для задач контроля безопасности // Вестник информационных технологий. – 2022. – № 1. – С. 8-12.

11. Жуков Е.В. Оптимизация классификации текстов с использованием косинусного сходства // Технологии искусственного интеллекта. – 2023. – № 7. – С. 565-575.

**BONDAR Vitaly Vladimirovich**

listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**ZELDIN Nikita Vadimovich**

listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**KOLESNIKOV Andrey Konstantinovich**

listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**NIKISHIN Stanislav Olegovich**

student, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**SIPLIVIY Vladimir Yuryevich**

listener, Krasnodar Higher Order of Zhukov and the October Revolution Red Stone College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**LOS Dmitry Vladimirovich**

listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**AN ALGORITHM FOR CLASSIFYING TEXTUAL INFORMATION  
USING WORD2VEC**

**Abstract.** *The article describes an algorithm for classifying electronic text information using the Word2Vec method. The algorithm allows you to efficiently process text data and classify documents according to specified criteria. The main task is the automatic classification of texts, which can be used for document management, analysis of service messages and processing of large volumes of textual information.*

**Keywords:** *information security control, binary classification, textual information, Word2Vec, neural network classification, text information processing, semantic representation, access control.*

**ЗЕЛЬДИН Никита Вадимович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

**БОНДАРЬ Виталий Владимирович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

**ТАРАНЕНКО Дмитрий Викторович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

**СТЕПАНЕНКО Сергей Юрьевич**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

**НИКИШИН Станислав Олегович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко, Россия, г. Краснодар

## **СЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ОБРАБОТКЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА: ОСНОВЫ, МЕТОДЫ И ПРИЛОЖЕНИЯ**

**Аннотация.** Семантический анализ представляет собой один из ключевых аспектов обработки естественного языка, направленный на понимание и интерпретацию значений слов и предложений в контексте. В статье обсуждаются основные подходы и методы, применяемые в семантическом анализе, а также примеры его использования в современных технологиях, включая поиск информации, анализ тональности и создание систем взаимодействия с пользователем. Особое внимание уделяется проблеме многозначности и её решению с помощью современных алгоритмов машинного обучения.

**Ключевые слова:** семантический анализ, обработка естественного языка, лексическая семантика, многозначность, машинное обучение.

**Цель научной статьи** – понимание основ семантического анализа как ключевого компонента обработки естественного языка.

Обработка естественного языка – это одна из наиболее перспективных областей применения искусственного интеллекта, которая направлена на автоматизацию анализа и понимания текстов на человеческом языке. Семантический анализ, как часть этой дисциплины, играет важнейшую роль в улучшении понимания текста машинами. В отличие от синтаксического анализа, который фокусируется на грамматических структурах, семантический анализ направлен на извлечение значений слов и предложений. Этот процесс особенно важен для таких приложений, как извлечение информации, анализ данных, поиск, а также

взаимодействие человека и машины через чат-боты и голосовые интерфейсы.

Семантический анализ представляет собой важнейший компонент обработки естественного языка, поскольку он направлен на извлечение смысла текста, его интерпретацию и понимание связей между элементами предложений. Он исследует, как слова и выражения могут быть поняты не только по отдельности, но и в контексте других слов и структур текста. Семантика затрагивает не только лексическое значение слов, но и их роль в более широком контексте коммуникации. Это может включать в себя значения фраз, предложений и целых текстов, а также их эмоциональную окраску, намерения автора и субъективные отношения к темам.

Лексическая семантика фокусируется на значении отдельных слов и их взаимосвязях, а также на том, как различные слова и выражения взаимодействуют друг с другом. Например, некоторые слова могут быть синонимами, то есть обозначать одно и то же явление или объект. Другие слова могут быть антонимами, представляя противоположные концепции. Важной частью лексической семантики является также изучение явлений омонимии, гипонимии и полисемии.

Синонимия – это лексическая связь между словами, которые имеют одинаковое или очень близкое значение. Примером могут служить слова «счастливый» и «довольный». Синонимия позволяет варьировать лексику в тексте, не изменяя при этом его основного смысла.

Антонимия – это отношения противоположности между словами. Например, «холодный» и «горячий», «быстрый» и «медленный». Антонимы играют ключевую роль в семантическом анализе, так как они могут указывать на контрастные характеристики объектов или явлений.

Омонимия – это явление, при котором одно и то же слово может иметь несколько значений. Например, слово «ключ» может обозначать инструмент для открытия замков или источник информации, например, «ключ к разгадке». Омонимия создает сложности для автоматизированных систем анализа текста, поскольку машинам необходимо правильно интерпретировать значение омонима в зависимости от контекста.

Полисемия – это случай, когда одно слово имеет несколько связанных значений. В отличие от омонимии, где значения не связаны между собой, полисемия предполагает, что между различными значениями слова существует определенная логическая связь. Например, слово «голова» может означать как часть тела человека, так и лидера организации. Для правильной интерпретации полисемичных слов система должна учитывать контекст, в котором это слово употребляется.

Гипонимия – это иерархическая связь между словами, при которой одно слово обозначает частный случай или подкласс другого слова. Примером гипонимии может служить отношение между словами «собака» и «животное». Собака – это конкретный вид животного, и, следовательно, является гипонимом по отношению к животному. Гипонимия важна для построения онтологий и классификаций, так

как она помогает установить иерархии понятий.

Важнейшей задачей семантического анализа является разрешение различных видов неоднозначности, возникающих в тексте. Существует несколько типов неоднозначности, которые влияют на корректность семантического анализа:

- лексическая неоднозначность возникает, когда одно слово может иметь несколько значений. Примером служит слово «летучая мышь», которое может обозначать и животное, и спортивный инвентарь. Для разрешения лексической неоднозначности используются как правило подходы, основанные на контексте. Например, если предложение связано с природой, система скорее всего выберет значение «животное», тогда как в спортивном контексте будет выбрано значение «инвентарь»;

- синтаксическая неоднозначность связана с тем, как различные части предложения могут быть структурированы. Например, в предложении «Анна несла ведро с лопатой» фраза «с лопатой» может относиться как к ведру, так и к действию. Семантический анализ помогает устранить такую неоднозначность, анализируя, какой из смыслов более логичен в данном контексте;

- референциальная неоднозначность возникает, когда местоимения или другие ссылающиеся выражения могут обозначать разные объекты. Например, в предложении «Дима дал Илье бутерброд. Он улыбнулся» не сразу понятно, кто именно улыбнулся – Дима или Илья. Для решения таких задач требуется дополнительный контекст или информация о мире;

- скопальная неоднозначность связана с диапазоном действия логических операторов, таких как квантификаторы, отрицания или модальные глаголы. Например, в предложении «Все студенты не прошли тест» неясно, означает ли это, что ни один студент не прошел тест, или что не все студенты прошли тест.

Одной из наиболее сложных задач в семантическом анализе является правильная интерпретация многозначных слов, или разрешение неоднозначности. Существует три основных подхода к решению этой задачи:

1. Подходы, основанные на знаниях. Они используют внешние источники знаний, такие как словари, тезаурусы и онтологии. В таких подходах системы сопоставляют слова в тексте с их значениями в словаре и выбирают наиболее подходящее значение, исходя из контекста.

2. Контролируемые методы. Эти методы применяются в системах машинного обучения, где используются размеченные наборы данных. Модели обучаются на примерах, где для каждого многозначного слова указано его правильное значение в контексте. Наивный Байес, деревья решений и векторные машины поддержки – это примеры алгоритмов, применяемых в этих системах.

3. Неконтролируемые методы. Они не требуют размеченных данных и используют неаннотированные текстовые корпуса для выявления закономерностей в употреблении слов. Алгоритмы кластеризуют значения слов, основываясь на их контекстуальном употреблении. Это более сложный процесс, так как он требует от системы самостоятельного выявления и различения значений без предварительного обучения.

Семантический анализ часто подразумевает построение семантических сетей – графов, представляющих отношения между различными лексическими единицами. В таких сетях узлы представляют слова или понятия, а связи между ними обозначают их смысловые или ассоциативные отношения. Такие сети позволяют системе не только анализировать отдельные слова, но и понимать более сложные отношения между ними.

Графы знаний играют важную роль в извлечении семантических связей в больших текстовых объемах. Они используются для автоматизированного представления информации о различных сущностях (например, людях, местах, событиях) и отношений между ними. Примером применения графов знаний может служить поисковая система Google, которая использует Knowledge Graph для улучшения поиска и выдачи релевантных результатов, связанных с сущностями и их взаимосвязями.

Важным аспектом семантического анализа является не только интерпретация отдельных слов, но и их значений в контексте других слов. Комбинация слов в предложении может порождать сложные смыслы, которые невозможно вывести из анализа отдельных лексем. Например, устойчивые выражения, идиомы и фразеологизмы приобретают значение, которое не следует буквально из значений входящих в них слов. Рассмотрим фразу «пускать пыль в глаза» – её значение не связано с прямым смыслом слов «пыль» и «глаза», а означает «создавать обманчивое впечатление». Семантический анализ таких выражений требует

особых методов, таких как семантические сети и использование онтологий, которые способны распознавать идиоматические фразы.

Современные технологии, основанные на машинном обучении, внесли значительный вклад в развитие семантического анализа. В последние годы алгоритмы глубокого обучения, такие как нейронные сети, позволили достичь впечатляющих успехов в решении задач по интерпретации сложных текстов. Алгоритмы на базе глубоких нейронных сетей, такие как BERT, ELMo и GPT, обучаются на огромных текстовых корпусах, что позволяет им лучше понимать контекст и предсказывать значение слов на основе их окружения.

BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) – это одна из самых известных моделей, применяемых для задач семантического анализа. Она обучается двунаправленно, что позволяет модели учитывать не только предшествующий контекст слова, но и последующий, что важно для понимания слов с несколькими возможными значениями. BERT показал высокие результаты в задачах разрешения многозначности слов, анализа тональности и понимания контекста.

Word2Vec и GloVe – это дистрибутивные модели семантического анализа, которые используют векторные представления слов. Эти модели обучаются на основе больших текстовых массивов, где каждое слово представляется как многомерный вектор, а его положение в пространстве зависит от контекста его использования. Таким образом, слова с похожими значениями находятся близко друг к другу в векторном пространстве. Эти модели широко применяются для создания семантических представлений слов и решают задачи, такие как классификация текста и поиск семантически связанных слов.

FastText – это усовершенствованная версия Word2Vec, которая использует не только полные слова, но и их субслова, что позволяет лучше справляться с морфологически богатыми языками, такими как русский. Этот подход помогает лучше распознавать значение новых или малоупотребляемых слов на основе их морфологической структуры, что особенно полезно в задачах морфологического анализа и синтеза.

Важной частью семантического анализа является использование онтологий и семантических веб-технологий для структурирования и организации знаний. Онтология – это

формальная модель, описывающая сущности и их отношения в определённой предметной области. Она предоставляет явное описание концепций и связей между ними, что позволяет системам обработки текста строить более сложные и точные модели мира.

Веб-онтологии используются для улучшения понимания смысла текста в рамках семантического веба. Они позволяют системам автоматически извлекать и структурировать знания, представленные в сети. Например, RDF (Resource Description Framework) и OWL (Web Ontology Language) – это стандарты, которые используются для создания онтологий и описания сложных взаимосвязей между объектами. С помощью таких технологий можно строить графы знаний, которые улучшают понимание контекста и смыслов текста.

Примером успешного использования онтологий является проект DBpedia\*\*, который извлекает структурированные данные из Википедии и организует их в виде связанного графа знаний. Этот проект позволяет системам семантического анализа получать точные и структурированные данные для дальнейшей обработки и анализа. Аналогичные методы применяются в коммерческих поисковых системах, таких как Google и Microsoft Bing, для предоставления пользователям более релевантной информации.

Хотя синтаксический анализ и семантический анализ выполняют различные задачи, между ними существует тесная связь. Синтаксический анализ направлен на выявление грамматической структуры предложения, определяя, какие слова являются подлежащими, сказуемыми, дополнениями и другими элементами предложения. Однако грамматическая структура не всегда даёт полное представление о смысле текста. Например, предложение «Джейн бросила тарелку на стол» можно синтаксически проанализировать несколькими способами в зависимости от того, что является объектом действия. Семантический анализ помогает устранить двусмысленности и уточнить, как следует интерпретировать действие в данном предложении.

В современной обработке текста синтаксический анализ часто используется как предварительный этап для более глубокого семантического анализа. Существуют методы, которые интегрируют синтаксические и семантические подходы, чтобы повысить точность анализа текста. Один из таких подходов – глубинные

деревья зависимостей, которые комбинируют структурные и смысловые связи между словами, что позволяет получать более точные семантические представления предложений.

Семантический анализ находит множество приложений в различных сферах:

1. Чат-боты и голосовые ассистенты. Одной из ключевых задач является понимание намерений пользователей. Для этого семантический анализ применяется для распознавания не только слов, но и смыслов, скрытых за запросами. Это помогает ассистентам интерпретировать неоднозначные запросы, учитывая контекст и предыдущее взаимодействие с пользователем.

2. Машинный перевод. Семантический анализ играет решающую роль в качественном переводе текстов. Он позволяет системе не только переводить слова, но и учитывать контекст их употребления, что снижает вероятность буквального, но неверного перевода.

3. Анализ тональности и настроений. Системы анализа тональности позволяют автоматически определять эмоциональный фон текста – положительный, отрицательный или нейтральный. Это важно для компаний, которые отслеживают отзывы клиентов, социальные сети или другие источники для анализа настроений и репутации бренда.

4. Рекомендательные системы. В таких системах семантический анализ помогает лучше понимать предпочтения пользователей, анализируя их поведение и отзывы. Это позволяет улучшить персонализацию рекомендаций и повысить удовлетворённость пользователей.

5. Юридический и медицинский анализ. Семантический анализ применяется для автоматизации анализа больших объемов текстов в юриспруденции и медицине. Например, системы могут автоматически анализировать судебные дела или медицинские записи, извлекая ключевые факты и делая их доступными для дальнейшего использования.

Несмотря на значительные успехи в развитии технологий семантического анализа, остаются нерешённые проблемы, такие как обработка иронии и сарказма. Эти явления требуют глубокого анализа контекста, что зачастую затрудняет их корректную интерпретацию. Проблема омонимии и полисемии также остаётся актуальной, так как даже современные системы машинного обучения могут допускать ошибки в распознавании значений слов.

Другой вызов – это культурные и контекстуальные различия. Различные культуры могут по-разному интерпретировать одни и те же слова или выражения. Для создания универсальных систем семантического анализа необходимо учитывать такие различия, что требует значительных усилий по сбору и аннотированию данных.

### Заключение

Семантический анализ является основой для многих современных систем обработки естественного языка и играет ключевую роль в понимании текста на глубоком уровне. Его применение выходит за рамки простого лексического анализа, предлагая более точное и контекстное понимание сложных текстов. Благодаря своим возможностям по извлечению смысла текста он находит применение в широком спектре задач – от поиска информации до анализа эмоций пользователей. Современные подходы к устранению многозначности слов и развитию лексической семантики позволяют значительно повысить точность систем обработки естественного языка. Современные методы, основанные на машинном обучении, таких как BERT и Word2Vec, значительно продвинули эту область, однако остаются нерешённые задачи, требующие дальнейших исследований и разработки новых подходов.

Таким образом, семантический анализ представляет собой мощный инструмент, который позволяет системам обработки естественного языка интерпретировать и понимать текст, а также решать проблемы многозначности и неоднозначности. Лексическая семантика, лексические отношения, такие как синонимия, антонимия, гипонимия и омонимия, а также методы разрешения неоднозначности играют ключевую роль в создании более точных и эффективных систем обработки естественного языка.

### Литература

- Gallimard J. Что такое семантический анализ? [Электронный ресурс] – <https://example.com>, 2022.
- DeerPavlov, «Проект RuBERT: русскоязычная модель для обработки естественного языка» [Электронный ресурс] – <https://deerpavlov.ai>, 2021.
- WordNet: A Lexical Database for English [Электронный ресурс]. – <https://wordnet.princeton.edu>, Princeton University.
- Jurafsky D., Martin J.H. Speech and Language Processing – Pearson, 2021. – 1024 с.
- Mikolov T., Chen K., Corrado G., Dean J. Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space // arXiv preprint arXiv:1301.3781, 2013. – <https://arxiv.org/pdf/1301.3781.pdf>.
- Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // arXiv preprint arXiv:1810.04805, 2018. – <https://arxiv.org/abs/1810.04805>.
- Pennington J., Socher R., Manning C. GloVe: Global Vectors for Word Representation // Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP), 2014. – С. 1532-1543.
- Radford A., Wu J., Child R. и др. Language Models are Few-Shot Learners // arXiv preprint arXiv:2005.14165, 2020. – <https://arxiv.org/abs/2005.14165>.
- Cambria E., White B. Jumping NLP Curves: A Review of Natural Language Processing Research // IEEE Computational Intelligence Magazine, 2014. – Т. 9, № 2. – С. 48-57.
- Manning C., Schütze H. Foundations of Statistical Natural Language Processing – MIT Press, 1999. – 720 с.
- Miller G.A. WordNet: An Electronic Lexical Database – Cambridge, MIT Press, 1998. – 424 с.
- LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep Learning // Nature, 2015. – Т. 521, № 7553. – С. 436-444.
- Zhai C.X., Massung S. Text Data Management and Analysis: A Practical Introduction to Information Retrieval and Text Mining – New York, ACM Books, 2016. – 538 с.
- Schütze H., Manning C., Raghavan P. Introduction to Information Retrieval – Cambridge University Press, 2008. – 482 с.
- Mikolov T., Sutskever I., Chen K., Corrado G.S., Dean J. Distributed Representations of Words and Phrases and Their Compositionality // Advances in Neural Information Processing Systems, 2013. – С. 3111-3119.
- Cambria E., Poria S., Hazarika D., Kwok K. SenticNet 5: Discovering Conceptual Primitives for Sentiment Analysis by Means of Context Embeddings // Proceedings of the 32nd AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-18), 2018. – С. 1795-1802.
- Yih W., Qu M., Chang M.-W. Semantic Parsing via Staged Query Graph Generation: Question Answering with Knowledge Base // Proceedings of the 53rd Annual Meeting of the Association

for Computational Linguistics, 2015. – С. 1321-1331.

18. Ferrucci D. Introduction to 'This is Watson' // IBM Journal of Research and Development, 2012. – Т. 56, № 3. – С. 1-15.

19. Lin J., Dyer C. Data-Intensive Text Processing with MapReduce – Morgan & Claypool Publishers, 2010. – 182 с.

20. Mikolov T., Grave E., Bojanowski P., Puhresch C., Joulin A. Advances in Pre-Training Distributed Word Representations // Proceedings of the International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC), 2018.

#### **ZELDIN Nikita Vadimovich**

Listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

#### **BONDAR Vitaly Vladimirovich**

Listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

#### **TARANENKO Dmitry Viktorovich**

Listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

#### **STEPANENKO Sergey Yurievich**

Student, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

#### **NIKISHIN Stanislav Olegovich**

Listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

### **SEMANTIC ANALYSIS IN NATURAL LANGUAGE PROCESSING: FUNDAMENTALS, METHODS AND APPLICATIONS**

**Abstract.** *Semantic analysis is one of the key aspects of natural language processing aimed at understanding and interpreting the meanings of words and sentences in context. The article discusses the main approaches and methods used in semantic analysis, as well as examples of its use in modern technologies, including information retrieval, tonality analysis and the creation of user interaction systems. Special attention is paid to the problem of ambiguity and its solution using modern machine learning algorithms.*

**Keywords:** *semantic analysis, natural language processing, lexical semantics, ambiguity, machine learning.*

**МОРОЗОВ Илья Александрович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко,  
Россия, г. Краснодар

**КОЛЕСНИКОВ Андрей Константинович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко,  
Россия, г. Краснодар

**ТАРАНЕНКО Дмитрий Викторович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко,  
Россия, г. Краснодар

**СИПЛИВЫЙ Владимир Юрьевич**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко,  
Россия, г. Краснодар

**ЛОСЬ Дмитрий Владимирович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко,  
Россия, г. Краснодар

**БОНДАРЬ Виталий Владимирович**

слушатель, Краснодарское высшее орденов Жукова и Октябрьской Революции  
Краснознаменное училище имени генерала армии С. М. Штеменко,  
Россия, г. Краснодар

**ТЕХНОЛОГИИ РАССЛЕДОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНЦИДЕНТОВ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются технологии расследования компьютерных инцидентов, приводится методология реагирования и анализа данных при компьютерных инцидентах. Описываются этапы подготовки к инцидентам, способы их выявления и методы расследования с целью минимизации последствий и предупреждения повторных атак. Основное внимание уделяется разработке комплекса мероприятий по защите информации и сетевой инфраструктуры, а также рекомендациям по формированию команд реагирования на инциденты.

**Ключевые слова:** компьютерные инциденты, информационная безопасность, расследование, методология, защита данных.

Компьютерные инциденты, вызванные злонамеренными действиями или уязвимостями в системах безопасности, представляют значительную угрозу для организаций. Ежегодно вследствие кибератак компании теряют миллионы долларов, и эти потери зачастую оказываются невосполнимыми. В условиях

постоянного совершенствования методов атак становится очевидным, что ни одна система защиты не может обеспечить 100% безопасность.

Основная задача реагирования на компьютерные инциденты заключается в своевременном выявлении угрозы, сборе доказательной базы и реализации мер по минимизации

ущерба. Несмотря на широкий спектр существующих систем защиты, инциденты продолжают происходить, что диктует необходимость постоянного развития методов их расследования.

### Методология расследования инцидентов

Процесс реагирования на компьютерные инциденты включает несколько последовательных этапов: от подготовки к инциденту до его полного разрешения и анализа последствий. В ходе расследования решаются следующие задачи:

- подтверждение или опровержение факта инцидента;
- сбор достоверной информации о событии;
- контроль за правильностью обнаружения фактов;
- минимизация влияния на операционную деятельность компании;
- подготовка доказательной базы для гражданских и уголовных исков.

### Основные этапы расследования:

#### 1. Подготовка к инциденту

Этот этап включает комплекс мероприятий, направленных на минимизацию последствий компьютерных инцидентов и ускорение реагирования на них.

Основные действия:

Регулярное создание резервных копий данных  $B(t)$ , где  $B$  – объём данных, копируемых на резервные носители в момент времени  $t$ . Важно обеспечить минимальный интервал между созданием копий для критически важных данных, чтобы при инциденте объём утраченной информации  $\Delta B = B_{\text{актуальное}} - B_{\text{резервное}}$  был минимальным.

Обеспечение своевременного обновления программного обеспечения. Здесь уместно применение модели надёжности ПО, например, модели восстановления ошибок:

$$\mu(t) = \lambda e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

Где  $\mu(t)$  – вероятность обнаружения уязвимости в ПО к моменту времени  $t$ , а  $\lambda$  – параметр интенсивности обнаружения уязвимостей.

Кроме того, важна подготовка сотрудников, которые должны чётко понимать свои роли и обязанности в случае инцидента. Команда реагирования должна быть заранее назначена и обучена.

## 2. Выявление инцидентов

Выявление инцидентов можно рассматривать как задачу по детектированию аномалий в потоках данных и сетевых соединениях. В этом процессе используются IDS (системы обнаружения вторжений), которые опираются на модели нормального поведения сети и поиск отклонений:

$$D(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } P(x|\theta_{\text{норма}}) < \tau \\ 0, & \text{если } P(x|\theta_{\text{норма}}) \geq \tau \end{cases} \quad (2)$$

Где  $D(x)$  – бинарная функция, которая возвращает 1, если обнаружен инцидент (аномалия), и 0, если система функционирует в нормальном режиме,  $P(x|\theta_{\text{норма}})$  – вероятность того, что наблюдаемый набор данных  $x$  соответствует нормальному поведению сети с параметрами  $\theta_{\text{норма}}$ , а  $\tau$  – пороговое значение для определения аномалий.

Таким образом, система детектирует инцидент (выдаёт сигнал  $D(x) = 1$  при нарушении нормального поведения).

## 3. Первоначальная реакция

На этом этапе важно оперативно подтвердить факт инцидента и собрать первичные доказательства. Для этого анализируются лог-файлы, сетевые трафики и журналы событий. Один из математических методов, применяемых для анализа временных рядов логов, – автокорреляционный анализ:

$$\gamma(k) = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^{N-k} (x_t - \bar{x})(x_{t+k} - \bar{x}), \quad (3)$$

Где  $\gamma(k)$  – автокорреляция на лаге  $k$ ,  $x_t$  – значение лог-файла в момент времени  $t$ ,  $\bar{x}$  – среднее значение, а  $N$  – общее число наблюдений. Снижение корреляции может указывать на аномалии в активности пользователей или систем.

## 4. Формирование стратегии реакции

Определение оптимальной стратегии реакции на инцидент требует анализа собранных данных и оценки вероятных сценариев развития атаки. Для этого используется модель оценки риска:

$$R = P(E) \cdot C(E), \quad (4)$$

Где  $P(E)$  – вероятность события  $E$ , а  $C(E)$  – возможные последствия данного события в виде финансовых потерь или утраты данных. Цель – минимизация функции риска  $R$  при выборе соответствующих мер реагирования.

### 5. Сетевой мониторинг и дублирование данных

Для восстановления системы после инцидента и его расследования необходимо создавать точные копии данных (форензические копии). Эти данные могут использоваться для судебных разбирательств. Ключевым элементом является контроль целостности данных с помощью хэш-функций:

$$h(x) = \text{hash}(x), \quad (5)$$

Где  $h(x)$  – хэш-функция, применённая к файлу  $x$ . Если хэш  $h(x_1)$  совпадает с  $h(x_2)$ , то файлы  $x_1$  и  $x_2$  считаются идентичными, что необходимо для контроля неизменности данных после дублирования.

### 6. Исследование и восстановление

Анализ событий, приведших к инциденту, включает определение уязвимостей и моделей атак. Для этого используются графы атак, которые представляют собой ориентированные графы, где вершины – это состояния системы, а рёбра – действия злоумышленника:

$$G = (V, E), \quad (6)$$

Где  $V$  – множество возможных состояний системы, а  $E$  – множество действий (атак) злоумышленника. Анализ графа атак позволяет предсказать возможные дальнейшие шаги атакующего и предложить меры для устранения уязвимостей.

Восстановление системы происходит на основе анализа критичности затронутых систем и ресурсов. Например, при потере данных можно использовать метод восстановления с применением резервных копий:

$$D_{\text{восст}} = D_{\text{резерв}} + \Delta D, \quad (7)$$

Где  $D_{\text{восст}}$  – объём восстановленных данных,  $D_{\text{резерв}}$  – объём данных из резервной копии, а  $\Delta D$  – данные, восстановленные из других источников (например, сетевых кешей).

### 7. Отчёт и завершение работы

Завершение расследования включает создание отчёта, где подробно фиксируются все обнаруженные факты, проведённые мероприятия и анализ последствий. Также проводится анализ эффективности проведённых мероприятий и оцениваются возможные меры для улучшения реакции на инциденты в будущем. На этом этапе может использоваться статистический анализ инцидентов для предсказания будущих угроз:

$$P_{\text{будущий инцидент}} = \frac{N_{\text{инциденты}}}{T_{\text{время}}}, \quad (8)$$

Здесь  $P_{\text{будущий инцидент}}$  – вероятность нового инцидента в будущем,  $N_{\text{инциденты}}$  – количество инцидентов за прошедший период, а  $T_{\text{время}}$  – длительность наблюдаемого периода.

Расширенная методология реагирования на компьютерные инциденты с использованием математических моделей позволяет систематизировать процесс расследования, улучшить его точность и снизить время реакции на атаки. Формализованный подход к выявлению угроз и оценке рисков помогает компаниям своевременно предотвращать и минимизировать ущерб от инцидентов.

### Литература

1. Мандиа К., Просис К. Защита от вторжений: расследование компьютерных преступлений. М.: ЛОРИ, 2005.
2. Домарев В.В. Безопасность информационных технологий. Методология создания систем защиты. Киев: ТИД ДС, 2001.
3. Конеев И.Р., Беляев А.В. Информационная безопасность предприятия. СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
4. Козлов В.Е. Теория и практика борьбы с компьютерной преступностью. Горячая Линия – Телеком, 2002.
5. Скиба В.Ю., Курбатов В.А. Руководство по защите от внутренних угроз информационной безопасности. Питер, 2008.

**MOROZOV Ilya Alexandrovich**

Student, Krasnodar Higher Order of Zhukov and the October Revolution Red Stone College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**KOLESNIKOV Andrey Konstantinovich**

Listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**TARANENKO Dmitry Viktorovich**

Listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**SIPLIVIY Vladimir Yurievich**

Student, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**LOS Dmitry Vladimirovich**

Listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**BONDAR Vitaly Vladimirovich**

Listener, Krasnodar Higher Orders of Zhukov and the October Revolution Krasnoznamenny College named after Army General S. M. Shtemenko, Russia, Krasnodar

**TECHNOLOGIES FOR INVESTIGATING COMPUTER INCIDENTS**

**Abstract.** *The article discusses technologies for investigating computer incidents, provides a methodology for responding and analyzing data in computer incidents. It describes the stages of preparing for incidents, ways to identify them and methods of investigation in order to minimize the consequences and prevent repeated attacks. The main focus is on the development of a set of measures to protect information and network infrastructure, as well as recommendations for the formation of incident response teams.*

**Keywords:** *computer incidents, information security, investigation, methodology, data protection.*

# АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

**НАУМКИН Геннадий Иванович**

доцент, кандидат архитектуры,

Государственный университет по землеустройству, Россия, г. Москва

## ЗАГАДКИ БАЖЕНОВА

**Аннотация.** Статья посвящена анализу архитектурного наследия великого зодчего XVIII века В. И. Баженова, с акцентом на Царицынский ансамбль – один из самых загадочных и неоднозначных проектов архитектора. В статье представлены результаты типологических исследований ансамбля, которые демонстрируют его уникальность и отсутствие аналогов в существующих архитектурных направлениях. Особое внимание уделено композиционным и символическим особенностям ансамбля, включая крестово-осевую структуру и использование образов, символизирующих ключевые этапы человеческой жизни и государственного строя России.

**Ключевые слова:** В. И. Баженов, Царицынский ансамбль, архитектура XVIII века, символизм, композиция, крестово-осевая структура, реконструкция, культурное наследие, история архитектуры.

Время и судьба не пощадили великого творца XVIII века, так как забыты и потеряны следы многих его построек. Но более ста лет не утихают споры: «Что оставил нам В. И. Баженов, какие произведения принадлежат ему, а какие из них ему только приписывают?» Бесспорно, баженовскими являются проект Большого

Кремлевского Дворца, давший архитектору мировую известность и Царицынский ансамбль, не получивший достаточного признания, нареченный ранее масонским, был вычеркнут из ярких произведений зодчества России XVIII века.



Рис. Царицынский ансамбль. Игольчатая арка

Типологические исследования Царицынского ансамбля, проведенные автором данной статьи, показывают, что Царицынский ансамбль не имеет аналогов и не вписывается в существующие и практические области

архитектуры. Более двухсот лет Царицынский ансамбль был окутан пеленой таинственности, поскольку история оставила очень скудные сведения об этой замечательной постройке. В историческом разделе архитектуры XVIII века

утверждается, что великий зодчий построил ансамбль для увеселения и забав Екатерины II, и традиционно относят эту летнюю резиденцию императрицы к романтическому направлению. У исследователей творчества В. И. Баженова сложился стереотип – все баженовское причислять к плоду романтического порыва гения.

Но это глубочайшее заблуждение. Баженов, проектируя Царицынский ансамбль, использовал совершенно иной композиционный принцип организации архитектурного пространства. Он составил ансамбль из объектов-символов, композиционная организация которых, имеет тематическо-сюжетное развитие. При этом развитие это идет по вертикали, направлено вверх. Так организовано и христианское храмовое пространство – от паперти к алтарю. Композиционно ансамбль воспроизводит отдельные иконографические темы, лавная из которых формируется по схеме креста-кардо. Развитие сюжета можно проследить по панораме, выполненной В. И. Баженовым (она хранится в Музее Шусева). На трехметровой панораме Солнце, как космический объект, изображено слева. Оно движется слева направо и как символ, солнце переходит на архитектурные объекты, повторяясь в них многократно, «зависает» над высоким прибрежным холмом. Здесь, в точке пересечения композиционных осей, идущих по схеме креста, образуется кульминационное ядро всего ансамбля – Дворец Солнца (Малый дворец), который находится на самой высокой точке прибрежного холма, служащего ему пьедесталом.

Исследования показали, что композиционное построение ансамбля подчинено единой концепции, все сооружения взаимосвязаны и каждое имеет конкретное пространственное наполнение и развитие. Тематическое развитие идет по сюжетно-композиционным осям [1].

Первая, духовного содержания, начинается с формирования сущности человеческого бытия: рождения новой жизни, духовного освящения, посвящения в христианский мир и перехода в вечность.

Вторая имеет земное смысловое наполнение: символы народа, верховной государственной власти. И все это под божьим оком. Используя каноны священного писания, Баженов предусмотрел крестово-осевую композицию сюжетного построения ансамбля, который имеет направленное развитие – слева направо, как и в символах исторического развития

человечества. Восприятие ансамбля рассчитано на непрерывное и постепенное формирование образа по мере продвижения от одного объекта к другому по организованным осям, как по временной аналогии жизненного пути – от рождения к вечности. На крутой высокой горе он построил сказочный по красоте и глубоко духовный по тематическому наполнению священный град [3].

По священному писанию образы святых воплощает Небесный Свет. Архитектор в своем сооружении изобразил святых световыми проемами. Масштаб, формы, философская подоплека стали инструментами гения Баженова.

Приемы, заложенные в создании Царицынского ансамбля, являются за предельными для осуществления и духовного осознания. В этом, пожалуй, причина столь долгого молчания исторического памятника, хранившего тайну не земного, Божественного гения.

Игольчатая арка с галереями – терновый венец Спасителя – самостоятельное и монументальное сооружение. Двухуровневая арка выполнена из белокаменных элементов алмазной огранки. Под стрелой арки между призмами раньше размещался белокаменный равнобедренный крест – иконографический символический знак.

Солнце – центр Вселенной. И Баженов впервые в мировой градостроительной практике придает этому символу важное значение. Солнце изображено на парапете главного фасада Малого дворца, в центре которого размещен вензель Екатерины II. Форма вензеля соответствует форме герба России. Этот овал еще несколько раз появится на дворце. Дворец иконостаса православного храма (Средний дворец) символизирует алтарный образ России – на боковых фасадах дворца изображаются персонализированные образы первых монархов Российской империи – Петра I и Екатерины II. В соответствии с канонами православных храмов центральное место на иконостасе занимает Бог-отец, у Баженова – Петр I [1].

Первый император России изображен в форме центрального окна-киота, расположенного над главным входом. Окно-киот, изображающее императора, имеет сложную форму: ее верхняя часть завершается овалом – геометрической фигурой, повторяющей герб России, но развернутой по длинной оси на 90 градусов. По двум сторонам от центрального окна располагаются окна-киоты, символизирующие образ Екатерины II. И здесь зодчий использует форму

герба России, но малого радиуса. Закрепляются образы символическим приемом свечамиobeliskами, расположенными в простенках.

Во что превращены баженовские шедевры за долгие годы реконструкции? Малы реконструкции? Малый дворец (Дворец Солнца) был перекрыт купольным сводом; игольчатая арка перестала нести символический образ Спасителя, с нее удалили равнобедренный крест; во второму кавалерийскому корпусу пристроили входную площадку, и царская корона, инкрустированная белым камнем с алмазной окантовкой с лицевой, фасадной стороны, приобрела убогий вид. Естественно, возникает вопрос что, делать с уникальным историческим памятником, который чудом выстоял, выжил в искаженном виде и дошел до наших дней?

Восстанавливать по сохранившимся баженовским материалам или продолжать дальше разрушать его, как это сделал по приказу императрицы М. Ф Казаков и многочисленные его последователи?

#### Литература

1. Наумкин Г.И. Архитектурная иконография Царицынского ансамбля В.И. Баженова: [монография] / Г.И. Наумкин. – Москва: Компания Спутник+, 2004 – 164 с., 58 с. ил.
2. Наумкин Г.И. Царицыно модель Российского государства. М., Перо, 2024.
3. Наумкин Г.И. Об особенностях представительской архитектуры В.И. Баженова // Жилищное строительство // 10. 2019.

**NAUMKIN Gennady Ivanovich**

Associate Professor, Candidate of Architecture,  
State University of Land Management, Russia, Moscow

### BAZHENOV'S RIDDLES

**Abstract.** *The article is devoted to the analysis of the architectural heritage of the great architect of the XVIII century V. I. Bazhenov, with an emphasis on the Tsaritsyn Ensemble – one of the most mysterious and ambiguous projects of the architect. The article presents the results of typological studies of the ensemble, which demonstrate its uniqueness and lack of analogues in existing architectural trends. Special attention is paid to the compositional and symbolic features of the ensemble, including the cross-axial structure and the use of images symbolizing key stages of human life and the Russian state system.*

**Keywords:** *V. I. Bazhenov, Tsaritsyn ensemble, architecture of the XVIII century, symbolism, composition, cross-axial structure, reconstruction, cultural heritage, history of architecture.*

# ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

**КОЛЬЦОВА Татьяна Владимировна**

студентка, Московский финансово-юридический университет МФЮА – Тверской филиал,  
Россия, г. Тверь

*Научный руководитель – профессор Московского финансово-юридического  
университета МФЮА – Тверского филиала, доктор юридических наук  
Дудченко Оксана Сергеевна*

## ОПЫТ ЯПОНИИ В МУСОРНОЙ РЕФОРМЕ

**Аннотация.** В статье рассматриваются актуальные вопросы увеличения числа экологических правонарушений и их влияния на общественную безопасность. Основное внимание уделяется проблемам обращения с отходами, нарастанию мусорных загрязнений и мерам, предпринимаемым в различных странах для решения этих вопросов. Особое внимание уделено опыту Японии, где разработана эффективная система переработки отходов и поощрения населения за отдельный сбор мусора.

**Ключевые слова:** экологические правонарушения, общественная безопасность, мусор, отходы, переработка, экологическая политика, Япония, Российская Федерация.

С каждым годом число экологических правонарушений увеличивается. Они все больше влияют на состояние общественной безопасности. Экологические правонарушения причиняют вред не только экономике страны, но и подрывают сами биологические основы существования человека.

Всё это диктует необходимость наращивать усилия всех государственных, в том числе и правоохранительных органов, в охране и восстановлении естественной среды обитания человека.

Глобальной экологической проблемой на планете, является мусор и отходы от деятельности человека. Население Земли стремительно увеличивается, а с ним и количество мусора. И если не предпринять попыток контроля его количества, то жизнь на планете может быть поставлена под угрозу. Важно сохранить экологическое благополучие для будущих поколений.

Российская Федерация относится к странам мира с наихудшей экологической ситуацией. Загрязнение природной среды достигло невиданных масштабов.

В развитых странах этой проблеме уделяется особое внимание. Поэтому необходимо учитывать опыт этих стран в данной области. Одно из самых жестких законодательств в области экологии в настоящее время действует в Японии. В 1967 г. принят Основной закон о контроле над загрязнением среды, на базе которого впоследствии были разработаны другие акты. Важная роль отводится экологической экспертизе промышленных и социальных проектов, которая проводится по таким показателям, как соответствие допустимому уровню загрязнения воздуха, воды, почвы; влияние на естественную природу и культурные памятники; затененность соседних домов; степень безопасности; возможность утилизации и захоронения твердых отходов. Десятилетиями формировалось новое общественное сознание. Теперь то, что кажется сложным нам, очень просто и удобно для них.

Урн очень мало, а отверстия в них не дадут пропихнуть туда что угодно. Рассчитано только на определенный тип отходов. На упаковке маркировки – они показывают, как и куда, и даже как правильно выбрасывать мусор. Это

значит, что производитель уже оплатил налог за дальнейшую утилизацию упаковки, осталось только правильно отходы разделить и выбросить. Крышку выбросить сюда, а бутылку туда. Так действует расширенная ответственность производителя в Японии.

Чтобы было возможно перерабатывать почти все, отходы нужно сортировать. Эта обязанность возложена на население добровольно-принудительным методом. Выбора у них нет. Японцы делят отходы на несколько фракций, от 4 до 30. В каждом районе города, более конкретно, как и что сортировать, на сколько фракций, устанавливают местные муниципалитеты. Обычное число видов отходов 11–15. А там зависит от места. Существует как система поощрения, так и система довольно жестких штрафов.

Каждый вид отходов вывозят из домов в свой день недели, установленный муниципалитетом. Так, например, дважды в неделю забирают сжигаемые отходы, а бумагу лишь раз в две недели. Уточнять график очень легко прямо по месту проживания. А вот если вынести и оставить мусор в неположенное время, это чревато штрафом. А если не оплатить штраф – мусор перестанут вывозить из дома. А складирование мусора приведет к новым санкциям для населения. Поэтому нарушителей стараются вычислить как можно быстрее. Так один нерадивый жилец может подставить всех своих соседей. Поэтому японцы часто не очень доверительно относятся к переезжающим иностранцам.

Вывоз мусора финансирует государственный бюджет, спонсируя местного оператора, который выбирается на конкурсной основе. В итоге бизнес по переработке почти бесплатно получает сырье.

Отходы в Японии глобально, делят на два вида: ТКО и промышленные отходы. За промышленные отвечают сами предприятия, а за ТКО население.

В каждом доме есть специальная площадка для каждого вида мусора. Штраф за неправильное избавление от него может обойтись в несколько сотен йен (несколько тысяч рублей).

Выходит система, в которой меньше мусоришь – меньше платишь. Меньше фракций, меньше сортировки и экологических сборов.

Также, государство платит населению за сбор отдельного мусора. Иногда жильцы объединяются в кооперативы по району, собирают определенные отходы (бумагу, стекло и т. п.) и

разом предоставляют их для вывоза в определенное время. Транспортные компании доставляют сырье сразу на переработку, а население получает вознаграждение.

За десятилетия в Японии было построено большое количество мусоросжигательных заводов. Более того, страна достигла (чем, кстати, гордится) низкого выброса в атмосферу диоксинов, опасных для экологии и людей, а пепел и золу потом не выбрасывают, а используют в строительстве, подмешивают в бетон, используют при укладке дорог и создании искусственных островов. Последние – тоже особенность страны, за счет которой она увеличивает свои «земные» территории.

Сжигание производят путем плазменной газификации, которая проходит при температуре в 1200 градусов по Цельсию.

В отношении предприятий установлен налог за загрязнение окружающей среды. Он рассчитывается на основании данных об объеме загрязнения окружающей среды от конкретного предприятия. Налог взимается с тех предприятий, вина которых доказана.

Лица, пострадавшие в результате правонарушений, могут получить компенсацию как в судебном, так и во внесудебном порядке. В последнем случае они могут самостоятельно договориться о ее размере с правонарушителем.

Правовая политика Японии направлена на снижение экологических рисков, для чего применяется метод перенаправления средств, полученных от налогов, на финансирование специальных государственных программ по повышению эффективности использования природных ресурсов и сокращению загрязнения окружающей среды в различных отраслях экономики, в которых образуется наибольшее количество опасных загрязняющих веществ. Устанавливаются льготы для предприятий, стимулирующие их к рациональному природопользованию.

Поощрение экологически ответственных жителей всегда предпочтительнее санкций. Однако мировая практика показывает, что для тех, кто считает приемлемым бросать мусор в неположенных местах, единственным сдерживающим фактором являются штрафы. В попытках воспрепятствовать такому поведению и направить собранные средства на финансирование других инициатив по борьбе с мусором, многие страны практикуют метод финансовых наказаний за экологические нарушения.

Еще лет шестьдесят назад люди в Японии оставляли мусор где попало: грязно было на улицах, мусор был в лесу, в море, в реках. Но с 1964 года ситуация начала кардинально меняться. Выброс мусора физическим лицом в неположенном месте карается тюремным заключением (5 лет) и огромным штрафом в 10 000 000 йен (6 млн 242 тысячи рублей). Штрафы за несанкционированные свалки гораздо выше. Ведется активная борьба с несанкционированными сбросами, юридическим лицам грозит за это штраф в 212 миллионов рублей, в переводе на российский курс, а физическим – до 7 миллионов рублей (самое крупное наказание) и возможное лишение свободы до 5 лет. Амбициозный план Японии – перейти на целиком безотходное производство и потребление.

Япония страна, которая сумела не только оптимизировать переработку, но и донесла до своего населения ее необходимость. Более того, существенный плюс страны – четко и понятно, кто и за что несет ответственность, какие есть поощрения и какое будет наказание. А отдельный сбор удобен, несмотря на количество фракций мусора, так как и производители и муниципалитеты прописывают что, как, куда и когда выбрасывать.

В России в 2019 году стартовала масштабная мусорная реформа, в результате которой Россия перейдет от накопительной модели обращения с отходами к перерабатывающей.

Разработан Федеральный проект «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» реализуется в рамках Государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» и национального проекта «Экология». Основные задачи проекта: формирование комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами, включая ликвидацию свалок и рекультивацию территорий, на которых они размещены, создание условий для вторичной переработки всех запрещенных к захоронению отходов производства и потребления; создание и эффективное функционирование системы общественного контроля, направленной на выявление и ликвидацию несанкционированных свалок; создание современной инфраструктуры, обеспечивающей безопасное обращение с отходами I и II классов опасности, и ликвидация наиболее опасных объектов накопленного экологического вреда.

Правительство планирует окончательно запретить производство ряда пластиковых

товаров к 2024 году. Запрет будут вводить постепенно, чтобы производства успели перестроиться.

Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях предусмотрена ответственность за нарушение законодательства при обращении с отходами по статьям 6.35, 8.2, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, ч. 2 ст. 8.6, ч. 5 ст. 8.13, ст. 8.19, ч. 2 ст. 8.31, ст. 9.20, ст. 10.4, ст. 14.26 КоАП РФ.

Например, ч. 1 ст. 8.2 КоАП РФ установлена административная ответственность за несоблюдение требований в области охраны окружающей среды при сборе, накоплении, транспортировании, обработке, утилизации или обезвреживании отходов производства и потребления, за исключением случаев, предусмотренных статьей 8.2.3 КоАП РФ в виде наложения административного штрафа на граждан в размере от 1 тысячи до 2 тысяч рублей; на должностных лиц – от 10 тысяч до 30 тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, – от 30 тысяч до 50 тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток; на юридических лиц – от 100 тысяч до 250 тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток.

При этом согласно ч. 2 ст. 8.2 повторное в течение года совершение административного правонарушения, предусмотренного ч. 1 ст. 8.2 КоАП РФ, влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от 2 тысяч до 3 тысяч рублей; на должностных лиц – от 30 тысяч до 40 тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, – от 50 тысяч до 70 тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток; на юридических лиц – от 250 тысяч до 400 тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток.

Административной ответственности также подлежат лица, допустившее неисполнение обязанности по разработке проектов нормативов образования отходов производства и потребления и лимитов на их размещение или направлению таких проектов на утверждение в уполномоченный орган, если такая обязанность установлена законодательством Российской Федерации, по отнесению отходов производства и потребления I – V классов опасности к конкретному классу опасности для

подтверждения такого отнесения или составлению паспортов отходов I – IV классов опасности, по ведению учета в области обращения с отходами производства и потребления, по проведению мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов производства и потребления и в пределах их воздействия на окружающую среду, инвентаризации объектов размещения отходов производства и потребления, а также за превышение утвержденных лимитов на размещение отходов производства и потребления, невыполнение обязанности и др.

Кроме этого, если производство запрещенных видов опасных отходов, транспортировка, хранение, захоронение, использование или иное обращение радиоактивных, бактериологических, химических веществ и отходов выполнялось с нарушением установленных правил и при этом создало угрозу причинения существенного вреда здоровью человека или окружающей среде, указанное деяние влечет за собой уголовную ответственность по ст. 247 Уголовного кодекса РФ, санкцией которой предусмотрено, в том числе, лишение свободы.

Штраф можно получить, если, оставить мусор после пикника или не донести мешок до контейнера, положив его где-нибудь рядом с подъездом. На первый раз выпишут штраф на 2–3 тысячи рублей, за повторное нарушение в течение года – 3–5 тысяч рублей. Если проступок причинил вред здоровью людей или окружающей среде, то штраф будет составлять 5–7 тысяч рублей. Для организаций санкции еще выше – от 100 тысяч за первое нарушение и до

500 тысяч либо приостановления деятельности до 90 дней в случае серьезных последствий.

За размещение отходов с нарушением экологических норм, то есть их неправильное хранение и захоронение, например, на свалках и полигонах, граждан оштрафуют на 3–7 тысяч рублей, а компании – 300–400 тысяч. Если нарушение особо серьезное, то 6–7 тысяч для физических лиц и 600–700 тысяч для компаний.

Особо строгое наказание ждет тех, кто выгружает и сбрасывает мусор из транспортных средств. За это могут оштрафовать на 10–15 тысяч рублей, должностное лицо – 20–30 тысяч, а компанию – 30–50 тысяч. За повторное нарушение штраф вырастает до 20–30 тысяч, 40–60 тысяч и 60–100 тысяч соответственно.

Конечно, для того чтобы данная система начала приносить свои плоды, пройдет ни один десяток лет. Низкий уровень экологической грамотности населения, попустительское отношение к природе и потреблению, отсутствие экологической философии общества, все это будет тормозить продвижение реформы. Помимо санкций и штрафов нужно делать акцент на экологическое воспитание граждан страны, добавить развитие информационной среды об экологических проблемах, мусорном следе, правильных способах сортировки отходов. Это помогло бы привлечь граждан к достижению целей реформы.

Только совместные усилия государства и граждан помогут претворить проект «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» в жизнь. И это наша амбициозная цель!

**KOLTSOVA Tatyana Vladimirovna**

Student, Moscow University of Finance and Law MFUA – Tver branch, Russia, Tver

*Scientific Advisor – Professor of the Moscow University of Finance and Law MFUA – Tver branch,  
Doctor of Law Dudchenko Oksana Sergeevna*

## **JAPAN'S EXPERIENCE IN GARBAGE REFORM**

**Abstract.** *The article deals with topical issues of increasing the number of environmental offenses and their impact on public safety. The main focus is on the problems of waste management, the increase in garbage pollution and measures taken in various countries to address these issues. Special attention is paid to the experience of Japan, where an effective waste recycling system has been developed and the population is encouraged to collect garbage separately.*

**Keywords:** *environmental offenses, public safety, garbage, waste, recycling, environmental policy, Japan, Russian Federation.*

# МЕДИЦИНА, ФАРМАЦИЯ

doi 10.5281/zenodo.13932214

БИБИКОВА Ольга Сергеевна

практикующий врач дерматолог, венеролог, трихолог, косметолог, Россия, г. Москва

## ВАЖНОСТЬ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ РАКА КОЖИ. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

**Аннотация.** Рак является одной из наиболее быстрорастущих кожных форм онкологических заболеваний, и своевременность его проявления остается одним из основных факторов эффективности лечения. В статье инновационность ранних опухолей кожи, особенно меланомы, которые отличаются высокой агрессивностью и быстрым метастазированием. Представлены современные методы диагностики, такие как дерматоскопия, конфокальная лазерная микроскопия, и роль искусственного интеллекта в анализе кожных изображений. Также обсуждается необходимость образовательных программ для повышения уровня самоконтроля и осведомленности населения о рисках и признаках рака кожи.

**Ключевые слова:** раковая кожа, меланома, конфокальная лазерная микроскопия, искусственный интеллект, биопсия кожи, профилактика рака, онкология, заболеваемость, здоровье населения.

### Введение

Рак кожи, включая его агрессивную форму – меланому, представляет собой одну из наиболее серьезных проблем в области онкологии. Этот вид рака характеризуется высоким потенциалом к быстрому распространению и, в то же время, возможностью успешного лечения при раннем обнаружении. Если опухоль диагностируется на начальных стадиях, шансы на полное выздоровление достигают 98% для меланомы и почти 100% для других форм рака кожи. Однако, с каждым годом увеличивается количество молодых пациентов с этим заболеванием, что делает необходимым повышение осведомленности о методах самоконтроля и своевременной диагностики.

### Значение раннего выявления

Своевременное выявление рака кожи не только улучшает результаты лечения, но и минимизирует инвазивность процедур, а также снижает затраты на сложные методы терапии. Особенно это актуально для меланомы, которая быстро метастазирует и в запущенных случаях требует более сложных и дорогостоящих методов лечения. Ранняя диагностика позволяет не только увеличить шансы на

выздоровление, но и сохранить качество жизни пациента.

### Основные факторы риска

Чтобы эффективно профилактировать и диагностировать рак кожи, необходимо понимать ключевые факторы риска, к которым относятся:

- Воздействие ультрафиолетового (УФ) излучения, как от солнечного света, так и от искусственных источников (например, соляриев).
- Генетическая предрасположенность к онкологическим заболеваниям кожи.
- Наличие множества родинок и пигментных невусов.
- Светлый тип кожи, особенно в сочетании с частыми солнечными ожогами.

### Методы диагностики

Современные методы диагностики позволяют выявить рак кожи на ранних стадиях. Рассмотрим наиболее распространенные из них.

### Дерматоскопия

Дерматоскопия – это неинвазивный метод визуального исследования, который позволяет специалисту более подробно рассмотреть структуру кожных образований. Используя дерматоскоп, врач может изучить изменения

на глубоком уровне, которые недоступны для обычного наблюдения. Этот метод значительно повышает точность диагностики и сокращает количество ненужных биопсий.

#### **Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия**

Конфокальная лазерная микроскопия – один из наиболее современных методов, который предоставляет возможность визуализировать клеточные структуры кожи в реальном времени с высоким разрешением, аналогичным гистологическим исследованиям. Это позволяет с высокой точностью различать доброкачественные и злокачественные образования, тем самым минимизируя необходимость в инвазивных процедурах.

#### **Биопсия кожи**

Биопсия кожи считается «золотым стандартом» диагностики рака, особенно при подозрении на злокачественные образования. Этот метод включает забор образца ткани для гистологического анализа, что позволяет точно определить природу новообразования. Существует несколько вариантов биопсии: эксцизионная, инцизионная и пункционная, выбор которых зависит от типа и локализации опухоли.

#### **Искусственный интеллект и машинное обучение**

Системы искусственного интеллекта и алгоритмы машинного обучения становятся все более популярными в области диагностики рака кожи. Программные решения, обученные на обширных базах данных изображений, помогают классифицировать подозрительные кожные образования и выявлять меланому с высокой точностью. Исследования показывают, что ИИ может достигать уровня точности, сопоставимого с квалифицированным дерматологом, и становится важным вспомогательным инструментом в клинической практике.

#### **Роль самоконтроля и просвещения**

Эффективное раннее выявление рака кожи невозможно без активного участия пациентов. Самообследование позволяет заметить изменения в родинках и других кожных образованиях на ранних стадиях. Принципы правила ABCDE (Асимметрия, Границы, Цвет, Диаметр, Эволюция) помогают выявить подозрительные образования. Образовательные инициативы, направленные на повышение осведомленности населения о рисках и методах самоконтроля, играют важную роль в профилактике рака кожи.

#### **Перспективы и вызовы**

Несмотря на наличие современных методов диагностики, раннее выявление рака кожи остается вызовом для здравоохранения. Одной из ключевых задач является внедрение профилактических программ и обеспечение доступа к современным методам диагностики для широкой аудитории. Разработка новых технологий, таких как более совершенные системы искусственного интеллекта для скрининга, а также точные неинвазивные методы диагностики могут стать следующим шагом в борьбе с этим заболеванием.

#### **Заключение**

Рак кожи продолжает оставаться одной из самых серьезных проблем в современной онкологии. Ранняя диагностика – это основной ключ к успешному лечению и улучшению качества жизни пациентов. Современные методы, такие как дерматоскопия, конфокальная лазерная микроскопия и использование ИИ, доказали свою эффективность и продолжают совершенствоваться. Важнейшую роль также играют программы, направленные на повышение информированности и самоконтроля среди населения. Успех в борьбе с раком кожи зависит как от медицинского сообщества, так и от активного участия пациентов, их знаний о профилактике и готовности своевременно обращаться за медицинской помощью.

#### **Литература**

1. Иванов А.В., Петров Б.Н. (2022). Эпидемиология меланомы кожи в Российской Федерации. Журнал онкологии и гематологии, 15(3), С. 45-52.
2. Смирнова, Е. М., Кузнецов, Д. Л. (2021). Влияние ультрафиолетового излучения на развитие рака кожи у молодежи. Дерматология. Венерология. Лазерная терапия, 58(4), С. 123-130.
3. Министерство здравоохранения Российской Федерации. (2023). Отчет о заболеваемости раком кожи в России за 2022 год. Москва: Министерство здравоохранения РФ. Доступно по ссылке: [www.rosminzdrav.ru](http://www.rosminzdrav.ru).
4. Петрова И.С. (2020). Профилактика и раннее выявление рака кожи среди молодежи. Медицинская школа, 12(2), С. 89-95.
5. Громова Т.В., Сидоров В.П. (2019). Современные методы диагностики меланомы: дерматоскопия и цифровая фотография. Журнал дерматологической практики, 7(1), С. 33-40.

**BIBIKOVA Olga Sergeevna**

Practicing Dermatologist, Venereologist, Trichologist, Cosmetologist,  
Russia, Moscow

## **THE IMPORTANCE OF EARLY DETECTION OF SKIN CANCER. DIAGNOSTIC METHODS**

**Abstract.** *Cancer is one of the fastest-growing forms of skin oncological diseases, and the timeliness of its manifestation remains one of the main factors affecting the effectiveness of treatment. This article discusses the innovative aspects of early skin tumors, especially melanoma, which is characterized by high aggressiveness and rapid metastasis. It presents modern diagnostic methods such as dermatoscopy, confocal laser microscopy, and the role of artificial intelligence in analyzing skin images. The necessity of educational programs aimed at increasing self-monitoring and public awareness of the risks and signs of skin cancer is also discussed.*

**Keywords:** *skin cancer, melanoma, confocal laser microscopy, artificial intelligence, skin biopsy, cancer prevention, oncology, incidence, public health.*

**КАХАРОВА Мукарымхан Ризайдиновна**

врач общей практики,  
Панфиловская многопрофильная межрайонная больница,  
Казахстан, Жетысуйская область

**ЛОБАНОВ Руслан Касымович**

ассистент кафедры нормальной анатомии,  
Казахский Национальный медицинский университет имени С. Д. Асфендиярова,  
Казахстан, г. Алма-Ата

**РОЛЬ ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ  
В ПАТОЛОГИИ НИЖНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ**

**Аннотация.** В данной статье проведен анализ роли грамотрицательных бактерий в патологии нижних дыхательных путей. Рассмотрены основные возбудители, их микробиологические особенности, патогенетические механизмы и влияние на развитие острых и хронических заболеваний дыхательной системы. Особое внимание уделено проблеме антибиотикорезистентности и современным подходам к диагностике и лечению инфекций, вызванных грамотрицательными бактериями. Предложены перспективные методы борьбы с данными патогенами, включая использование бактериофагов и иммунотерапии.

**Ключевые слова:** грамотрицательные бактерии, нижние дыхательные пути, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, антибиотикорезистентность, биопленки, бактериофаги, иммунотерапия, пневмония, инфекции дыхательной системы.

**Актуальность исследования**

Грамотрицательные бактерии играют значительную роль в развитии инфекционных заболеваний нижних дыхательных путей, таких как пневмония, хронический бронхит и хроническая обструктивная болезнь легких. В последние десятилетия отмечается увеличение частоты тяжелых инфекций, вызванных грамотрицательными патогенами, такими как *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*. Эти микроорганизмы обладают высокой патогенностью и выраженной способностью к развитию антибиотикорезистентности, что затрудняет их лечение и существенно повышает смертность среди пациентов с дыхательными заболеваниями.

Особую угрозу представляют штаммы грамотрицательных бактерий, устойчивые к широкому спектру антибиотиков, что создает серьезные проблемы в современной клинической практике. Необходимость разработки более эффективных методов диагностики, лечения и профилактики инфекций, вызванных грамотрицательными бактериями, обуславливает актуальность данной темы. Учитывая высокую социальную и экономическую значимость заболеваний дыхательной системы,

исследование роли грамотрицательных бактерий в их патогенезе представляет собой важный вклад в улучшение качества медицинской помощи.

**Цель исследования**

Цель исследования заключается в комплексном анализе роли грамотрицательных бактерий в патологии нижних дыхательных путей, выявлении механизмов их патогенности, а также в разработке подходов к улучшению диагностики и лечению инфекций, вызванных этими микроорганизмами.

**Материалы и методы исследования**

В ходе исследования использовались данные научных публикаций, касающиеся патологии нижних дыхательных путей, вызванной грамотрицательными бактериями. Для оценки антибиотикорезистентности использовались данные о распространении резистентных штаммов и эффективности различных схем лечения.

Методы исследования включали анализ микробиологических и молекулярных методик диагностики, а также изучение современных терапевтических подходов, таких как использование бактериофагов и иммуномодулирующих препаратов.

### Результаты исследования

Грамотрицательные бактерии отличаются сложным строением клеточной стенки, которая включает липополисахаридный слой (ЛПС). Этот компонент играет ключевую роль в защите бактерий от воздействия антибиотиков и других внешних факторов, что делает их более устойчивыми по сравнению с грамположительными микроорганизмами. ЛПС не только защищает бактерии, но и выступает в качестве мощного эндотоксина, который способствует развитию воспалительных реакций в организме хозяина. Это особенно важно в контексте инфекций нижних дыхательных путей, где воспаление может привести к нарушению нормального функционирования дыхательной системы.

Среди грамотрицательных бактерий, часто ассоциированных с патологиями нижних дыхательных путей, можно выделить такие виды, как *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* и *Haemophilus influenzae*. *Pseudomonas aeruginosa* является одним из самых частых патогенов, вызывающих нозокомиальные инфекции, включая пневмонию, особенно у пациентов с ослабленным иммунитетом или механической вентиляцией легких. Этот микроорганизм известен своей способностью к формированию биопленок, что существенно затрудняет эрадикацию инфекции, так как биопленки защищают бактерии от действия антибиотиков и иммунных клеток. Биопленки являются одной из главных причин хронического характера инфекций, вызванных *Pseudomonas aeruginosa*, особенно у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) и муковисцидозом.

*Haemophilus influenzae*, другой распространенный грамотрицательный патоген, часто ассоциируется с острыми и хроническими инфекциями дыхательных путей, особенно у детей и пожилых пациентов. Этот микроорганизм способен вызывать как локализованные инфекции, так и инвазивные заболевания. Одной из особенностей *Haemophilus influenzae* является его способность к изменению антигенных свойств, что затрудняет разработку эффективных вакцин против этого патогена.

Грамотрицательные бактерии оказывают непосредственное влияние на патогенез инфекций нижних дыхательных путей через ряд механизмов [2, с. 56]. Один из основных механизмов – продукция различных факторов вирулентности, таких как экзотоксины, протеазы

и адгезины, которые способствуют адгезии бактерий к клеткам дыхательных путей и их проникновению в ткани. Эти факторы также способствуют нарушению нормальной работы иммунной системы, снижая её способность к быстрой ликвидации инфекции. Например, *Klebsiella pneumoniae* способна вырабатывать капсульный полисахарид, который предотвращает фагоцитоз бактерий иммунными клетками, что ведет к более тяжелому течению заболевания [3, с. 25].

Особое внимание необходимо уделить антибиотикорезистентности грамотрицательных бактерий, которая представляет серьезную проблему для современной медицины. Устойчивость этих микроорганизмов к антибиотикам обусловлена как генетической изменчивостью, так и их способностью к быстрому распространению механизмов резистентности через горизонтальный перенос генов. Например, *Pseudomonas aeruginosa* обладает множественными механизмами резистентности, включая экспрессию β-лактамаз расширенного спектра действия, что делает её устойчивой к большинству β-лактамовых антибиотиков. Это требует использования комбинационной терапии с более мощными антибиотиками, такими как карбапенемы, однако и эти препараты могут быть неэффективными из-за распространенности карбапенемаз.

Клинические проявления инфекций, вызванных грамотрицательными бактериями, могут варьироваться в зависимости от тяжести заболевания и патогена. Например, инфекции, вызванные *Klebsiella pneumoniae*, часто приводят к развитию тяжелой пневмонии с высокой вероятностью септического шока. Симптомы включают высокую лихорадку, продуктивный кашель с гнойной мокротой, боль в груди и одышку. В случаях, когда инфекция распространяется на другие системы организма, возможно развитие сепсиса, что существенно ухудшает прогноз. Хронические инфекции, вызванные *Pseudomonas aeruginosa*, у пациентов с муковисцидозом или ХОБЛ, могут характеризоваться устойчивой лихорадкой, усиливающейся одышкой и продукцией значительного количества мокроты.

Для диагностики инфекций, вызванных грамотрицательными бактериями, используется несколько методов. Стандартной процедурой является микробиологический посев мокроты или бронхоальвеолярного лаважа с последующим определением чувствительности

выделенных штаммов к антибиотикам. В последнее время активно развиваются молекулярные методы диагностики, такие как полимеразная цепная реакция (ПЦР), которые позволяют быстро и точно выявлять наличие патогенов, а также их генетические маркеры резистентности [1, с. 34].

Современные подходы к лечению инфекций, вызванных грамотрицательными бактериями, включают использование антибиотиков с учетом резистентности патогенов. Наиболее часто применяются  $\beta$ -лактамы, карбапенемы и аминогликозиды, однако из-за высокой частоты резистентных штаммов часто требуется комбинированная терапия. Важным аспектом является необходимость ранней диагностики и начала терапии для предотвращения осложнений, таких как сепсис. Кроме того, разрабатываются новые методы борьбы с инфекциями, такие как использование бактериофагов, способных селективно уничтожать грамотрицательные бактерии, а также иммунотерапия для стимуляции иммунного ответа организма.

#### **Выводы**

Таким образом, грамотрицательные бактерии играют ключевую роль в патологии нижних дыхательных путей, вызывая тяжелые

инфекции, часто сопровождающиеся осложнениями. Их высокая устойчивость к антибиотикам требует разработки новых терапевтических стратегий и улучшения методов диагностики, чтобы повысить эффективность лечения и снизить уровень смертности среди пациентов.

Необходимы дальнейшие исследования в области механизмов их патогенности, разработки новых методов диагностики и создания эффективных терапевтических подходов, что позволит повысить качество лечения и снизить смертность среди пациентов с инфекциями нижних дыхательных путей.

#### **Литература**

1. Зыков К.А., Нистор С.Ю., Соколов Е.И. Хронический бронхит – микробиота и анти-микробная терапия // Практическая пульмонология. – 2017. – № 1. – С. 29-41.
2. Новиков Ю.К. Роль грамотрицательных бактерий в патологии нижних дыхательных путей // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. – 2007. – № 1. – С. 55-60.
3. Фесенко О.В., Швайко С.Н. Пневмонии, вызванные *Klebsiella pneumoniae* (фридлендеровские пневмонии) // Практическая пульмонология. – 2019. – № 1. – С. 22-31.

### **КАКХАРОВА Mukaryamkhan Rizaidinovna**

General practitioner, Panfilov Multidisciplinary Interdistrict Hospital,  
Kazakhstan, Zhetysui region

### **LOBANOV Ruslan Kasymovich**

Assistant of the Department of Normal Anatomy,  
Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov,  
Kazakhstan, Alma-Ata

## **THE ROLE OF GRAM-NEGATIVE BACTERIA IN THE PATHOLOGY OF THE LOWER RESPIRATORY TRACT**

**Abstract.** *This article analyzes the role of gram-negative bacteria in the pathology of the lower respiratory tract. The main pathogens, their microbiological features, pathogenetic mechanisms and influence on the development of acute and chronic diseases of the respiratory system are considered. Special attention is paid to the problem of antibiotic resistance and modern approaches to the diagnosis and treatment of infections caused by gram-negative bacteria. Effective methods of combating these pathogens, including the use of bacteriophages and immunotherapy, have been proposed.*

**Keywords:** *gram-negative bacteria, lower respiratory tract, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae, Haemophilus influenzae, antibiotic resistance, biofilms, bacteriophages, immunotherapy, pneumonia, respiratory system infections.*

# Актуальные исследования

Международный научный журнал

2024 • № 42 (224)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

*Учредитель и издатель:* ООО «Агентство перспективных научных исследований»

*Адрес редакции:* 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

*Email:* [info@apni.ru](mailto:info@apni.ru)

*Сайт:* <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 21.10.2024г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40